

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK *GREEN BEAN*
KOPI ARABIKA (*Coffea arabica* L.) ASAL PAPANDAYAN
KABUPATEN GARUT DENGAN METODE DPPH
(2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl)**

KARYA TULIS ILMIAH

**RIFA NURAINI
NIM : KHGF22017**



**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN KARSA HUSADA GARUT
PROGRAM STUDI D-III FARMASI
2025**

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK *GREEN BEAN*
KOPI ARABIKA (*Coffea arabica* L.) ASAL PAPANDAYAN
KABUPATEN GARUT DENGAN METODE DPPH
(2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl)**

KARYA TULIS ILMIAH

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan
pendidikan pada Program Studi D-III Farmasi
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Karsa Husada Garut**

**RIFA NURAINI
NIM : KHGF22017**



**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN KARSA HUSADA GARUT
PROGRAM STUDI D-III FARMASI
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN

**JUDUL : UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK *GREEN BEAN*
KOPI ARABIKA (*Coffea arabica* L.) ASAL PAPANDAYAN
KABUPATEN GARUT DENGAN METODE DPPH (2,2-
Diphenyl-1-picrylhydrazyl)**

NAMA : RIFA NURAINI

NIM : KHGF22017

KARYA TULIS ILMIAH

Telah memenuhi persyaratan dan disetujui untuk mengikuti ujian
Karya Tulis Ilmiah Program Studi D-III Farmasi
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Karsa Husada Garut

Garut, 1 Juli 2025

Menyetujui
Pembimbing

Dadang Muhammad Hasyim, M.Si.

LEMBAR PENGESAHAN

**JUDUL : UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK *GREEN BEAN*
KOPI ARABIKA (*Coffea arabica* L.) ASAL PAPANDAYAN
KABUPATEN GARUT DENGAN METODE DPPH (2,2-
Diphenyl-1-picrylhydrazyl)**

NAMA : RIFA NURAINI

NIM : KHGF22017

KARYA TULIS ILMIAH

Karya Tulis Ilmiah ini telah disidangkan dihadapan
Tim Penguji Program Studi D-III Farmasi
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Karsa Husada Garut

Garut, 8 Juli 2025

Menyetujui
Pembimbing

Dadang Muhammad Hasyim, M.Si.

Mengetahui
Ketua Program Studi D-III Farmasi

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

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

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

Garut, 8 Juli 2025
Yang membuat pernyataan

Rifa Nuraini
NIM: KHGF22017

ABSTRAK

UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK *GREEN BEAN* KOPI ARABIKA (*Coffea arabica* L.) ASAL PAPANDAYAN KABUPATEN GARUT DENGAN METODE DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl)

Rifa Nuraini

Program Studi D-III Farmasi
Stikes Karsa Husada Garut

Radikal bebas merupakan molekul yang sangat reaktif dan dapat mengikat molekul atau senyawa di sekitarnya untuk memperoleh pasangan elektron dan menjadi tidak stabil yang akhirnya dapat menyebabkan berbagai penyakit. Antioksidan merupakan suatu inhibitor yang digunakan untuk menghambat autooksidasi, fungsi utama antioksidan adalah melindungi tubuh dari radikal bebas. Antioksidan bisa diperoleh secara *endogenous* (dihasilkan tubuh) maupun *eksogeneus* (diperoleh dari luar tubuh). Didalam tubuh manusia terdapat antioksidan *endogenous*, namun jumlahnya tidak mencukupi sehingga diperlukan suatu alternatif lain. *Green bean* kopi arabika merupakan antioksidan *eksogeneus* alami dari tanaman, diketahui mengandung berbagai metabolit sekunder salah satu senyawa kimia yang memiliki aktivitas antioksidan yaitu asam klorogenat yang mampu menangkap radikal bebas. *Green bean* adalah biji kopi arabika yang masih mentah (belum dipanggang). Ini adalah langkah pertama dalam proses pengolahan kopi sebelum menjadi biji kopi yang siap diseduh. *Green bean* ini masih berwarna hijau keabu-abuan dan tidak memiliki bau khas kopi karena belum menjalani proses *roasting* (sangrai). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan dan nilai IC_{50} *green bean* dengan DPPH sebagai radikal bebas sintetik. Metode penelitian ini yaitu menggunakan metode *experimental laboratories*. Dengan melakukan pengukuran menggunakan *microplate raeder* terhadap larutan DPPH 1 mM, menunjukkan bahwa serapan maksimum terjadi pada panjang gelombang 492 nm. Pembuatan ekstrak dilakukan dengan cara maserasi selama 3 x 24 jam. DPPH ditambahkan ekstrak *green bean* kopi arabika dengan lima konsenstrasi mampu menangkal radikal bebas DPPH. Asam askorbat sebagai kontrol positif dengan lima konsentrasi juga mampu menangkal radikal bebas. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak biji kopi arabika hijau memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat dengan nilai IC_{50} sebesar 22,98 ppm. Demikian pula, asam askorbat menunjukkan aktivitas antioksidan yang sangat kuat dengan nilai IC_{50} sebesar 9,06 ppm. Oleh karena itu, berdasarkan temuan penelitian, ekstrak biji kopi arabika hijau dapat dikategorikan sebagai sangat kuat karena nilai IC_{50} nya kurang dari 50 ppm.

Kata kunci: Antioksidan, Biji Kopi Arabika, *Green Bean*, DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl), IC_{50} .

ABSTRACT

ANTIOXIDANT ACTIVITY ASSAY OF GREEN BEAN EXTRACT OF ARABICA COFFEE (*Coffea arabica* L.) FROM PAPANDAYAN, GARUT DISTRICT USING DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) METHOD

Rifa Nuraini

Program Studi D-III Farmasi
Stikes Karsa Husada Garut

Free radicals are highly reactive molecules that can bind molecules or compounds around them to obtain electron pairs and become unstable, which can eventually cause various diseases. Antioxidants are inhibitors used to inhibit auto-oxidation, the main function of antioxidants is to protect the body from free radicals. Antioxidants can be obtained endogenously (produced by the body) or exogenously (obtained from outside the body). In the human body there are endogenous antioxidants, but the amount is not sufficient so that another alternative is needed. Green Arabica coffee beans are natural exogenous antioxidants from plants, known to contain various secondary metabolites, one of the chemical compounds that has antioxidant activity is chlorogenic acid which is able to capture free radicals. Green beans are raw (unroasted) Arabica coffee beans. This is the first step in the coffee processing process before becoming coffee beans that are ready to be brewed. These green beans are still grayish green and do not have a distinctive coffee odor because they have not undergone the roasting process. This study aims to determine the antioxidant activity and IC_{50} value of green beans with DPPH as synthetic free radicals. This research method uses the experimental laboratories method. By measuring using a Raeder microplate on a 1 mM DPPH solution, it shows that the maximum absorption occurs at a wavelength of 492 nm. The extract was made by maceration for 3 x 24 hours. DPPH was added to green Arabica coffee bean extract with five concentrations capable of counteracting DPPH free radicals. Ascorbic acid as a positive control with five concentrations was also able to counteract free radicals. The results of the study showed that green Arabica coffee bean extract has very strong antioxidant activity with an IC_{50} value of 22.98 ppm. Likewise, ascorbic acid shows very strong antioxidant activity with an IC_{50} value of 9.06 ppm. Therefore, based on the findings of the study, green Arabica coffee bean extract can be categorized as very strong because its IC_{50} value is less than 50 ppm.

Keywords: Antioxidants, *Coffea arabica*, Green Bean, DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl), IC_{50}

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini dengan judul “Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak *Green Bean* Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) Asal Papandayan Kabupaten Garut dengan Metode DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl)”. Shalawat serta salam semoga terlimpah curahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang mana telah memberikan ketauladanan yang baik kepada kita semua selaku umatnya.

Pada penulisan Karya Tulis Ilmiah ini penulis banyak mengalami hambatan dan kesulitan, akan tetapi berkat bantuan, bimbingan, dukungan dan pengarahan dari berbagai pihak akhirnya penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. H. Hadiat, M.A., selaku Ketua Pembina Yayasan Dharma Husada Insani Garut;
2. Drs. H. Suryadi, M.Si., selaku Ketua Umum Yayasan Dharma Husada Insani Garut;
3. H. Engkus Kusnadi, S.Kep., M.Kes., selaku Ketua STIKes Karsa Husada Garut;
4. apt. Nurul, S.Si., M.Farm., selaku Ketua Program Studi D-III Farmasi STIKes Karsa Husada Garut;
5. apt. Diah Wardani, S.Si., M.Farm., selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan motivasi, masukan, dan arahan dalam proses belajar penulis selama ini;
6. Dadang Muhammad Hasyim, M.Si., selaku pembimbing Karya Tulis Ilmiah yang memberikan bimbingan, masukan, dan arahan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini;
7. Dr. apt. Dani Sujana, S.Si., M.Farm., selaku Penguji I dan Elang Mohamad Atoilah, S.Sos., M.Kes., selaku Penguji II yang telah memberikan masukan dan saran dalam Karya Tulis Ilmiah penelitian ini;

8. Seluruh dosen pengajar yang telah memberikan ilmu serta pengetahuannya dalam kegiatan belajar mengajar;
9. Pada kesempatan ini, teristimewa penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua tercinta, terkasih, ayahanda Asep Bambang dan Ibunda Sri Mustikasari yang senantiasa memberikan do'a serta dukungan baik moril maupun materil, juga semua anggota keluarga yang tidak ada hentinya memberikan dukungan kesuksesan sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini;
10. Kedua sahabat yang cantik Anisa dan Dila yang senantiasa menjadi sahabat terbaik telah memberikan dukungan, bantuan serta memberikan saran-saran yang bermanfaat;
11. Rekan-rekan seperjuangan yang telah memberikan dukungan, bantuan serta memberikan saran-saran yang bermanfaat. Semua pihak yang telah banyak membantu penulis dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.
12. Untuk diri saya Rifa Nuraini terimakasih telah kuat sampai detik ini, yang mampu mengendalikan diri dari tekanan luar. Yang tidak menyerah sesulit apapun rintangan kuliah ataupun proses penyusunan karya tulis ilmiah, yang mampu berdiri tegak ketika dihantam permasalahan yang ada. Terimakasih diriku semoga tetap rendah hati, ini baru awal dari permulaan hidup tetap berjalan kamu pasti bisa.

Penulis sangat sadar bahwa Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun serta bermanfaat sangat diharapkan guna perbaikan pada penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

Garut, 1 Juli 2025

Rifa Nuraini
NIM : KHGF22017

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	5
1.3. Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
1.4.1. Manfaat Teoritis.....	5
1.4.2. Manfaat Praktis.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Tinjauan Pustaka.....	7
2.1.1. Kopi Arabika (<i>Coffea arabica</i> L.).....	7
2.1.2. Ekstraksi dan Ekstrak.....	14
2.1.3. Radikal Bebas.....	20
2.1.4. Antioksidan.....	21
2.1.5. Metode Pengujian Aktivitas Antioksidan.....	23
2.1.6. Pengukuran Aktivitas Antioksidan Metode DPPH.....	24
2.1.7. <i>Microplate Reader (Elisa Reader)</i>	24
2.2. Kerangka Pemikiran.....	27

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1. Desain Penelitian.....	29
3.2. Variabel Penelitian	29
3.3. Definisi Operasional.....	29
3.4. Populasi dan Sampel Penelitian	30
3.4.1. Populasi Penelitian.....	30
3.4.2. Sampel Penelitian.....	31
3.5. Waktu dan Tempat Penelitian	31
3.6. Instrumen Penelitian.....	31
3.6.1. Alat.....	31
3.6.2. Bahan.....	32
3.7. Cara Pengumpulan Data	32
3.7.1. Pengumpulan Bahan Baku.....	32
3.7.2. Pembuatan Simplisia dan Serbuk.....	32
3.7.3. Pembuatan Ekstrak.....	32
3.7.4. Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH.....	33
3.8. Analisis Data.....	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1. Hasil Penelitian	37
4.1.1. Hasil Simplisia dan Serbuk.....	37
4.1.2. Hasil Ekstraksi <i>Green Bean</i> Kopi Arabika.....	37
4.1.3. Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan.....	38
4.2. Pembahasan.....	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	50
5.1. Kesimpulan	50
5.2. Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	56
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria penilaian populasi varietas kopi Arabika lokal	8
Tabel 3.1 Definisi operasional.....	30
Tabel 3.2 Klasifikasi Antioksidan	36
Tabel 4.1 Hasil ekstraksi serbuk simplisia <i>green bean</i> kopi arabika.....	38
Tabel 4.2 Nilai absorbansi DPPH ekstrak <i>green bean</i> kopi arabika.....	38
Tabel 4.3 Nilai persentase inhibisi DPPH ekstrak <i>green bean</i> kopi arabika.....	38
Tabel 4.4 Hasil persamaan regresi linear dan nilai IC ₅₀ ekstrak <i>green bean</i> kopi	40
Tabel 4.5 Nilai absorbansi DPPH asam askorbat	40
Tabel 4.6 Nilai persentase inhibisi DPPH asam askorbat	40
Tabel 4.7 Hasil persamaan regresi linear dan nilai IC ₅₀ asam askorbat.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tumbuhan Kopi arabika.....	7
Gambar 2.2 Anatomi Buah Kopi	11
Gambar 2.3 Alat Maserasi.....	16
Gambar 2.4 Alat Perkolasi	16
Gambar 2.5 Alat Refluks.....	17
Gambar 2.6 Alat Sokletasi	17
Gambar 2.7 Alat Digesti	18
Gambar 2.8 Alat Infusa	18
Gambar 2.9 Alat Dekok	19
Gambar 2.10 Alat Destilasi Uap.....	19
Gambar 2.11 Struktur asam klorogenat	22
Gambar 2.12 Struktur kimia kafein	23
Gambar 2.13 <i>Microplate reader</i>	25
Gambar 2.14 Mekanisme kerja <i>microplate reader</i> ELISA	26
Gambar 2.15 Kerangka Pemikiran.....	28
Gambar 4.1 Grafik hubungan antara konsentrasi ekstrak <i>green bean</i> kopi arabika dengan persentase inhibisi	39
Gambar 4.2 Grafik hubungan antara konsentrasi asam askorbat dengan persentase inhibisi	41
Gambar 4.3 Reaksi DPPH dengan senyawa antioksidan	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Diagram alir penelitian.....	56
Lampiran 2. Diagram alir pembuatan ekstrak	57
Lampiran 3. Perhitungan rendemen ekstrak <i>green bean</i> kopi arabika.....	58
Lampiran 4. Perhitungan persentase inhibisi DPPH.....	59
Lampiran 5. Perhitungan nilai IC ₅₀	62
Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian.....	65
Lampiran 7. Lembar bimbingan karya tulis ilmiah	67
Lampiran 8. Lembar persetujuan dan matriks seminar hasil penelitian.....	68

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tubuh manusia memiliki mekanisme pertahanan antioksidan endogenous yang terdiri dari enzim antioksidan dan berbagai senyawa antioksidan seperti *glutation peroksidase* (GPx), *katalase* (CAT), dan *superoksida dismutase* (SOD), berfungsi untuk menangkal radikal bebas (Maharani, 2022). Namun, sebagai konsekuensi dari kemajuan aktivitas industri yang cepat, individu semakin menemukan beragam asal radikal bebas yang berasal dari sumber lingkungan dan aktivitas fisik yang intensif, sehingga membuat sistem pertahanan antioksidan tubuh tidak mencukupi (Ajhar & Meilani, 2020). Oleh karena itu, perlu peningkatan antioksidan dari luar tubuh. Antioksidan merupakan suatu inhibitor yang digunakan untuk menghambat autooksidasi, fungsi utama antioksidan adalah melindungi tubuh dari radikal bebas. Antioksidan sebagian besar ditemukan di berbagai sumber tanaman. Salah satu sumber antioksidan alami yang terkenal yaitu kopi (Pebriati & Diana, 2023).

Selama bertahun-tahun, kopi (*Coffea sp.*) telah menjadi minuman paling populer di seluruh dunia, termasuk di Indonesia. Kopi tidak hanya dapat digunakan sebagai minuman yang menyegarkan, tetapi juga dapat digunakan dalam industri farmasi. Kopi menarik perhatian karena rasa dan aromanya yang unik, dibandingkan dengan minuman lain (Solikhati et al., 2023). Kopi merupakan minuman yang diterima secara umum oleh tubuh manusia, menunjukkan manfaat

potensial yang cukup besar bagi individu yang menderita penyakit hati yang disebabkan oleh beragam faktor etiologi seperti spesies oksigen reaktif, konsumsi rokok, dan lainnya (Mangiwa et al., 2015).

Sebelum dikonsumsi, biji kopi harus melalui berbagai proses pengolahan setelah panen. Pada fase proses pemanggangan, yang dikategorikan berdasarkan pewarnaan biji kopi, termasuk tahap *green bean* (kopi hijau yang tidak dipanggang) dan tahap *roasted bean* (kopi yang telah mengalami proses pemanggangan). Kopi hijau, atau yang biasa disebut sebagai *green bean* merupakan kopi yang telah mengalami proses pengelupasan dan tidak disangrai. Asam klorogenat, salah satu senyawa polifenolik penting dalam biji kopi yang tidak dipanggang, sebagai salah satu faktor utama yang mempengaruhi antioksidan biji kopi hijau (Mangiwa & Maryuni, 2019). Kopi Arabika mempunyai nilai komersial yang lebih tinggi dan karakteristik sensorik yang lebih baik. Berbeda dari jenis kopi lainnya, kopi ini lebih asam daripada pahit dengan aroma jeruk (Kinasih et al., 2021). Kopi arabika merupakan varietas kopi yang dominan, menyumbang 70% dari konsumsi kopi global dan sisanya adalah kopi Robusta (Syakir & Surmaini, 2017).

Di Pulau Jawa, ada empat provinsi yang bergerak di bidang budidaya kopi arabika. Di antara provinsi-provinsi tersebut, Jawa Barat diakui sebagai kontributor signifikan produksi kopi arabika. Jawa Barat muncul sebagai produsen kopi arabika terkemuka di Pulau Jawa (Dinas Perkebunan Jawa Barat., 2014). Kabupaten Garut merupakan salah satu pusat budidaya kopi arabika yang signifikan di wilayah Jawa Barat; pada tahun 2015, area yang didedikasikan untuk

budidaya kopi arabika hanya mencakup 2,9 ribu hektar, menghasilkan produksi 1,5 ribu ton. Pada tahun 2021, area ini diperluas menjadi 6,6 ribu hektar, dengan tingkat produksi meningkat menjadi 2,5 ribu ton (Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Barat, 2022). Tingkat pertumbuhan kopi arabika di Papandayan Kabupaten Garut berkisar antara 700- 1200 meter persegi, dengan suhu 16 - 20°C.

DPPH merupakan metode untuk memeriksa aktivitas antioksidan dengan menggunakan reagen DPPH yang bertindak sebagai senyawa radikal (Halimatus Zahroh, 2022). Uji DPPH lebih cocok untuk senyawa yang larut dalam pelarut organik atau polar seperti etanol atau metanol. Asam klorogenat adalah senyawa fenolik yang polar dan larut dalam pelarut polar seperti etanol, metanol, atau air (Jeon et al., 2025). Karena DPPH juga larut dalam pelarut polar-organik tersebut, uji DPPH cocok digunakan untuk mengukur aktivitas antioksidan. Metode ini memiliki banyak keunggulan, beberapa di antaranya adalah mudah, sederhana, cepat, dan cocok untuk sampel dengan polaritas tertentu dan sensitif. Selain itu, sampel yang digunakan sangat kecil sehingga lebih peka terhadap sampel dengan konsentrasi rendah dan menghasilkan hasil yang lebih akurat (Wahdaningsih et al., 2013).

Untuk mendapatkan senyawa target antioksidan yaitu asam klorogenat pada *green bean* kopi arabika, maka dilakukan ekstraksi yang bertujuan untuk menarik senyawa bioaktif yang berupa ekstrak kental. Salah satu jenis ekstraksi yaitu maserasi, ini dilakukan pada suhu ruang sekitar dengan beberapa kali pengadukan. Keuntungan metode ini karena bahan alam tidak mungkin rusak atau terurai, serta

sifat antioksidan itu sendiri yang mudah rusak jika terkena panas (Wahyuni et al., 2021).

Beberapa penelitian telah dilakukan tentang menentukan aktivitas antioksidan tanaman kopi dengan metode DPPH. Hasil penelitian menunjukkan aktivitas antioksidan maksimal diamati dalam ekstraksi etanol *green bean* kopi robusta yang terletak di ketinggian ± 900 mdpl dengan, menghasilkan nilai IC_{50} $45,144 \pm 0,274$ ppm dengan kategori sangat kuat (Pebriarti et al., 2022). Dari hasil penelitian dengan nilai IC_{50} (*inhibition concentration*) diperoleh sebesar 32,99 ppm untuk kopi *light*, 28,95 ppm untuk kopi *medium*, dan 41,18 ppm untuk kopi *dark*, ekstrak biji kopi arabika menunjukkan aktivitas antioksidan yang kuat, dengan nilai $IC_{50} < 50$ ppm menunjukkan bahwa ekstrak biji kopi arabika memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat (Al-gifari, 2024).

Beberapa penelitian mengenai kandungan kimia dan manfaat *green bean* kopi arabika sebagai antioksidan masih belum banyak dilakukan, khususnya asal papandayan kabupaten garut. Berdasarkan uraian diatas, penelitian tentang aktivitas antioksidan hanya membahas *green bean* robusta dan pada *roasting* kopi arabika asal papandayan kabupaten garut. Belum dilakukan penelitian tentang *green bean* arabika asal papandayan kabupaten garut. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai uji aktivitas antioksidan *green bean* kopi arabika dengan menggunakan pelarut etanol. Etanol 96% dipilih sebagai pelarut karena bersifat universal, polar, dan mudah diperoleh. Selain itu juga, dipilih karena sifatnya yang selektif, tidak toksik, absorpsi yang baik, dan kemampuan penyarian yang tinggi, yang memungkinkannya menarik senyawa

yang bersifat polar, non-polar, dan semi-polar. Pengujian potensi antioksidan dilakukan menggunakan metode DPPH dan menggunakan standar tabel klasifikasi aktivitas antioksidan yang merupakan acuan umum sebagai parameter spesifik yang ada dalam satu bahan atau sampel, dengan penekanan khusus pada nilai IC_{50} (*Inhibition Concentration*).

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, dapat dibuat rumusan masalah yaitu bagaimana aktivitas antioksidan ekstrak *green bean* kopi arabika (*Coffea arabica* L.) asal Papandayan Kabupaten Garut dengan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak *green bean* kopi arabika (*Coffea arabica* L.) asal Papandayan Kabupaten Garut dengan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl).

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya ilmu kefarmasian mengenai gambaran aktivitas antioksidan *green bean* kopi arabika dengan metode DPPH.

1.4.2. Manfaat Praktis

1. Bagi Penulis

Membuka wawasan dan menambah pengalaman dalam bidang penelitian dan meningkatkan pengetahuan mengenai pengujian aktivitas antioksidan *green bean* kopi arabika (*Coffea arabica* L.) asal Papandayan Kabupaten Garut.

2. Bagi Instansi

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber acuan dan sumber pustaka dipergustakaan mengenai aktivitas antioksidan *green bean* kopi arabika (*Coffea arabica* L.) asal Papandayan Kabupaten Garut.

3. Bagi Masyarakat

Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai kandungan antioksidan *green bean* kopi arabika (*Coffea arabica* L.) asal Papandayan Kabupaten Garut yang bermanfaat bagi kesehatan sebagai penangkal radikal bebas. Selain itu, bermanfaat untuk penyakit degeneratif seperti, mengurangi risiko diabetes tipe II, kanker dan gangguan kardiovaskular; seperti jantung, hipertensi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Pustaka

2.1.1. Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.)

Tumbuhan kopi arabika merupakan salah satu varietas kopi yang paling populer dan dianggap memiliki kualitas terbaik. Hal ini karena terdapat karakteristik khas pada daun yang berwarna hijau tua dan berombak (Fitriani, 2023). Kopi Arabika tumbuh subur di ketinggian mulai dari 1.000-2.000 mdpl dan membutuhkan kisaran suhu 15-25°C. Namun, mencapai pertumbuhan optimal pada suhu 20°C. Semakin rendah lokasi (<500 mdpl) penanaman kopi maka tingkat serangan hama semakin tinggi serta produksi dan mutunya rendah dan semakin tinggi lokasi perkebunan kopi, cita rasa yang dihasilkan oleh biji kopi akan semakin baik (Pebriati & Diana, 2023). Kriteria penilaian populasi varietas kopi arabika lokal seperti pada Tabel 2.1 (Dani & Randini, 2015).



Gambar 2.1 Tumbuhan Kopi arabika (Hakim, 2023)

Tabel 2.1 Kriteria penilaian populasi varietas kopi Arabika lokal

Parameter	Kriteria
1. Tanah	
- Ketinggian tempat	- ≥ 900 m dpl
- Kemiringan lereng maksimal	- maksimum 20%
- Kedalaman tanah efektif	- > 100 cm
- Drainase	- Baik
- Kemasaman tanah (pH)	- 5,5 – 6,5
2. Iklim	
- Curah hujan	- 1.500 – 4.000 mm/tahun
- Suhu udara rata-rata	- 15° - 25° C
3. Lokasi	
- Akses transportasi	- Mudah
- Sumber air	- Dekat
- Isolasi jarak	- Minimal 50 meter
- Komposisi tanaman	- Monovarietas
- Kondisi lahan	- Bebas hama dan penyakit terutama nematoda
- Luas lahan	- Minimal 1 ha
- Status kepemilikan	- Jelas
4. Populasi Tanaman	
- Umur tanaman	- minimal 5 tahun
- Produktivitas	- > 1.000 kg/ha/tahun
- Gejala serangan karat daun	- Tidak ada – ringan
- Gejala serangan PBKo	- Tidak ada – ringan
- Gejala serangan Nematoda	- Tidak ada

Tanaman perkebunan yang sangat berharga, kopi telah dibudidayakan sejak lama. Setelah kopi dikembangkan di luar wilayah asalnya di Yaman di bagian selatan Jazirah Arab, tanaman ini mulai dikenal oleh masyarakat global. Ini berasal dari Afrika di wilayah pegunungan Ethiopia (Wardana et al., 2023). Tanaman ini tumbuh di enam puluh negara tropis, dan empat negara penghasil kopi utama di dunia adalah Brazil, Vietnam, Indonesia, dan Columbia menghasilkan 65% produksi global. Di antara hampir 100 spesies kopi, kopi arabika (*Coffea arabica* L.) dan kopi robusta (*Coffea canephora*) adalah yang paling banyak diperdagangkan di seluruh dunia (Syakir & Surmaini, 2017).

Dibandingkan dengan tanaman pertanian lainnya, kopi adalah produk perkebunan dengan nilai ekonomi yang sangat tinggi. Kopi arabika awalnya diperkenalkan ke Indonesia dan kemudian dibudidayakan di pulau Jawa pada tahun 1696.

Pengujian mutu fisik dan citarasa adalah dua metode yang dapat digunakan untuk menentukan kualitas biji kopi. Menurut SNI 01-2907-2008 terbagi menjadi dua kategori: persyaratan umum dan persyaratan khusus. Pengujian mutu fisik biji kopi mencakup pengujian kadar air, presentase biji cacat (*trase*) dalam 300 gram biji kopi yang diujikan, jumlah nilai cacat (*defect*), warna, bau, dan ukuran. Sementara itu, pengujian citarasa kopi dilakukan berdasarkan analisis organoleptik, atau sensasi, yang dilakukan oleh panelis. Kriteria mutu umum biji kopi menurut SNI 01-2907-2008 adalah sebagai berikut :

1. Persyaratan Umum : Tidak ada serangga hidup; tidak ada biji yang berbau, busuk atau kapang; kadar air (b/b) tidak lebih dari 12,5%; dan kadar kotoran (non-kopi) tidak lebih dari 0,5%.

2. Kriteria Persyaratan Mutu Fisik

- a. Uji kadar air

Kadar air rendah < kadar air standar (12.5%) = kualitas baik. Kadar air tinggi > kadar air standar (12.5%) = kualitas buruk.

- b. Pengujian triage atau nilai cacat biji kopi Sortasi

Tinggi > *Trase* = Kualitas buruk. Rendah < *Trase* = Kualitas baik.

- c. Pengujian warna dan bau *test*

Warna tidak seragam / Bau tidak segar = Kualitas buruk. Warna seragam dan cerah / Bau segar = Kualitas baik.

d. Pengujian ukuran biji *test*

Ukuran biji bervariasi = kualitas buruk. Ukuran biji seragam = kualitas baik.

3. Uji cita rasa dan aroma kopi

Sistem penilaian kualitas yang menggunakan alat indra manusia seperti mata, telinga, hidung, lidah, dan tangan adalah uji organoleptik.

2.1.1.1. Klasifikasi Tumbuhan Kopi Arabika

Tumbuhan kopi Arabika diklasifikasikan sebagai berikut (Rahardjo, 2012) :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Subkingdom	: <i>Tracheobionta</i>
Super Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Sub Kelas	: <i>Asteridae</i>
Ordo	: <i>Rubiales</i>
Famili	: <i>Rubiaceae</i>
Genus	: <i>Coffea</i>
Spesies	: <i>Coffea arabica</i> L.

2.1.1.2. Morfologi Tumbuhan Kopi Arabika

Kopi arabika dapat mencapai ketinggian sekitar $\pm$ 5-6 meter, dengan ketebalan batang sekitar 7 cm. Tanaman kopi ini tumbuh subur di tanah yang

berlimpah bahan organik untuk mempertahankan tingkat kelembaban PH tanah yang ideal sekitar 5,5-6 (Fitriani, 2023). Tanaman kopi arabika memiliki ciri-ciri berikut: tingginya mencapai 3 meter, dengan cabang primer rata-rata 123 cm dan cabang pendek, batang tegak, bulat, dengan percabangan monopodial, dan permukaan kasar serta warnanya kuning keabu-abuan (Fitriani, 2023).

Buah kopi yang belum diproses awalnya berwarna hijau dan setelah matang, mereka mengadopsi rona merah. Buah kopi terdiri dari daging buah dan biji. Daging buah terdiri atas tiga bagian, lapisan kulit luar (*eksokarp*), lapisan daging (*mesokarp*) dan (*mesokarp*) lapisan kulit tanduk (Halimatus Zahroh, 2022).



Gambar 2.2 Anatomi Buah Kopi (AKL Coffee, 2024)

2.1.1.3. Kandungan Biji Kopi Arabika

Kandungan biji kopi Arabika menunjukkan keragaman yang cukup besar dan memiliki kepentingan yang signifikan dalam mempengaruhi rasa, aroma, dan atribut kopi. Kopi Arabika mencakup berbagai senyawa kimia, termasuk karbohidrat, protein, mineral, kafein, trigonekin, asam alifatik (asam karboksilat),

asam klorogenat, lipid dan turunannya, glikosida, dan senyawa volatil. Selanjutnya, kopi Arabika ditemukan mengandung fosfor, kalium, dan fluorida (Winarno et al., 2021). Berdasarkan penelitian (Afriadi et al., 2023) dengan sifat antioksidan, biji kopi arabika di Kota Takengon mengandung metabolit sekunder seperti tannin, alkaloid, saponin, flavonoid, dan steroid.

Salah satu senyawa kimia yang memiliki aktivitas antioksidan adalah asam klorogenat, yang ditemukan dalam banyak biji kopi hijau (Mangiwa et al., 2015). Asam klorogenat diketahui mampu menangkap radikal bebas, sehingga mencegah cedera hati oleh ROS (*Reactive Oxygen Species*) (Diana, 2023). Senyawa bioaktif lain yang terkandung dalam biji kopi mentah (*green bean*) dan dikaitkan dengan aktivitas antioksidan adalah kafein.

Biji Arabika memiliki tingkat kafein sekitar 1-1,5% lebih rendah daripada biji Robusta, yang membuatnya lebih lembut dan tidak terlalu pahit. Menurut SNI 01- 7152-2006 batas maksimum kafein dalam makanan dan minuman sebesar 150 mg/hari dan 50 mg/sajian. Kandungan karbohidrat dalam biji kopi meningkatkan rasa manis alami yang dihasilkan saat proses pemanggangan, sementara minyak esensial dalam biji kopi memainkan peran penting dalam menghasilkan aroma yang kaya. Selain itu, biji arabika mengandung protein yang memberikan struktur pada biji dan berkontribusi pada rasa serta tekstur kopi. Tidak ketinggalan, kopi Arabika juga mengandung sejumlah kecil vitamin B, kalium, dan magnesium, yang meskipun bukan sumber utama, tetap memberikan manfaat kesehatan. Sementara itu, asam karboksilat dan asam fenolat mempengaruhi rasa dan seduhan kopi. Kandungan gula dan sifatnya sangat penting untuk menghasilkan

citarasa dan pewarnaan selama penyangraian kopi. Kopi juga mengandung tanin, yang dapat membuat buah terasa sepet dan menjadi coklat (Oktadina et al., 2013).

2.1.1.4. Manfaat Biji Kopi Arabika

Kopi adalah salah satu minuman yang paling banyak dikonsumsi di dunia (Fajriana & Fajriati, 2018). Biji kopi arabika memiliki banyak manfaat kesehatan, sosial dan ekonomi. Kopi sering dikonsumsi di pagi hari untuk meningkatkan mood, di siang hari ketika tubuh merasa lelah, atau di malam hari untuk begadang dan kerja lembur. Ini karena kandungan kafeinnya, yang berfungsi sebagai stimulan, yang membuatnya menjadi pilihan yang umum. Selain itu, Kafein juga meningkatkan fokus dan konsentrasi, yang membantu orang menyelesaikan tugas yang memerlukan perhatian mendalam.

Asam klorogenat, salah satu senyawa polifenol yang ditemukan dalam biji kopi mentah, dianggap memiliki aktivitas antioksidan tertinggi (Diana, 2023). Biji kopi arabika kaya akan senyawa antioksidan, seperti asam klorogenat, yang mengurangi risiko penyakit dan melindungi tubuh dari radikal bebas. Selain itu, banyak efek farmakologi asam klorogenat, termasuk antihipertensi, antivirus hepatitis B, Hepatoprotektor, antioksidan, dan antidiabetes dapat berfungsi sebagai alternatif untuk pengembangan obat baru (Farhaty & Muchtaridi, 2017).

Sektor kopi Arabika menghasilkan peluang kerja bagi jutaan produsen pertanian dan buruh secara global, sementara secara bersamaan memperkuat kerangka ekonomi negara-negara yang terlibat dalam budidaya kopi. Dengan demikian, biji kopi arabika tidak hanya menghasilkan kenikmatan, tetapi juga

menghadirkan banyak manfaat bagi kesehatan dan konteks masyarakat yang lebih luas.

2.1.2. Ekstraksi dan Ekstrak

Ekstraksi merupakan prosedur sistematis yang ditujukan untuk isolasi senyawa bioaktif dari konstituen botani, dengan tujuan memperoleh entitas kimia yang tertanam dalam berbagai struktur tanaman. Komponen padat yang ada dalam simplisia ditransfer ke dalam pelarut organik yang digunakan selama proses ekstraksi. Zat terlarut alami dapat masuk ke lapisan seluler tumbuhan yang kaya akan senyawa dinamis. Di luar seluler, zat terlarut alami terbentuk dan berdifusi ke zat terlarut di sekitarnya. Proses ini akan berulang sampai kumpulan zat dinamis baik secara intraseluler maupun ekstraseluler mencapai keadaan kesetimbangan (Fitriani, 2023).

Ekstrak diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dengan pelarut yang tepat, yang hasil akhirnya berupa sediaan pekat. Lalu, semua atau hampir semua pelarut diuapkan, dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan hingga memenuhi baku yang ditetapkan (Departemen Kesehatan RI, 1995).

Ekstraksi merupakan proses untuk memperoleh bagian sampel yang larut dalam pelarut melalui perendaman dan pelarutan berikutnya. Sangat penting untuk mempertimbangkan dengan cermat karakteristik kimia dan fisik dari bagian yang ditunjuk untuk ekstraksi atau isolasi selama fase ini (Asih, 2020). Proses ekstraksi bertujuan untuk membedakan atau menunjukkan senyawa tertentu dari simplisia

atau campuran masing-masing. Beberapa pertimbangan yang harus diamati ketika melakukan proses ekstraksi adalah sebagai berikut (Diana, 2023) :

- 1) Jumlah bahan botani atau simplisia yang ditujukan untuk ekstraksi
- 2) Tingkat ukuran partikulat simplisia
- 3) Jenis pelarut spesifik yang digunakan dalam prosedur ekstraksi
- 4) Durasi ekstraksi
- 5) Proses ekstraksi
- 6) Parameter yang mengatur proses ekstraksi

Keberhasilan ekstraksi, terutama dipengaruhi oleh karakteristik bahan sumber serta sifat-sifat zat yang dimaksudkan untuk ekstraksi. Ada beberapa macam metode ekstraksi yang digunakan (Depkes RI, 1995), antara lain:

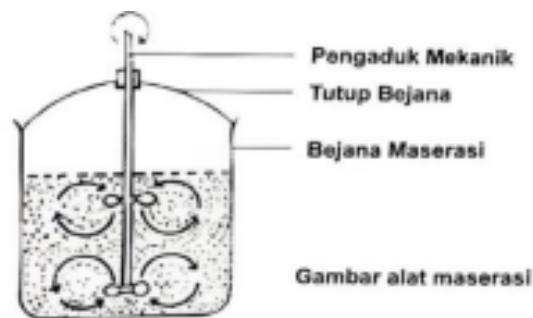
a. Ekstraksi cara dingin

Ekstraksi dingin dirancang untuk memisahkan konstituen yang ditemukan di simplisia yang menunjukkan kerentanan terhadap degradasi termal atau termolabil. Proses ekstraksi dingin dapat dilakukan melalui metode berikut ini:

- 1) Maserasi

Metode yang paling umum dan paling sederhana adalah maserasi. Ini cocok untuk industri dan skala kecil. Maserasi merupakan teknik ekstraksi langsung dimana simplisia direndam dalam satu atau kombinasi pelarut untuk durasi yang ditentukan pada suhu sekitar serta terlindung dari cahaya. Maserasi kinetik mengacu pengadukan campuran yang terus-menerus. Remaserasi menandakan penambahan pelarut berikutnya setelah filtrasi awal maserat, dan proses ini dapat berlanjut dengan cara yang sama. Kelebihan metode maserasi

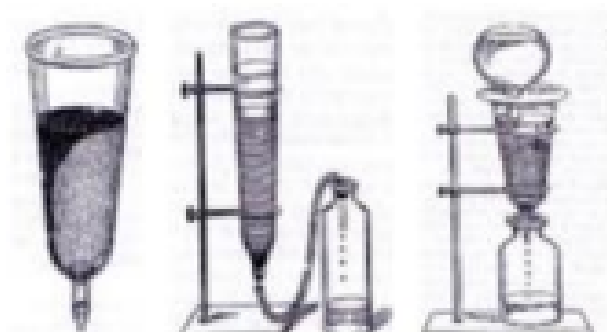
: peralatan yang digunakan sangat sederhana; prosedur pengerjaan relatif sederhana dan mudah; dan, karena maserasi dilakukan tanpa pemanasan, dapat digunakan untuk mengekstraksi senyawa yang bersifat termolabil.



Gambar 2.3 Alat Maserasi

2) Perkolasi

Ekstraksi perkolasi biasanya dilakukan pada temperatur ruangan dan menggunakan pelarut yang selalu baru sampai sempurna. Terdapat tiga tahap dalam proses ini: pengembangan bahan, maserasi antara, dan perkolasi sebenarnya, peneteskan atau penampungan ekstrak. Proses ini berlanjut sampai diperoleh ekstrak (perkolat), yang jumlahnya antara 1-5 kali jumlah bahan (Priska et al., 2019).

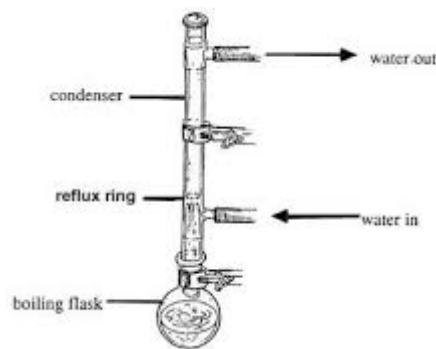


Gambar 2.4 Alat Perkolasi

b. Ekstraksi cara panas

1) Refluks

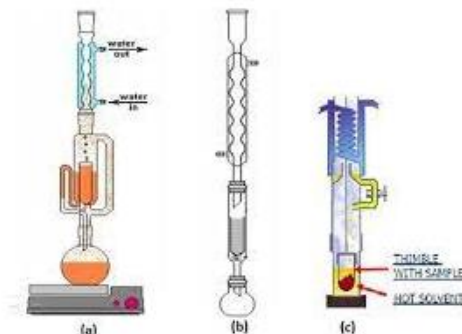
Refluks terjadi ketika pelarut diekstraksi dengan temperatur titik didihnya selama waktu tertentu dan dalam jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan saat pendinginan balik. Secara umum, residu pertama diulang sampai tiga hingga lima kali untuk mencapai proses ekstraksi sempurna.



Gambar 2.5 Alat Refluks

2) Sokletasi

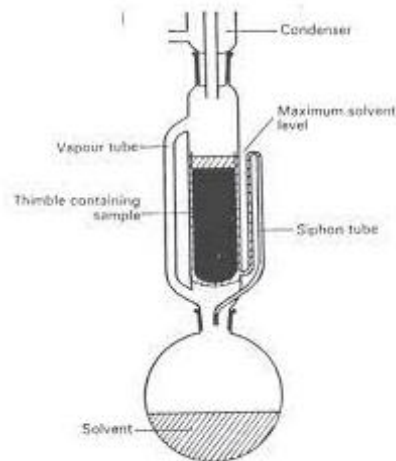
Ekstraksi sokletasi dilakukan dengan pelarut yang selalu baru, biasanya dilakukan dengan alat khusus, sehingga terjadi ekstraksi kontinu dengan jumlah pelarut yang hampir sama dengan pendingin balik.



Gambar 2.6 Alat Sokletasi

3) Digesti

Maserasi kinetik (dengan pengadukan terus menerus) pada suhu yang lebih tinggi dari suhu kamar, biasanya 40-50 °C, dikenal sebagai digesti.



Gambar 2.7 Alat Digesti

4) Infusa

Ekstraksi Infusa dilakukan dengan menggunakan pelarut air pada suhu penangas air (bejana infus dicampur dengan penangas air mendidih pada suhu 96-98 °C) selama waktu tertentu (15–20 menit).



Gambar 2.8 Alat Infusa

5) Dekok

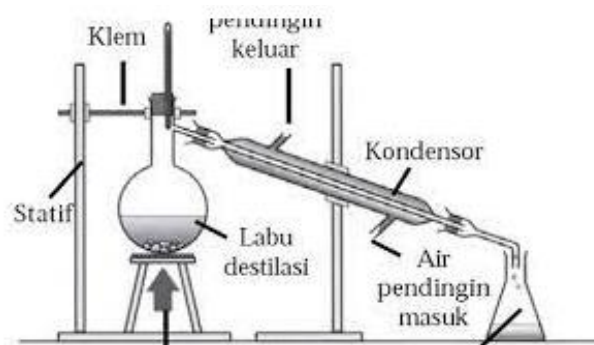
Infus yang didekok dilakukan pada suhu yang lebih tinggi (sekitar 30°C) dan sampai titik didih air.



Gambar 2.9 Alat Dekok

6) Destilasi Uap

Destilasi uap biasanya digunakan untuk memisahkan campuran senyawa-senyawa dengan titik didih 200°C atau lebih. Metode ini mengisolasi organik yang tidak larut dalam air dengan menggabungkan uap air dengan prinsip penurunan titik didih campuran.



Gambar 2.10 Alat Destilasi Uap

2.1.3. Radikal Bebas

Kemajuan cepat penelitian ilmiah dan inovasi teknologi, bersama dengan transformasi pilihan gaya hidup individu menuju keberadaan yang lebih pragmatis, dapat mengkatalisasi munculnya radikal bebas. Radikal bebas tersebut dapat menyusup dan berkembang di dalam organisme manusia melalui proses respirasi, keadaan lingkungan yang merugikan, dan konsumsi makanan kaya lipid (Antarti & Lisnasari, 2018). Karena interaksinya dengan protein, asam lemak, dan bahkan asam deoksiribonukleat (DNA), radikal bebas memiliki potensi untuk menginduksi kondisi patologis dan menimbulkan kerusakan pada struktur seluler dan jaringan biologis. Fenomena ini merupakan mekanisme yang mendasari sebagian besar penyakit yang disebabkan oleh aktivitas radikal bebas (Antarti & Lisnasari, 2018).

Radikal bebas sangat reaktif dan dapat mengikat molekul atau senyawa di sekitarnya untuk memperoleh pasangan elektron dan menjadi tidak stabil. Dalam tubuh, radikal bebas dapat muncul dan muncul secara terus menerus, yang dapat menyebabkan berbagai penyakit. Dengan menggunakan donor elektron, antioksidan dapat menetralkan radikal bebas, menjadikannya lebih stabil dan tidak reaktif (S. Handayani et al., 2020).

Radikal bebas (oksidan) terdiri dari dua komponen: reaktif nitrogen spesies (RNS) dan reaktif oksigen spesies (ROS). Kedua komponen ini dapat berasal dari dalam tubuh atau dari luar tubuh. Contoh komponen endogen tubuh termasuk mitokondria, peroksisom, *reticulum endoplasma*, dan sel fagositosis; contoh

radikal bebas eksogen tubuh termasuk radiasi, asap, limbah industri, alkohol, dan beberapa obat seperti *paracetamol* dan *halothane* (Al-gifari, 2024).

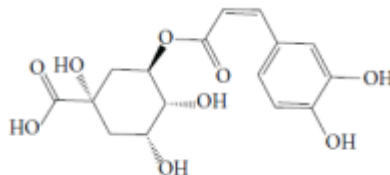
2.1.4. Antioksidan

Antioksidan eksternal dapat diperoleh dari bahan alami dan sintetis. Contoh antioksidan sintetis yang digunakan sebagai antioksidan dalam makanan adalah senyawa *t*-butil hidroksi anisol (BHA) dan *di-t*-butil hidroksitoluen (BHT). Ini digunakan untuk mengontrol oksidasi lipid dalam makanan, tetapi tidak digunakan sebagai bahan terapi karena kemungkinan efek samping yang berbahaya. Karena dapat meningkatkan risiko penyakit karsinogenik pada manusia dan kerusakan hati, maka perlu alternatif lain yaitu dengan antioksidan alami (Wahdaningsih et al., 2013).

Tanaman kopi adalah salah satu sumber antioksidan alami, yang baik untuk kesehatan menurut beberapa penelitian. Antioksidan sendiri memiliki kemampuan untuk menghentikan reaksi berantai radikal bebas dengan memberikan elektronnya kepada molekul radikal bebas melalui struktur molekulnya (Ajhar & Meilani, 2020). Juga diantaranya antioksidan yang banyak terdapat dalam buah dan sayur antara lain vitamin C, vitamin E, karotenoid, dan senyawa fenolik, khususnya flavonoid. Senyawa polifenol, asam klorogenat dan kafein adalah salah satu senyawa kimia yang memiliki sifat antioksidan yang paling banyak ditemukan dalam kopi.

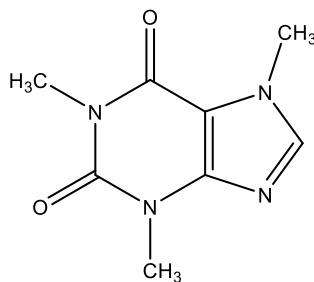
Asam klorogenat ($C_{16}H_{18}O_9$) merupakan ester yang disintesis dari *asam trans-sinamat* (misalnya, *caffein*, *ferulic*, dan *p-coumaric*) dalam hubungannya

dengan asam kuinat yang memiliki gugus hidroksil yang terletak dalam orientasi aksial pada karbon 1 dan 3, serta gugus hidroksil ekuator pada karbon (Furqan & Nurman, 2020). Aktivitas antioksidan asam klorogenat lebih tinggi daripada aktivitas antioksidan kafein, karena asam klorogenat memiliki gugus hidroksil yang lebih banyak yang mempengaruhi aktivitas antioksidan (Pebriati & Diana, 2023). Adapun struktur kimia asam klorogenat dapat dilihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11 Struktur asam klorogenat

Kopi juga dikenal karena kandungan kafeinnya yang tinggi. Kafein adalah senyawa alkaloid xantina dengan kristal prisma berbentuk hexagon yang tidak berbau, berasa pahit, dan stabil pada panas. Meskipun demikian, hanya menyumbang kurang dari sepuluh persen dari rasa pahit kopi (Wahyungingsih, 2018). Kafein adalah senyawa alkaloid yang berasal dari "*methylxanthine 1,3,6-trimethylxanthine*". Kafein memiliki rumus kimia $C_8H_{10}N_4O_2$ dan memiliki struktur cincin heterosiklik. Kafein ada secara alami dalam biji kopi, daun teh, dan mente. Kafein larut dengan mudah dalam air, terutama air panas, sehingga kopi dapat diekstrak saat diseduh dan memiliki rasa pahit yang unik. Struktur kimia kafein dapat dilihat pada Gambar 2.12.



Gambar 2.12 Struktur kimia kafein

2.1.5. Metode Pengujian Aktivitas Antioksidan

Penilaian aktivitas antioksidan dapat dilakukan baik *in vivo* maupun *in vitro*. Metodologi yang digunakan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan meliputi metode DPPH, metode ABTS, metode kapasitas penyerapan radikal oksigen (ORAC), metode daya antioksidan pereduksi besi (FRAP), uji daya reduksi, uji penghambatan *xantin oksidase*, uji penghambatan radikal superoksida, uji penghambatan radikal hidroksil, dan uji penghambatan radikal oksida nitrat. Namun, metode DPPH adalah yang paling umum digunakan karena mudah digunakan, cepat, cukup teliti, dan efektif dalam pelarut organik, terutama alkohol (Wahyungingsih, 2018).

Pada panjang gelombang 517 nm, DPPH menghasilkan serapan warna ungu gelap yang kuat (Membri et al., 2021). Percobaan dengan radikal DPPH terjadi karena reaksi transfer atom hidrogen yang dilakukan oleh senyawa antioksidan, senyawa radikal DPPH yang berwarna ungu berubah menjadi kuning. Akibatnya, radikal DPPH menjadi stabil (Wulandari R.T., 2021).

2.1.6. Pengukuran Aktivitas Antioksidan Metode DPPH

Metode DPPH merupakan penilaian aktivitas antioksidan menggunakan reagen DPPH yang berfungsi sebagai senyawa radikal (Halimatus Zahroh, 2022). Berdasarkan kemampuannya, senyawa alami untuk menghambat proses oksidasi melalui interaksi dengan radikal bebas, sehingga menjaga genetika struktur seluler dalam kondisi fisiologis. Reaksi oksidasi secara efektif terhambat melalui proses reduksi. Perubahan warna menunjukkan penurunan DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) melalui transfer elektron atau hidrogen dari senyawa antioksidan. Akibatnya, warnanya beralih dari violet ke kuning yang diukur dengan *microplate reader*.

Penetapan aktivitas antioksidan menggunakan alat ukur *microplate reader* dengan pembanding larutan asam askorbat, kemudian dibuat kurva standar dengan menghubungkan konsentrasi larutan standar dengan absorbansinya, penetapan aktivitas antioksidan didapat dari nilai IC_{50} . Nilai IC_{50} didapat dari nilai serapan larutan DPPH sebelum dan sesudah penambahan sampel dihitung sebagai % inhibisi dan probit. Hasil perhitungan probit dimasukkan ke dalam persamaan regresi dengan log konsentrasi sebagai absis (sumbu X) dan nilai probit sebagai ordinatnya (sumbu Y).

2.1.7. Microplate Reader (Elisa Reader)

Microplate reader adalah alat spektrofotometer khusus yang dirancang untuk membaca lempeng mikro (*microplate*). Alat ini bekerja berdasarkan prinsip spektrofotometri yang sama seperti metode konvensional, namun memiliki

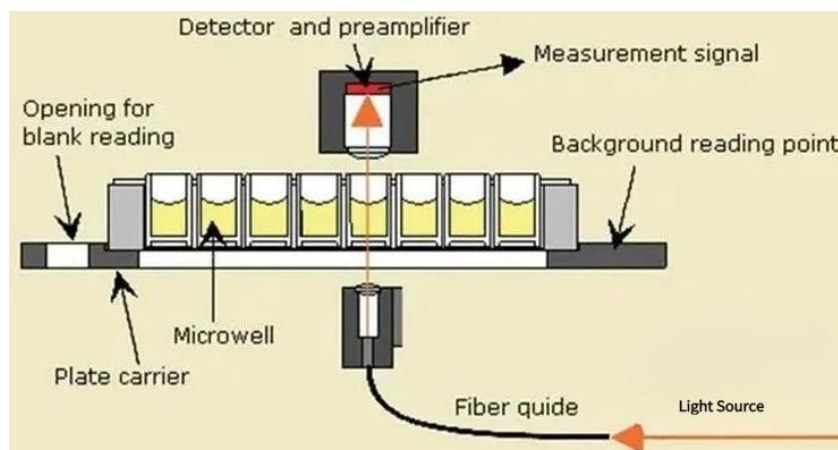
keunggulan dalam kemampuan menganalisis lebih banyak sampel secara bersamaan (Nurfatmasari, 2021). *Microplate Reader* pada dasarnya melakukan beberapa fungsi, termasuk mengukur fluoresensi dan luminesensi bahan kimia pewarna yang berfluoresensi atau memancarkan panjang gelombang saat terkena cahaya. Jumlah refleksi, penyerapan, dan warna selanjutnya digunakan untuk menentukan serta mengukur kuantitas suatu zat. Awalnya, *microplate reader* dibuat untuk mengukur tes antibodi, tetapi sekarang dapat digunakan untuk mendeteksi dan memproses data biologis dan kimia menggunakan absorbansi (elisas, aktivitas enzim, dan kuantifikasi asam nukleat dan protein) dan teknik deteksi fluoresensi seperti intensitas, TRF, dan polarisasi. Selain itu, mereka juga digunakan untuk mendeteksi narkoba, melakukan penelitian dan validasi bioassay dan pembuatan biofarmasi (Maulidia, 2020).



Gambar 2.13 *Microplate reader*

Perbedaan utama antara *microplate reader* dan spektrofotometer konvensional terletak pada penggunaan filter atau kisi difraksi yang membatasi panjang gelombang cahaya yang digunakan dalam metode ELISA, biasanya dalam kisaran 400 hingga 750 nanometer (nm). Beberapa jenis *microplate reader*

juga mampu bekerja dalam rentang ultraviolet dan melakukan analisis pada panjang gelombang antara 340 hingga 700 nm. Sebagian besar produsen memanfaatkan sistem optik berbasis serat optik untuk mengarahkan cahaya ke dalam sumur-sumur pada lempeng mikro yang berisi sampel. Berkas cahaya yang menembus sampel biasanya memiliki diameter antara 1 hingga 3 mm. Cahaya yang telah melewati sampel kemudian dideteksi oleh sistem deteksi, diperkuat sinyalnya, dan digunakan untuk menghitung nilai absorbansi sampel. Setelah itu, sistem pembacaan mengubah sinyal tersebut menjadi data yang dapat dianalisis dan ditafsirkan hasilnya. Saat ini, beberapa *microplate reader* telah dilengkapi dengan sistem berkas cahaya ganda (*dual-beam*) untuk meningkatkan akurasi pengukuran (Nurfatmasari, 2021).



Gambar 2.14 Mekanisme kerja *microplate reader* ELISA (Drawell, 2023)

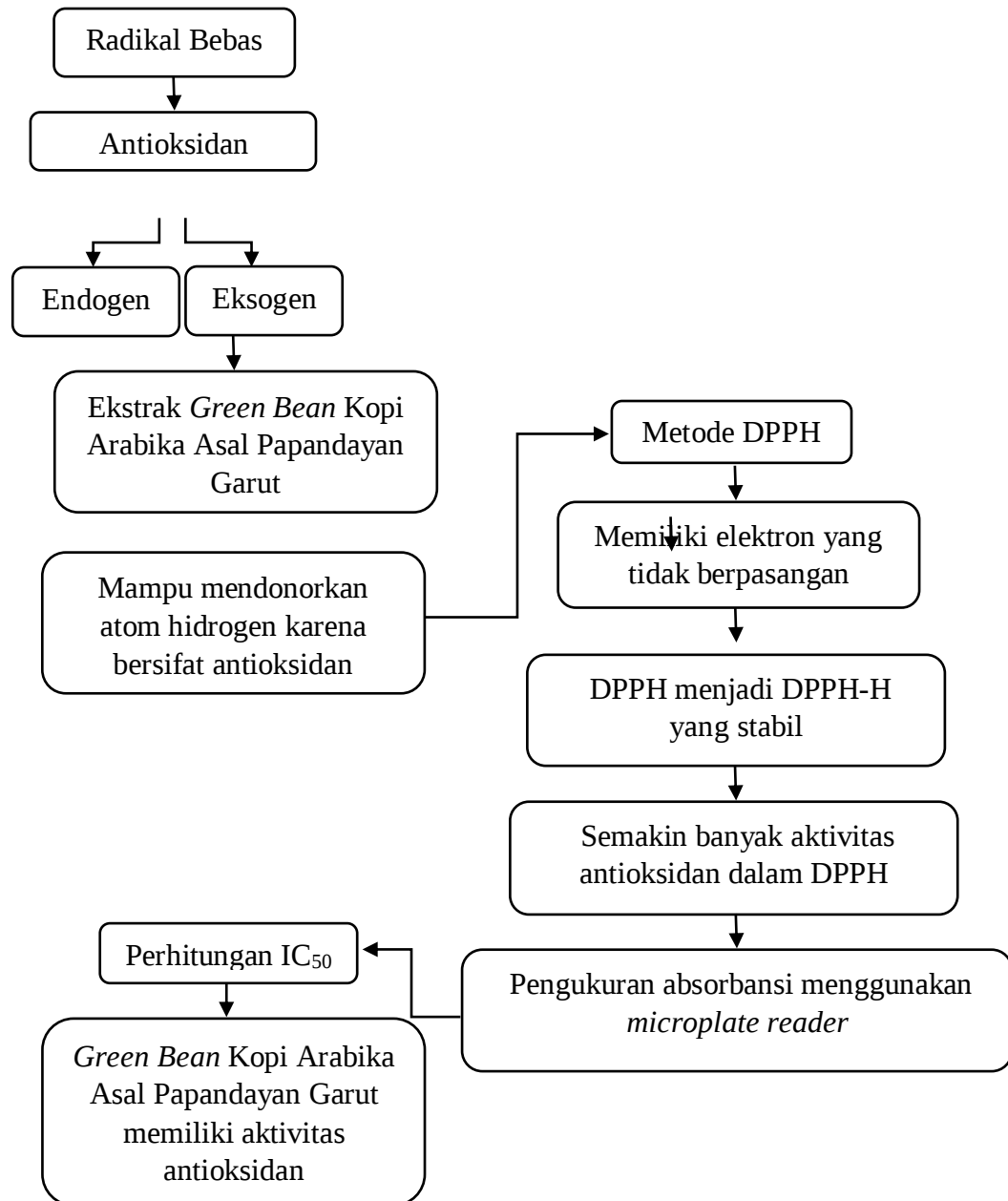
Selain itu perbedaan lainnya *Microplate Reader* dengan spektrofotometer yaitu jika *microplate reader* lebih singkat dibandingkan spektrofotometer, yang dapat menggunakan banyak sampel pada jumlah dan waktu sekaligus, dapat merekam spektrum, mengukur kinetik secara terus menerus, dan lebih sensitif.

Sementara spektrofotometer hanya dapat mengukur satu hingga enam sampel, tetapi lebih akurat, dapat mengukur pada semua panjang gelombang, dan *microplate reader* 96-well dapat menggunakan volume yang lebih kecil, seperti 200-500 ppm (Maulidia, 2020).

2.2. Kerangka Pemikiran

Kerangka berpikir merupakan jalur pemikiran yang dirancang berdasarkan kegiatan peneliti yang dilakukan (Ningrum, 2017). Banyak tanaman memiliki senyawa fitokimia atau metabolit sekunder, dan banyak penelitian telah menunjukkan bahwa tanaman memiliki kandungan atau senyawa kimia yang bermanfaat bagi kesehatan manusia. Salah satu contohnya adalah kopi arabika, yang dianggap memiliki sifat antioksidan yang mampu menangkal radikal bebas. Penelitian ini dilakukan menggunakan ekstrak *green bean* kopi arabika, karena di gadang-gadang mengandung senyawa kimia seperti polifenol dalam jumlah banyak.

Antioksidan dapat mengatasi efek negatif radikal bebas; tubuh manusia dapat menghasilkan antioksidan, tetapi jika jumlah radikal bebas dalam tubuh meningkat, antioksidan tambahan diperlukan dari luar untuk menghentikan rantai reaksi radikal bebas.



Gambar 2.15 Kerangka Pemikiran

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Desain penelitian adalah rencana yang dibuat untuk menjawab sejumlah pertanyaan penelitian. Ini mencakup kerangka kerja yang mencakup metode pengumpulan, analisis, dan interpretasi data (Diana, 2023). Dalam konteks penelitian yang dilakukan, termasuk jenis penelitian deskriptif kuantitatif dengan metode *experimental laboratories*. Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu pengumpulan bahan, pembuatan serbuk simplisia, melakukan ekstraksi, pengujian aktivitas antioksidan dengan metode DPPH (2,2-*diphenyl-2-picrylhydrazyl*), dan analisa data.

3.2. Variabel Penelitian

Variabel adalah segala bentuk sesuatu yang ditentukan oleh peneliti untuk memperoleh informasi dan menarik kesimpulan. Variabel pada penelitian ini adalah aktivitas antioksidan ekstrak *green bean* kopi arabika asal Papandayan Kabupaten Garut.

3.3. Definisi Operasional

Definisi operasional adalah suatu definisi yang diberikan kepada suatu variabel atau konstruk dengan cara memberikan arti atau menspesifikan kegiatan, ataupun memberikan suatu operasional yang diperlukan untuk mengukur konstruk

atau variabel tersebut. Definisi operasional pada penelitian ini dapat dilihat pada

Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Definisi operasional

Variabel	Definisi Variabel	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
Aktivitas antioksidan dalam ekstrak etanol <i>green bean</i> kopi arabika Asal Papandayan Kabupaten Garut	Nilai absorbansi sampel ekstrak etanol <i>green bean</i> kopi arabika, kemudian dihitung persentase inhibisi dan ditentukan konsentrasi penghambatan 50% (IC_{50})	Ekstrak etanol <i>green bean</i> kopi arabika dilarutkan dengan pelarut DMSO dan dibuat 5 konsentrasi, kemudian dimasukkan kedalam 96 <i>well plate</i> . Setelah itu ditambahkan DPPH ke dalam <i>well plate</i> , kemudian tutup <i>microplate</i> dengan aluminium foil dan inkubasi selama 30 menit pada suhu 25 °C (keadaan gelap). Campuran larutan dibaca pada <i>microplate reader</i> dengan Panjang gelombang 492 nm selama 30 detik.	<i>Microplate reader</i>	• Sangat kuat, jika nilai IC_{50} = <50 ppm • Kuat, jika nilai IC_{50} = 50-100 ppm • Sedang, jika nilai IC_{50} = 101-150 ppm • Lemah, jika nilai IC_{50} = >150 ppm	Ordinal

3.4. Populasi dan Sampel Penelitian

3.4.1. Populasi Penelitian

Populasi adalah keseluruhan dari semua objek yang akan digunakan untuk penelitian sesuai dengan karakteristik yang diinginkan dalam penelitian (Ilmiana,

2022). Populasi dalam penelitian ini adalah kopi arabika yang berasal dari buah matang berwarna merah sempurna dan sudah berumur 10-11 bulan dan diperoleh dari papandayan kabupaten Garut.

3.4.2. Sampel Penelitian

Sampel bertujuan untuk digunakan sebagai objek penelitian yang akhirnya menjadi komponen yang dapat mewakili populasi (Ilmiana, 2022). Sampel pada penelitian ini adalah ekstrak *green bean* kopi arabika dari Jln. Kubang badak Kp. Patrol RT. 003 RW. 004, Desa Margamulya, Kecamatan Cikajang, Kabupaten Garut.

3.5. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Farmasi dan Laboratorium Bahan Alam Program Studi D-III Farmasi STIKes Karsa Husada Garut. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan Juni tahun 2025.

3.6. Instrumen Penelitian

3.6.1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah batang pengaduk, labu ukur, gelas piala, erlenmeyer, gelas ukur, tabung reaksi, kaca arloji, *rotary evaporator*, corong gelas, masker, *handscoon*, aluminium foil, cawan porselen, kain, kertas saring *Whatman*, vial, neraca analitik, reservoir, mikropipet 1000

ppm dan 100 ppm, vortex, sentrifus, multichannel pipettor 100 ppm, *microplate reader*.

3.6.2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *green bean* kopi arabika, asam askorbat, methanol p.a, aquadest one med, pelarut (methanol/etanol), DMSO 100%, aluminium foil, DPPH (*2,2-difenil-1-pikrilhidrazil*).

3.7. Cara Pengumpulan Data

3.7.1. Pengumpulan Bahan Baku

Pengambilan sampel dilakukan di petani kopi Papandayan Kabupaten Garut berupa *green bean* kopi arabika sebanyak 500 gram yang diperoleh dari Jln. Kubang badak Kp. Patrol Rt 003 Rw 004, Desa Marga mulya, Kecamatan Cikajang, Kabupaten Garut.

3.7.2. Pembuatan Simplisia dan Serbuk

Sampel *green bean* kopi arabika yang didapat dari Papandayan Kabupaten Garut dibuat menjadi simplisia dengan cara dikeringkan, lalu dihaluskan untuk menjadi serbuk dengan cara digiling menggunakan alat penggiling kopi.

3.7.3. Pembuatan Ekstrak

Proses ekstraksi dilakukan sesuai dengan prosedur yang tercantum dalam Farmakope Herbal Indonesia. Tujuan dari ekstraksi yaitu untuk menarik

komponen senyawa atau metabolit sekunder dari sebuah sampel simplisia dengan prinsip perpindahan massa komponen suatu zat dengan menggunakan pelarut. Pembuatan ekstrak *green bean* kopi arabika dilakukan menggunakan metode maserasi. Proses maserasi dilakukan dengan merendam *green bean* kopi arabika dalam pelarut etanol 96% selama 3 x 24 jam. Timbang serbuk *green bean* kopi arabika sebanyak 400 gram. Masukkan pelarut etanol 96% sebanyak 4 liter ke dalam wadah yang berisi serbuk *green bean* kopi arabika, aduk hingga merata, kemudian tutup wadah menggunakan aluminium foil, dan diamkan selama 3 x 24 jam dalam suhu kamar dan pada 6 jam pertama dilakukan pengadukan, kemudian didiamkan selama tanpa diaduk. Setelah didiamkan air rendaman *green bean* kopi arabika disaring dengan menggunakan kertas saring agar ampas *green bean* kopi arabika dengan filtratnya terpisahkan. Setelah proses ekstraksi selesai, larutan ekstrak diuapkan menggunakan *rotary evaporator* untuk menghilangkan pelarut. Proses penguapan dilakukan sampai ekstrak *green bean* kopi arabika murni benar-benar terpisah dari etanol. Hasil akhirnya adalah ekstrak kental (seperti pasta), yang merupakan ekstrak murni dari sampel bahan. Setelah diperoleh ekstrak kental, dilakukan perhitungan persentase rendemen untuk mengetahui efisiensi ekstraksi, dengan rumus (Handayani et al., 2019) :

$$\% \text{ Rendemen} = \left(\frac{\text{Bobot ekstrak yang diperoleh (gram)}}{\text{Bobot simplisia sebelum diekstraksi (gram)}} \right) \times 100$$

3.7.4. Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH

1. Pembuatan Larutan DPPH

- a. Pembuatan Larutan Induk DPPH (1 mM)

Sebanyak 39,4 mg DPPH ditimbang dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL, kemudian dilarutkan dengan metanol hingga homogen. Lapsi tabung dengan aluminum foil dan simpan pada *freezer* jika belum digunakan.

b. Pembuatan Larutan DPPH (0,1 mM)

Larutan induk DPPH dipipet sebanyak 15 mL, kemudian ditambahkan methanol p.a sampai volume yang diinginkan. Lapsi tabung dengan aluminum foil dan simpan pada *freezer* jika belum digunakan.

2. Pembuatan Larutan Standar

a. Pembuatan Larutan Induk Asam askorbat (1.000 ppm)

Serbuk asam askorbat ditimbang sebanyak 10 mg dan dilarutkan dengan aquadest sebanyak 10 mL, kemudian dihomogenkan.

b. Pembuatan Larutan Asam Askorbat (100 ppm)

Larutan induk asam askorbat dipipet dan dimasukkan kedalam tabung dengan volume 1,5 mL sebanyak 100 ppm dan ditambahkan aquadest one med sebanyak 900 ppm. Lapsi tabung dengan aluminum foil dan simpan pada *freezer* jika belum digunakan.

c. Pembuatan Larutan Deret Asam Askorbat

Larutan deret asam askorbat (25,00; 12,5; 6,25; 3,13 dan 1,56 ppm) dibuat dengan cara memipet larutan askorbat 100 ppm kedalam *microtube* 1,5 mL dan tambahkan aquadest one med, kemudian dihomogenkan.

3. Pembuatan Larutan Sampel

a. Pembuatan Larutan Sampel (100.000 ppm)

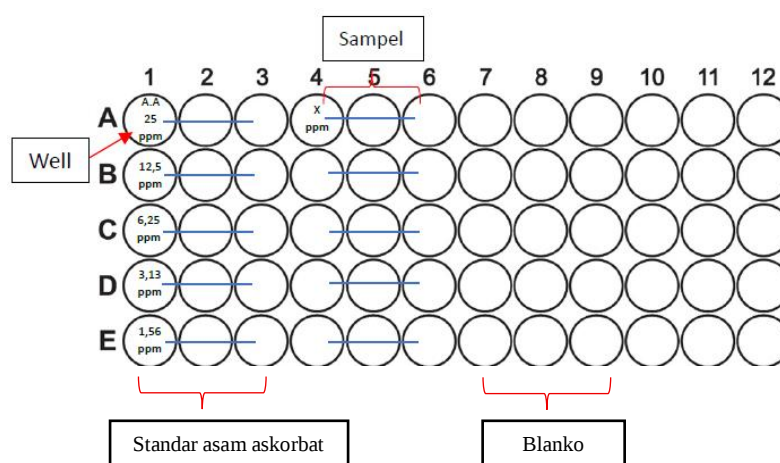
Sampel ditimbang 100 mg dan dilarutkan dengan pelarut DMSO sebanyak 1 mL, campuran dihomogenkan dengan vortex.

b. Pembuatan Deret Sampel (100.000 ppm)

Pipet larutan sampel 100.000 ppm kedalam tabung 1,5 mL, tambahkan pelarut sesuai volume yang telah di hitung dan homogenkan.

4. Pengujian Aktivitas Antioksidan

Skema pengujian dibuat seperti gambar dibawah ini. Pipet larutan sampel dan standar sebanyak 80 ppm ke 96 *well plate* mulai dari konsentrasi terbesar sampai konsentrasi terkecil. Setiap konsentrasi di masukan ke dalam 3 *well* (Triplo). Kosongkan 3 *well* untuk blanko media (blanko media berisi 80 ppm pelarut dan ditambahkan 80 ppm larutan DPPH 0,1 mM). Pindahkan larutan DPPH 0,1 mM ke wadah plastik (secukupnya). Masukan larutan DPPH 0,1 mM sebanyak 80 ppm menggunakan *multichannel* pipet ke *well plate* yang sudah berisi standar dan sampel. Tutup *microplate* dengan aluminium foil dan inkubasi selama 30 menit pada suhu 25°C (keadaan gelap). Setelah 30 menit campuran larutan di baca pada *microplate reader* dengan panjang gelombang 492 nm selama 30 detik dengan *fibration shake medium* (Tang et al., 2019).



3.8. Analisis Data

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

$$\% \text{ Inhibisi} = \left(\frac{\text{Absorbansi Blanko} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Blanko}} \right) \times 100$$

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

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

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

Tabel 3.2 Klasifikasi Antioksidan

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

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

4.1.1. Hasil Simplisia dan Serbuk

Pemeriksaan organoleptik simplisia *green bean* kopi arabika menunjukkan bentuk biji utuh dengan warna hijau kekuningan, aroma khas biji kopi. Tidak ditemukan serangga atau jamur pada pemeriksaan visual. Sampel simplisia kering yang digunakan yaitu *green bean* kopi arabika dan dihaluskan menggunakan mesin penggiling (*grinder*). Penggilingan ini bertujuan untuk mempermudah proses ekstraksi, sehingga senyawa-senyawa kimia dalam kopi dapat terekstrak secara optimal. Hasil dari serbuk *green bean* kopi arabika sebanyak 400 gram yang berwarna hijau kekuningan, berbau khas, dan bertekstur agak halus.

4.1.2. Hasil Ekstraksi *Green Bean* Kopi Arabika

Hasil ekstraksi 400 gram serbuk simplisia kopi arabika dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol 96% secara bertahap. Ekstraksi sampel *green bean* diperoleh ekstrak etanol sebanyak 13,7 gram dengan rendemen sebesar 3,425%. Hasil ekstraksi serbuk simplisia kopi arabika dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil ekstraksi serbuk simplisia *green bean* kopi arabika

No	Sampel	Berat simplisia (g)	Volume pelarut (L)	Bobot ekstrak (g)	Rendemen (%)
1	<i>Green Bean</i> Kopi Arabika	400	4	13,7	3,425

4.1.3. Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan

4.1.3.1. Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan dan Nilai IC₅₀ Sampel Uji

Berdasarkan hasil analisis aktivitas antioksidan sampel uji adalah sebagai berikut;

Tabel 4.2 Nilai absorbansi DPPH ekstrak *green bean* kopi arabika

Larutan uji	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			Rata-rata Absorbansi	Standar Deviasi
		I	II	III		
Blanko	0	0,2228	0,2247	0,2240	0,2238	0,4293
Ekstrak	25,00	0,1018	0,1086	0,1068	0,1057	3,3322
<i>green bean</i>	12,50	0,1437	0,1485	0,1475	0,1466	1,7279
kopi arabika	6,25	0,1670	0,1733	0,1706	0,1703	1,8560
	3,13	0,1765	0,1825	0,1820	0,1803	1,8461
	1,56	0,1861	0,1885	0,1891	0,1879	0,8448

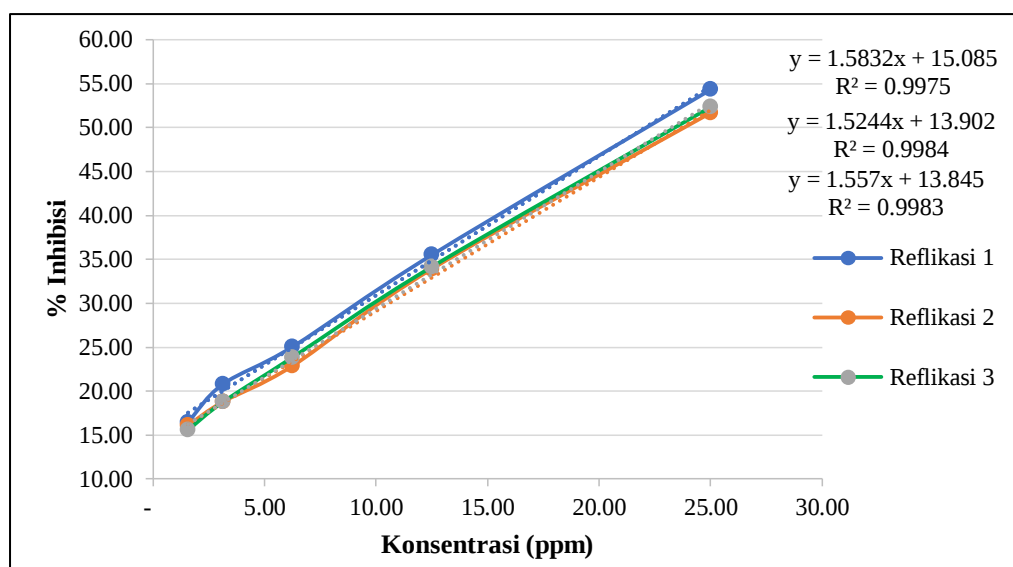
Tabel 4.3 Nilai persentase inhibisi DPPH ekstrak *green bean* kopi arabika

Larutan uji	Konsentrasi (ppm)	% Inhibisi			Rata-rata % Inhibisi	Standar Deviasi
		I	II	III		
Blanko	0	0	0	0	0	0
Ekstrak	25,00	54,31	51,67	52,32	52,77	1,38
<i>green bean</i>	12,50	35,50	33,91	34,15	34,52	0,86
kopi arabika	6,25	25,04	22,87	23,84	23,92	1,09
	3,13	20,78	18,78	18,75	19,44	1,16
	1,56	16,47	16,11	15,58	16,05	0,45

Hasil aktivitas antioksidan ekstrak *green bean* kopi Arabika menunjukkan adanya penurunan nilai absorbansi DPPH yang sebanding dengan peningkatan konsentrasi larutan uji setelah penambahan larutan uji dengan konsentrasi 25,00

ppm; 12,50 ppm; 6,25 ppm; 3,13 ppm dan 1,56 ppm. Persamaan regresi linier digunakan untuk menghitung nilai IC_{50} dengan memplot konsentrasi larutan uji dan persentase inhibisi DPPH sebagai parameter aktivitas antioksidan. Konsentrasi sampel (ppm) digambarkan sebagai absis (sumbu X), dan nilai persentase inhibisi digambarkan sebagai ordinat (sumbu Y).

Dari data pada Tabel 4.3 dibuat grafik hubungan antara konsentrasi ekstrak *green bean* kopi arabika dengan persentase inhibisi atau aktivitas antioksidan (Gambar 4.1).



Gambar 4. 1 Grafik hubungan antara konsentrasi ekstrak *green bean* kopi arabika dengan persentase inhibisi

Penurunan absorbansi ini mengindikasikan kemampuan ekstrak kopi Arabika dalam menangkap radikal bebas DPPH, yang ditandai dengan perubahan warna larutan dari ungu menjadi kuning. Penurunan absorbansi DPPH dan persentase inhibisi dengan penambahan ekstrak *green bean* kopi arabika. Hasil

persamaan regresi linier dan analisis IC₅₀ untuk ekstrak *green bean* kopi arabika dapat dilihat pada tabel 4.4

Tabel 4. 4 Hasil persamaan regresi linear dan nilai IC₅₀ ekstrak *green bean* kopi arabika

Larutan uji	Persamaan regresi	Koefisien korelasi (R ²)	IC ₅₀ (ppm)	Rata-rata IC ₅₀
Ekstrak <i>green bean</i> kopi arabika	$y = 1,5832x + 15,085$	0,9975	22,05	22,98
	$y = 1,5244x + 13,902$	0,9984	23,68	
	$y = 1,5570x + 13,845$	0,9983	23,22	

Secara keseluruhan, hasil ini menegaskan bahwa ekstrak *green bean* memiliki rata-rata nilai IC₅₀ sebesar 22,98 ppm.

4.1.3.2. Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan dan Nilai IC₅₀ Kontrol Positif

Berdasarkan hasil analisis aktivitas antioksidan kontrol positif adalah sebagai berikut;

Tabel 4.5 Nilai absorbansi DPPH asam askorbat

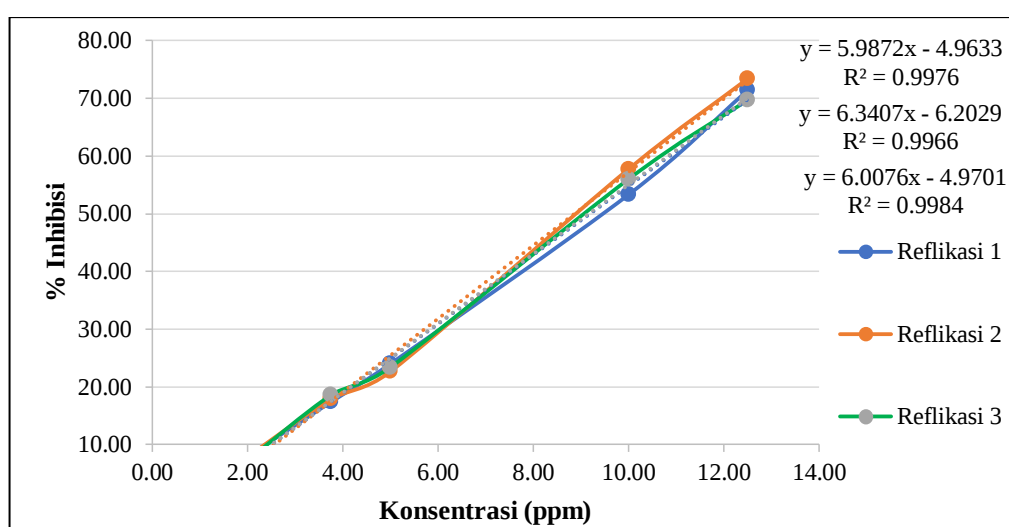
Larutan uji	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			Rata-rata Absorbansi	Standar Deviasi
		I	II	III		
Blanko	0	0,2265	0,2223	0,2233	0,2240	0,9793
Asam askorbat	12,50	0,0648	0,0591	0,0676	0,1464	0,0043
	10,00	0,1057	0,0939	0,0982	0,0992	0,0060
	5,00	0,1721	0,1719	0,1710	0,1716	0,0006
	3,75	0,1871	0,1824	0,1818	0,1837	0,0029
	1,75	0,2115	0,2080	0,2107	0,2100	0,0018

Tabel 4.6 Nilai persentase inhibisi DPPH asam askorbat

Larutan uji	Konsentrasi (ppm)	%Inhibisi			Rata-rata %Inhibisi	Standar Deviasi
		I	II	III		
Blanko	0	0	0	0	0	0
Asam askorbat	12,50	71,39	73,41	69,73	71,51	1,85
	10,00	53,33	57,76	56,02	55,71	2,23

5,00	24,02	22,67	23,42	23,37	0,67
3,75	17,40	17,95	18,58	17,98	0,60
1,75	6,62	6,43	5,64	6,23	0,52

Terlihat hubungan positif : semakin tinggi konsentrasi asam askorbat, semakin tinggi persentase inhibisi DPPH. Pada konsentrasi ≥ 10 ppm, aktivitas sudah cukup tinggi ($\geq 50\%$), menunjukkan potensi kuat dalam menangkap radikal bebas. Di bawah 5 ppm, aktivitas menurun tajam, menandakan dosis berpengaruh besar pada efektivitas. Data pada tabel 4.6 dibuat grafik hubungan antara konsentrasi pembanding asam askorbat dengan persentase inhibisi pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 Grafik hubungan antara konsentrasi asam askorbat dengan persentase inhibisi

Dari data tabel uji DPPH, asam askorbat mampu menghambat 50% radikal bebas DPPH. Selanjutnya dihitung dengan menggunakan hasil persamaan regresi linier dan nilai IC_{50} untuk asam askorbat sebagai kontrol positif dapat dilihat pada tabel 4.7

Tabel 4. 7 Hasil persamaan regresi linear dan nilai IC₅₀ asam askorbat

Larutan uji	Persamaan regresi	Koefisien korelasi (R ²)	IC ₅₀ (ppm)	Rata-rata IC ₅₀
Asam askorbat	$y = 5,9872x - 4,9633$	0,9976	9,18	9,06
	$y = 6,3407x - 6,2029$	0,9966	8,86	
	$y = 6,0076x - 4,9701$	0,9984	9,15	

Pada Tabel 4.7 di atas, asam askorbat menunjukkan aktivitas antioksidan yang sangat kuat dengan nilai IC₅₀ rata-rata sebesar 9,06 ppm. Dibandingkan dengan ekstrak *green bean* nilai ini tergolong sangat rendah.

4.2. Pembahasan

Penelitian ini berfokus pada evaluasi aktivitas antioksidan dari ekstrak *green bean* kopi arabika (*Coffea arabica* L.), yang dikenal memiliki kandungan senyawa bioaktif potensial. Tujuan utama dari studi ini adalah untuk menentukan nilai IC₅₀ konsentrasi ekstrak yang diperlukan untuk menghambat 50% aktivitas radikal bebas dengan menggunakan metode DPPH (2,2-difenil-1-picrylhydrazyl) yang dibaca oleh *microplate reader*.

Tahap pertama dalam penelitian ini adalah pengumpulan bahan. Proses pengumpulan bahan dilakukan dengan pendekatan yang memperhatikan aspek keberlanjutan dan kualitas tanaman. Petani lokal yang berpengalaman di wilayah tersebut berperan penting dalam proses ini, memastikan bahwa biji kopi yang dihasilkan memenuhi standar kualitas yang ditetapkan. Setelah pengumpulan, *green bean* akan melalui proses pasca-panen yang meliputi pengeringan dan penyimpanan yang tepat. Hal ini bertujuan untuk menjaga kualitas biji kopi

sebelum digunakan dalam penelitian lebih lanjut, seperti analisis kandungan kimia, uji rasa, dan potensi pengolahan menjadi produk olahan kopi.

Dalam penelitian ini, *green bean* kopi arabika diproses melalui metode *full wash* untuk pembuatan simplisia. Metode ini dimulai dengan mengupas kulit buah kopi menggunakan mesin depulper, yang bertujuan untuk memisahkan biji dari daging buah. Setelah pengupasan, biji kopi direndam dalam air selama 12 - 48 jam untuk menghilangkan mucilage, atau lendir yang masih menempel pada biji. Proses fermentasi sangat penting untuk menghasilkan rasa yang lebih bersih dan cerah. Setelah fermentasi, biji kopi dicuci untuk menghilangkan sisa lendir, yang dilakukan dengan air bersih dalam jumlah yang cukup. Proses terakhir adalah pengeringan biji kopi. Biji kopi yang telah dicuci kemudian dijemur menggunakan di bawah sinar matahari hingga kadar airnya mencapai sekitar 10 - 12%. Proses ini penting untuk memastikan bahwa biji kopi dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama tanpa rusak atau tercemar. Untuk kebutuhan penelitian dilanjutkan dengan dibuat serbuk.

Green bean adalah biji kopi mentah yang telah dipanen, diproses, dan dikeringkan, namun belum melalui proses pemanggangan (*roasting*). Maka dari itu penelitian ini dilanjutkan dengan proses ekstraksi, proses ekstraksi digunakan untuk mengisolasi senyawa kimia tertentu. Proses ekstraksi adalah proses pemisahan bahan campuran dengan menggunakan pelarut yang sesuai (Sasadara & Wiranata, 2022). Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah maserasi, yaitu teknik ekstraksi padat-cair yang dilakukan dengan merendam serbuk simplisia dalam pelarut pada suhu kamar. Proses ini melibatkan beberapa

kali pengadukan untuk memastikan pelarut dapat menembus dinding sel dan menarik senyawa aktif dari dalam sel tanaman. Maserasi dipilih karena efektif dalam mengekstraksi metabolit sekunder dari tanaman, terutama senyawa yang tidak tahan terhadap pemanasan. Selain itu, metode ini menggunakan peralatan yang sederhana dan mudah dioperasikan, menjadikannya pilihan yang efisien untuk penelitian skala kecil hingga menengah.

Proses maserasi dilakukan dengan merendam 400 gram serbuk simplisia dalam etanol 96% sebagai pelarut polar, selama 3 x 24 jam. Setiap periode melibatkan pengadukan untuk memastikan ekstraksi senyawa secara maksimal. Setelah proses perendaman selesai, filtrat disaring menggunakan kain flanel dan kertas saring untuk memisahkan ekstrak cair dari ampas. Filtrat yang diperoleh kemudian diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50°C untuk menghilangkan pelarut, menghasilkan ekstrak pekat/kental. Proses ini efektif untuk mengekstraksi senyawa aktif dari tanaman, terutama yang tidak tahan terhadap panas.

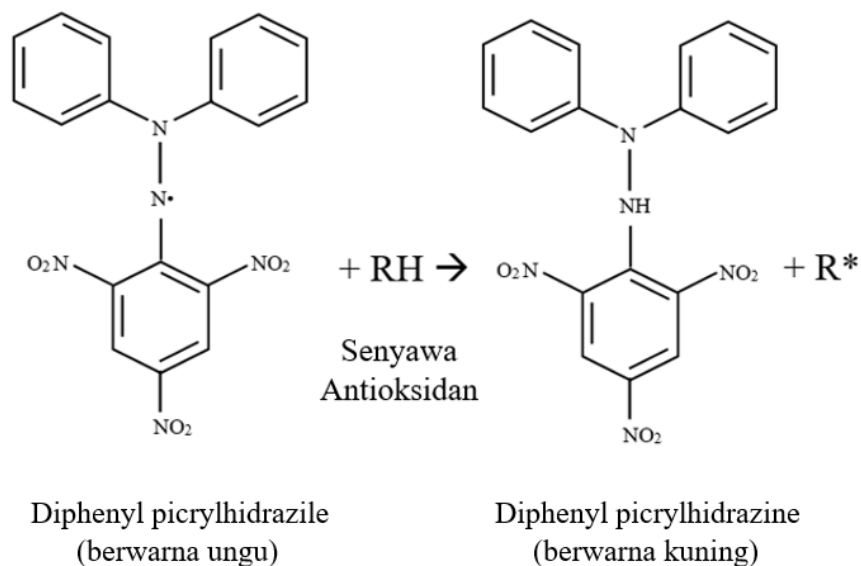
Jenis pelarut yang digunakan sangat memengaruhi proses ekstraksi senyawa aktif dari bahan alam. Dengan kemampuan untuk melarutkan berbagai senyawa bioaktif, termasuk antioksidan, etanol 96 % adalah salah satu pelarut polar yang paling sering digunakan dalam proses ekstraksi. Namun, tingkat keberhasilan etanol 96% dalam mengekstrak senyawa antioksidan bervariasi tergantung pada jenis tanaman dan metode ekstraksi yang digunakan. Etanol 96% sering digunakan sebagai pelarut dalam ekstraksi karena memiliki beberapa keuntungan. Beberapa di antaranya adalah titik didihnya yang rendah, yang membuatnya

mudah diuapkan dari ekstrak, tidak berbahaya dan ramah lingkungan, dapat mencegah pertumbuhan mikroba pada ekstrak dan melarutkan senyawa aktif dengan berbagai tingkat kepolaran (Marpaung & Septiyani, 2020). Selanjutnya, dilakukan perhitungan rendemen untuk mengetahui efisiensi ekstraksi dari bahan simplisia yang digunakan. Rendemen mengukur perbandingan antara berat ekstrak yang diperoleh dengan berat awal simplisia yang diekstraksi. Semakin tinggi nilai rendemen, semakin banyak senyawa aktif yang berhasil diekstraksi dari bahan tersebut (Marpaung & Septiyani, 2020). Ekstraksi sampel *green bean* diperoleh ekstrak sebanyak 13,7 gram dengan rendemen sebesar 3,425%. Hasil ini terbilang cukup rendah dikarenakan pada saat tahap maserasi hanya dilakukan satu kali selama 3 x 24 jam, yang menyebabkan diperoleh ekstrak yang kurang.

Sedangkan kadar asam klorogenat yang diperoleh sesuai literatur menyatakan kadar asam klorogenat pada kopi hijau Arabika (*Coffe arabica L.*) adalah sebesar 4,1 - 7,9% (Farah A, 2012).

Uji aktivitas antioksidan dalam penelitian ini dilakukan menggunakan metode DPPH dengan bantuan instrumen *microplate reader* 96 well untuk memperoleh hasil yang cepat, akurat, dan efisien pada panjang gelombang 492 nm. Dalam penelitian ini, radikal bebas yang digunakan adalah DPPH (2,2-*diphenyl-1-picrylhydrazyl*) dipilih karena memiliki banyak keunggulan, yang menjadikannya metode yang umum dan efektif untuk mengukur aktivitas antioksidan. Selain itu, metode pengujian dengan radikal bebas DPPH dipilih karena kesederhanaannya, kemudahan, kecepatan, sensitivitas, dan hanya

memerlukan sedikit sampel. Reaksi dari suatu radikal bebas (DPPH) dengan antioksidan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Reaksi DPPH dengan senyawa antioksidan (*Molyneux, 2004*)

Aktivitas antioksidan diukur berdasarkan transfer elektron yang dilakukan oleh antioksidan. Keberadaan elektron tak berpasangan pada radikal bebas DPPH menyebabkan senyawa ini memiliki serapan maksimum pada panjang gelombang 492 nm, yang memberikan warna ungu violet. Suatu senyawa dikatakan memiliki aktivitas antioksidan apabila mampu menyumbangkan atom hidrogen pada radikal bebas DPPH. Proses ini ditunjukkan dengan perubahan warna dari ungu menjadi kuning pucat. Perubahan warna tersebut terjadi akibat reaksi antara DPPH dengan senyawa antioksidan, yang mengakibatkan perubahan struktur resonansi DPPH. Pudarnya warna ini juga ditandai dengan penurunan absorbansi DPPH pada panjang gelombang maksimum yang diukur.

Aktivitas antioksidan diukur berdasarkan nilai IC_{50} (*Inhibition Concentration* 50%), yaitu konsentrasi ekstrak yang dibutuhkan untuk menghambat 50% aktivitas radikal bebas. Nilai IC_{50} untuk setiap konsentrasi sampel diperoleh melalui perhitungan menggunakan persamaan regresi linier dari grafik hubungan antara konsentrasi sampel dan persentase inhibisi. Persamaan yang digunakan berbentuk $y = ax + b$, dimana konsentrasi sampel (ppm) ditempatkan pada sumbu (x), sedangkan persentase inhibisi berada pada sumbu (y) (Yusnita, 2023).

Aktivitas antioksidan dari suatu senyawa dapat digolongkan berdasarkan nilai IC_{50} yang diperoleh. Jika nilai IC_{50} suatu ekstrak berada di bawah 50 ppm maka aktivitas antioksidan sangat kuat, nilai IC_{50} berada diantara 50-100 ppm berarti aktivitas antioksidan kuat, nilai IC_{50} berada diantara 100-150 ppm berarti aktivitas antioksidannya sedang, nilai IC_{50} berada di antara 150-200 ppm berarti aktivitas antioksidan nya lemah, sedangkan apabila nilai IC_{50} berada di atas 200 ppm maka aktivitas antioksidan nya sangat lemah (Stephanie, 2014).

Pengukuran aktivitas antioksidan dari ekstrak *green bean* kopi arabika (*Coffea arabica* L.) dilakukan pada lima variasi konsentrasi yaitu 25,00 ppm; 12,50 ppm; 6,25 ppm; 3,13 ppm dan 1,56 ppm. Selain ekstrak, asam askorbat digunakan sebagai pembanding (kontrol positif) dalam uji ini dengan variasi konsentrasi 12,50 ppm; 10,00 ppm; 5,00 ppm; 3,75 ppm dan 1,75 ppm. Sebelum pengukuran absorbansi dilakukan, larutan uji terlebih dahulu diinkubasi selama 30 menit dalam kondisi tertutup menggunakan aluminium foil. Tujuan dari proses ini adalah untuk memastikan bahwa reaksi antara senyawa-senyawa dalam ekstrak

dengan radikal bebas DPPH berlangsung secara optimal. Pengukuran dilakukan pada panjang gelombang 492 nm, karena pada panjang gelombang tersebut DPPH menunjukkan serapan maksimum. Namun, intensitas serapan ini akan menurun ketika elektron tidak berpasangan dalam DPPH mulai berpasangan akibat reaksi dengan senyawa uji (Yusnita, 2023).

Berdasarkan hasil penelitian nilai persentase inhibisi ekstrak *green bean* kopi arabika terhadap DPPH konsentrasi 25,00 ppm, 12,50 ppm, 6,25 ppm, 3,13 ppm dan 1,56 ppm adalah 52,76%, 34,52%, 23,92%, 19,43%, 16,05%. Nilai IC_{50} ekstrak etanol *green bean* adalah 22,98 ppm yang didapatkan dari persamaan regresi linear. Nilai IC_{50} yang didapatkan dari ekstrak *green bean* kopi arabika memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat (Stephanie, 2014). Hasil menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak berbanding lurus dengan peningkatan persen inhibisi, yang mengindikasikan kemampuan ekstrak dalam meredam radikal bebas semakin tinggi seiring dengan meningkatnya konsentrasi. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa aktif dalam ekstrak *green bean* memiliki sifat antioksidan yang bersifat konsentrasi-*dependent*, di mana efektivitas antioksidan meningkat seiring bertambahnya jumlah senyawa aktif yang bereaksi dengan radikal DPPH.

Asam askorbat digunakan sebagai kontrol positif dalam pengujian karena berperan sebagai antioksidan alami yang efektif. Senyawa ini mampu menangkap radikal bebas, mencegah terjadinya reaksi berantai, serta memiliki aktivitas antioksidan yang sangat tinggi. Selain itu, asam askorbat mudah diperoleh dan

mengandung gugus hidroksil bebas yang berfungsi sebagai penangkap radikal bebas (Yusnita, 2023).

Berdasarkan hasil penelitian nilai persentase inhibisi asam askorbat sebagai kontrol positif dengan konsentrasi 12,50 ppm, 10,00 ppm, 5,00 ppm, 3,75 ppm, 1,75 ppm adalah 71,51%, 55,69%, 23,37%, 17,97%, 6,23%. Nilai IC_{50} asam askorbat 9,06 ppm artinya asam askorbat memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat dan sesuai dengan sifat asam askorbat sebagai antioksidan murni yang kuat (Stephanie, 2014).

Hasil pengukuran aktivitas antioksidan tersebut apabila dibandingkan dengan penelitian yang lain, yaitu dengan nilai IC_{50} diperoleh sebesar 32,99 ppm untuk kopi *light*, 28,95 ppm untuk kopi *medium*, dan 41,18 ppm untuk kopi *dark*, ekstrak biji kopi arabika menunjukkan aktivitas antioksidan yang kuat, dengan nilai $IC_{50} < 50$ ppm menunjukkan bahwa ekstrak biji kopi arabika memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat (Al-gifari, 2024). Penelitian terhadap *green bean* kopi arabika asal papandayan Garut lebih kecil dibandingkan dengan kopi arabika pada berbagai perlakuan roasting dengan nilai IC_{50} yaitu sebesar 22,98 ppm. Nilai IC_{50} ekstrak kopi arabika berbeda-beda tergantung pada banyak hal, termasuk lingkungan tumbuh, perlakuan pascapanen, dan komposisi kimia biji kopi. Faktor utama yang memengaruhi adalah kandungan senyawa bioaktif seperti asam klorogenat, kafein, flavonoid, dan fenolik total, yang berfungsi sebagai antioksidan alami. Varietas kopi, ketinggian tempat tumbuh, jenis tanah, dan kondisi iklim seperti suhu dan curah hujan juga memengaruhi kandungan senyawa bioaktif.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ekstrak *green bean* kopi arabika asal papandayan kabupaten Garut memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat dengan nilai IC_{50} sebesar 22,98 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa *green bean* kopi arabika berpotensi tinggi sebagai sumber antioksidan alami yang dapat dimanfaatkan dalam bidang pangan, farmasi, atau kosmetik untuk menangkal efek negatif dari radikal bebas yang berkontribusi terhadap berbagai penyakit degeneratif dan proses penuaan.

5.2. Saran

Mengingat tingkat produksi dan konsumsi kopi arabika dan varietas lain di Kabupaten Garut yang tinggi dan pemanfaatan *green bean* masih kurang, peneliti selanjutnya harus setidaknya memberikan informasi dan edukasi lebih lanjut tentang senyawa-senyawa yang terkandung dalam tanaman kopi khususnya *green bean* yang bermanfaat bagi kesehatan bagi masyarakat umum dan para petani kopi untuk meningkatkan kualitas dan nilai jual kopi yang berasal dari Kabupaten Garut.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriadi, Ernoviya, & Silfania, H. N. (2023). Analisis Senyawa Kafein pada Bubuk Kopi Jenis Arabika di Kota Takengon Menggunakan Analisis Kualitatif dan Kuantitatif. *JOPS (Journal Of Pharmacy and Science)*, 6(2), 176–183. <https://doi.org/10.36341/jops.v6i2.3371>
- Ajhar, N. M., & Meilani, D. (2020). Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Etanol Biji Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.). *Pharma Xplore*, 5(1), 34–40. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.36805/farmasi.v5i1.978>
- Al-gifari, R. R. (2024). Gambaran Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) Asal Gunung Papandayan Kabupaten Garut Pada Berbagai Proses Roasting Dengan Metode DPPH (2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl). 1–45.
- Antarti, A. N., & Lisnasari, R. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Ethanol Daun Family Solanum Menggunakan Metode Reduksi Radikal Bebas DPPH. *JPSCR : Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 3(2), 62. <https://doi.org/10.20961/jpscr.v3i2.15378>
- Asih, E. H. (2020). Isolasi Dan Identifikasi Kafein Pada Kopi Robusta (*Coffea Canephora*) dari Daerah Jatinegara Kabupaten Tegal.
- Dani, & Randini, E. (2015). Keragaan Beberapa Populasi Varietas Kopi Arabika Lokal di Kabupaten Garut. *Sirinov*, 3(3), 157–166.
- Departemen Kesehatan RI. (1995). *Farmakope Indonesia* (IV). Departemen Kesehatan RI. http://perpus.akbid-respati.ac.id/index.php?p=show_detail&id=243
- Diana, N. N. (2023). Analisis dan Penetapan Kadar Alkaloid Total Ekstrak Etanol Biji Kopi Robusta (*Coffea Canephora*) Menggunakan Klt-Densitometri Analisis dan Penetapan Kadar Alkaloid Total Ekstrak Etanol Biji Kopi Robusta (*Coffea Canephora*). dr. Soebandi.
- Dinas Perkebunan Jawa Barat. (2014). Identifikasi dan inventarisasi kopi Arabika Buhun Java Preanger. Bandung: Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Barat. <https://doi.org/http://disbun.jabarprov.go.id/>.
- Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Barat. (2022). Luas Areal Tanaman Perkebunan Menurut Kabupaten/Kota dan Jenis Tanaman di Provinsi Jawa Barat (*Ribu ha*). https://doi.org/http://disbun.jabarprov.go.id/cassets/libs/uploads/dokumen/Statistik/Buku_Statistik_Perkebunan_Angka_Tetap_2022.pdf
- Fajriana, N. H., & Fajriati, I. (2018). Analisis Kadar Kafein Kopi Arabika (*Coffea Arabica* L.) pada Variasi Temperatur Sangrai Secara Spektrofotometri Ultra Violet. *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, 3(2), 148–162.

- Farah A. (2012). *Coffee constituents in coffee: emerging health effects and Disease revention. 1st ed. United Kingdom: Blackwell. Ltd.*
- Farhaty, N., & Muchtaridi, M. (2017). Tinjauan Kimia Dan Aspek Farmakologi Senyawa Asam Klorogenat Pada Biji Kopi : Review. *Farmaka*, 14(1), 214–227.
- Fitriani, L. N. (2023). Analisis dan Penetapan Kadar Alkaloid Total Pada Ekstrak Etanol Biji Kopi Arabika (*Coffea arabica*) Dengan Metode KLT-Densitometri. dr. Sobandi.
- Furqan, M., & Nurman, S. (2020). Ekstrak Polar Kopi Hijau Arabika (*Coffea arabica* L.) sebagai Antihiperglikemi pada Mencit (*Mus musculus*). *Journal of Healthcare Technology and Medicine*, 6(2), 1323–1331. <http://jurnal.uui.ac.id/index.php/JHTM/article/view/1932>
- Halimatus Zahroh. (2022). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Biji Kopi Robusta (*Coffea canephora*) Dengan Metode Dpph (1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl). In *Repository.Uinjkt.Ac.Id*. dr. Soebandi.
- Handayani, F., Apriliana, A., & Ariyanti, L. (2019). *Comparison of the Maseration and Refluks. Jurnal Farmasi Galenika*, 6(1), 33–42.
- Handayani, S., Kurniawati, I., & Abdul Rasyid, F. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Karet Kebo (*Ficus Elastica*) dengan Metode Peredaman Radikal Bebas Dpph (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazil). *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal)*, 6(1), 141–150. <https://doi.org/10.22487/j24428744.2020.v6.i1.15022>
- Ilmiana, R. (2022). Validasi Metode Analisis Spektrofotometri Uv- Vis pada Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Biji Kopi Robusta (*Coffea Canephora*). dr. Soebandi.
- Jeon, H. J., Lee, B. S., & Park, C. (2025). *Extraction of Chlorogenic Acid Using Single and Mixed Solvents. Molecules*, 30(3). <https://doi.org/10.3390/molecules30030481>
- Kinasih, A., Winarsih, S., & Saati, E. A. (2021). Karakteristik Sensori Kopi Arabica Dan Robusta Menggunakan Teknik Brewing Berbeda. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian*, 16(2), 1–11. <https://doi.org/10.26623/jtphp.v16i2.4545>
- Maharani, A. I. et al. (2022). Peran Antioksidan Alami Berbahan Dasar Pangan Lokal dalam Mencegah Efek Radikal Bebas. *Prosiding Seminar Nasional Bio*, 1(2), 390–399. <https://doi.org/https://doi.org/10.24036/prosemnasbio/vol1/355>
- Mangiwa, S., Futwembun, A., & Awak, P. M. (2015). Kadar Asam Klorogenat (CGA) Dalam Biji Kopi Arabika (*Coffea Arabica*) Asal Wamena, Papua. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 3(2), 313. <https://doi.org/10.33394/hjkk.v3i2.690>
- Mangiwa, S., & Maryuni, A. E. (2019). Skrining Fitokimia dan Uji Antioksidan

- Ekstrak Biji Kopi Sangrai Jenis Arabika (*Coffea arabica*) Asal Wamena dan Moanemani, Papua. *Jurnal Biologi Papua*, 11(2), 103–109. <https://doi.org/10.31957/jbp.925>
- Marpaung, M. P., & Septiyani, A. (2020). Penentuan Parameter Spesifik Dan Nonspesifik Ekstrak Kental Etanol Batang Akar Kuning (*Fibraurea chloroleuca* Miers). *Journal of Pharmacopolium*, 3(2), 58–67. <https://doi.org/10.36465/jop.v3i2.622>
- Maulidia, N. R. (2020). Uji Sitotoksitas Ekstrak Etanol 96% Daun Semanggi (*Marsilea Crenata* C. Presl) Pada Sel Hfob 1.19 Dengan Metode *Microtetrazolium* (Mtt) Assay (Vol. 2507, Issue February). Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Membri, D. K., Yudistira, A., & Abdullah, S. S. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Spons Liosina Paradoxa yang Dikoleksi dari Pulau Mantehage. *Pharmacon*, 10(2), 774–779. <https://doi.org/10.35799/pha.10.2021.34024>
- Ningrum, N. (2017). Pengaruh Penggunaan Metode Berbasis Pemecahan Masalah (Problem Solving) Terhadap Hasil Belajar Ekonomi Siswa Kelas X Semester Genap Man 1 Metro Tahun Pelajaran 2016/2017. *PROMOSI (Jurnal Pendidikan Ekonomi)*, 5(1), 145–151. <https://doi.org/10.24127/ja.v5i2.1224>
- Nurfatmasari. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Beberapa Kopi Robusta (*Coffea canephora* Pierre.) Di Sulawesi Selatan Menggunakan Metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrihidrazil). *Doctoral Dissertation, Universitas Hasanuddin*. <http://repository.unhas.ac.id/id/eprint/15704/>
- Oktadina, D.A, F., Bambang, & B.H.M. (2013). Pemanfaatan Nanas (*Ananas Comosus* L. Merr) untuk Penurunan Kadar Kafein dan Perbaikan Citarasa Kopi (*Coffea* Sp) dalam pembuatan kopi bubuk. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 1(3), 265–273. [http://download.portalgaruda.org/article.php?article=309172&val=7352&title=Pemanfaatan Nanas \(Ananas Comosus L. Merr\) untuk Penurunan Kadar Kafein dan Perbaikan Citarasa Kopi \(Coffea Sp\) dalam Pembuatan Kopi Bubuk](http://download.portalgaruda.org/article.php?article=309172&val=7352&title=Pemanfaatan+Nanas+(Ananas+Comosus+L.+Merr)+untuk+Penurunan+Kadar+Kafein+dan+Perbaikan+Citarasa+Kopi+(Coffea+Sp)+dalam+Pembuatan+Kopi+Bubuk)
- Pebriarti, I. W., Susanti, D. A., Purwanti, D. A., Diana, A. N., Lestari, R. E., & Rindiantika, B. K. (2022). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Biji Kopi Hijau Robusta (*Coffea Canephora*) Pada Berbagai Ketinggian Tempat Tumbuh. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat Avoer14*, 14(1), 1–5.
- Pebriati, I. W., & Diana, A. N. (2023). Uji Antioksidan Ekstrak Etanol Biji Kopi Arabika (*Coffea Arabica* L.) Lereng Gunung Argopura Kabupaten Jember pada berbagai kondisi penyangraian. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 5(2), 284–298. <https://doi.org/10.33759/jrki.v5i2.381>
- Rahardjo, P. (2012). *Kopi*. Penebar Swadaya. <https://books.google.co.id/books?id=DMJNCgAAQBAJ&lpg=PP1&ots=FB>

AZ0m9Cj2&dq=kopi&lr&hl=id&pg=PP1#v=onepage&q=kopi&f=false

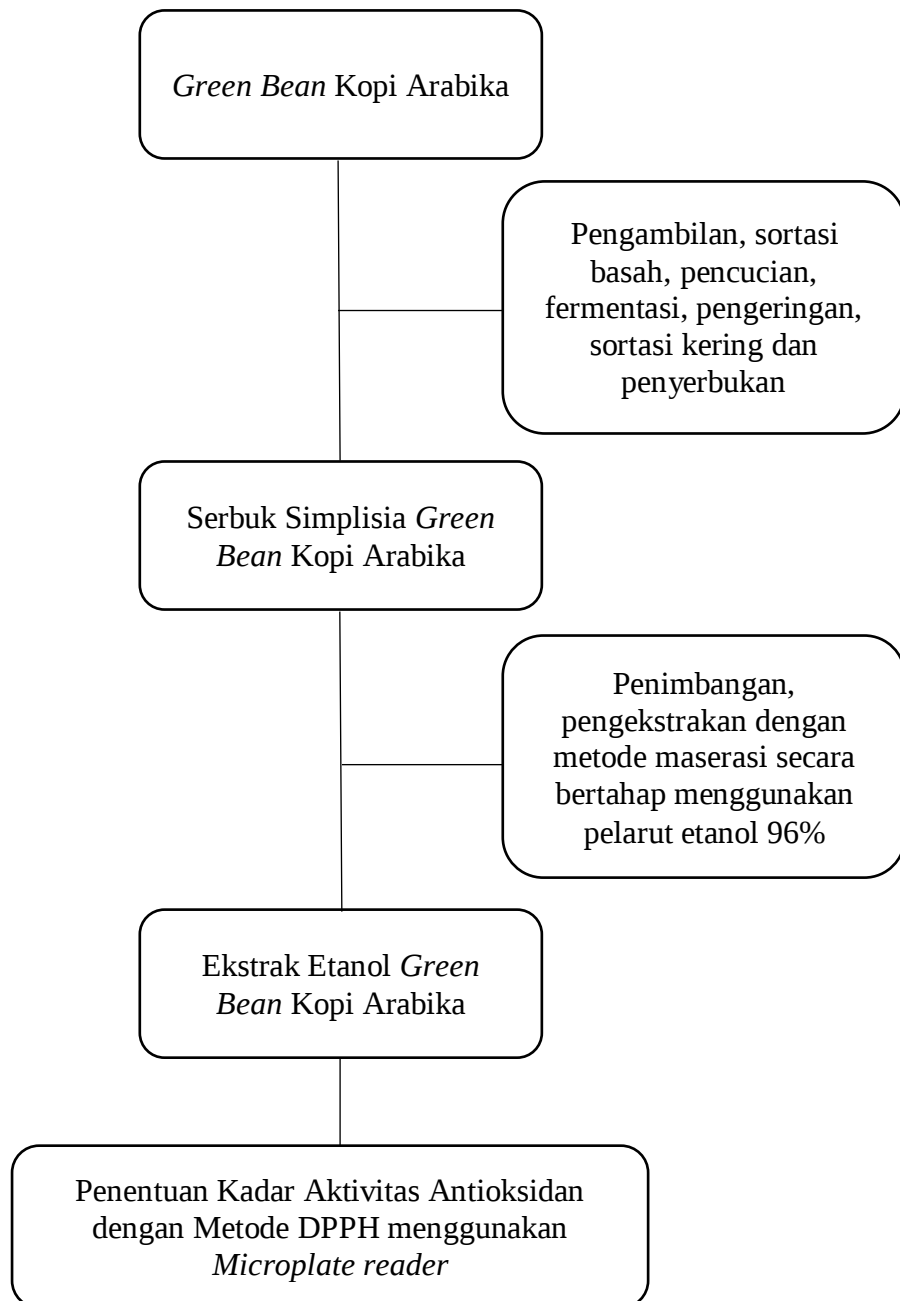
- Sasadara, M. M. V., & Wiranata, I. G. (2022). Pengaruh Pelarut dan Metode Ekstraksi terhadap Kandungan Metabolit Sekunder dan Nilai IC₅₀ Ekstrak Umbi Bit (*Beta vulgaris* L.). *Usadha*, 2(1), 7–13. <https://doi.org/10.36733/usadha.v2i1.5277>
- Sebagai, D., Satu, S., & Menyelesaikan, S. (2019). Pengaruh Konsentrasi Pelarut Terhadap Mutu Ekstrak Etanol Daun Kopi Arabika (*Coffea Arabica* L.) *Karya Tulis Ilmiah*.
- Solikhati, A., Sukoharjanti, B. T., & Rusidah, Y. (2023). Potensi Ekstrak Kopi (*Coffea* Sp.) Sebagai Antioksidan: Review. *Jurnal Medika Indonesia*, 4(2), 30–38.
- Stephanie. (2014). Stephanie. *Stephanie*, 5(3), 3–6. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.81730>
- Syakir, M., & Surmaini, E. (2017). Perubahan Iklim Dalam Konteks Sistem Produksi dan Pengembangan Kopi Di Indonesia / Climate Change in the Context of Production System and Coffee Development in Indonesia. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 36(2), 77. <https://doi.org/10.21082/jp3.v36n2.2017.p77-90>
- Tang, J., Dunshea, F. R., & Suleria, H. A. R. (2019). LC-ESI-QTOF/MS Characterization of Phenolic Compounds from Medicinal Plants (Hops and Juniper Berries) and Their Antioxidant Activity. *Foods (Basel, Switzerland)*, 9(1). <https://doi.org/10.3390/foods9010007>
- Wahdaningsih, S., Wahyuono, S., & Setyowati, E. P. (2013). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Antioksidan Dari Batang Pakis (*Alsophila Glauca* J.Sm) Dengan Metode Dpph (2,2-Difenil-1- Pikrilhidrazil). *1Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura Pontianak 2Bagian Biologi Farmasi Fakultas Farmasi UGM, Jogjakarta*, IX(1), 93–109. <https://doi.org/https://www.neliti.com/id/journals/jurnal-kaunia>
- Wahyungingsih, P. (2018). Studi Pengaruh Perbedaan Metode Pengolahan Pasca Panen Dan Suhu Penyangraian Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia Dan Mikrobiologi Kopi Arabika Hijau Ub Forest (Skripsi). In *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*.
- Wahyuni, N. E., Yusuf, M., & Tutik, T. (2021). Pengaruh Konsentrasi Pelarut Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Total Flavonoid Ekstrak Etanol Kulit Bawang Merah (*Allium Cepa* L.). *Jurnal Farmasi Malahayati*, 4(2), 216–226. <https://doi.org/10.33024/jfm.v4i2.5764>
- Wardana, R. R., Hakim, T., & Lardi, S. (2023). Budidaya Tanaman Kopi Arabika. PT Dewangga Energi Internasional.
- Winarno, R. A., Perangin-angin, M. I. B., & Sembiring, N. V. (2021). Karakteristik Sifat Kimia Biji Kopi Arabika Dengan Beberapa Metoda Pengolahan di Kabupaten Simalungun Provinsi Sumatera Utara. *Agrivet*:

Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Dan Peternakan (*Journal of Agricultural Sciences and Veteriner*), 9(2), 237–243. <https://doi.org/10.31949/agrivet.v9i2.1701>

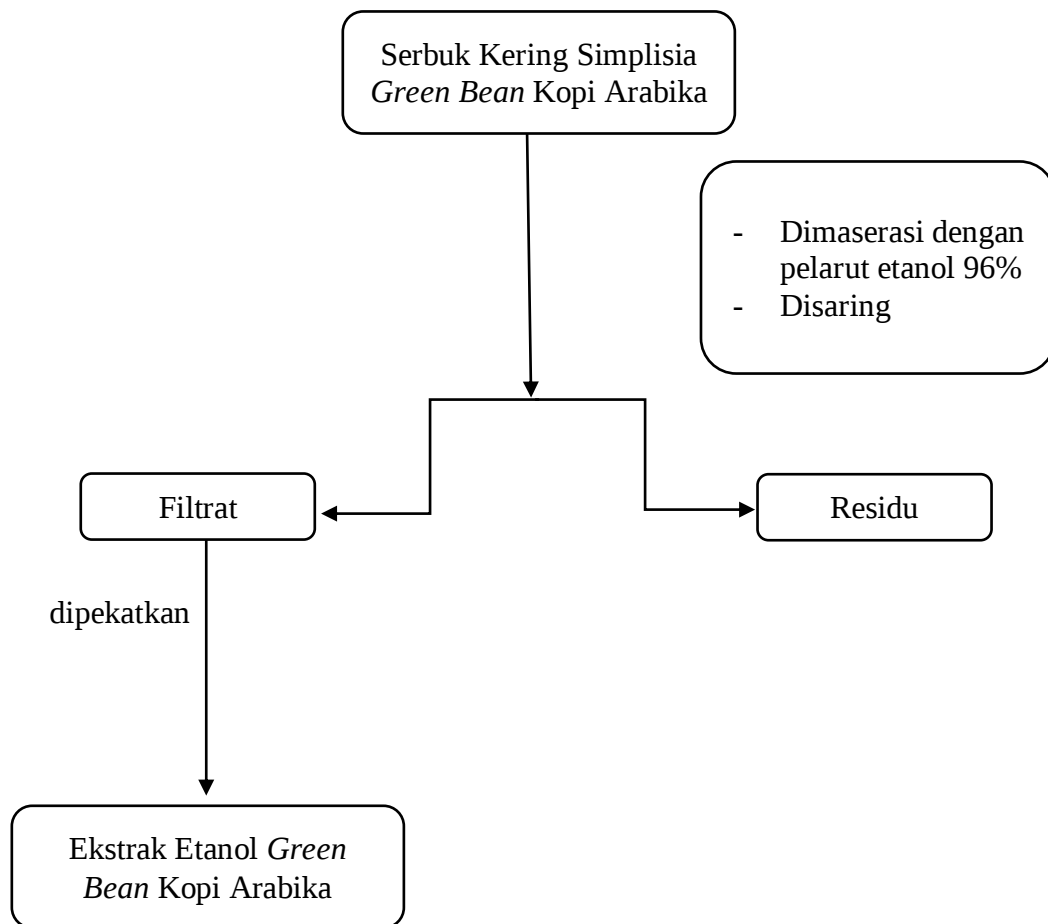
- Wulandari R.T. (2021). Uji Antioksidan Ekstra N-Heksana Dari Kulit Umbi Wortel (*Daucus carota* L.) Dengan Metode DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl). In *Stikes Bhakti Husada Mulia Madiun*. STIKes Bhakti Husada Mulia Madiun.
- Yusnita, F. (2023). Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kunyit Hitam (*Curcuma Caesia Roxb*) Dengan Metode DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) Universitas Abdurab Pekanbaru.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Diagram alir penelitian



Lampiran 2. Diagram alir pembuatan ekstrak



Lampiran 3. Perhitungan rendemen ekstrak *green bean* kopi arabika

Ekstrak Etanol *Green Bean* Kopi Arabika

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

$$\begin{aligned}\text{Rendemen (\%)} &= \frac{13,07}{400} \times 100 \\ &= 3,425\%\end{aligned}$$

Lampiran 4. Perhitungan persentase inhibisi DPPH

Persentase inhibisi dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

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

Keterangan :

A_{blanko} = absorbansi tidak mengandung sampel

A_{sampel} = absorbansi sampel

1. %Inhibisi DPPH oleh ekstrak *green bean* kopi arabika

a. Reflikasi 1 $\Leftrightarrow A_{\text{blanko}} = 0,2228$

- Konsentrasi 25,00 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,1018$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,2228 - 0,1018}{0,2228} \times 100 = 54,31\%$$

- Konsentrasi 12,50 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,1437$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,2228 - 0,1437}{0,2228} \times 100 = 35,50\%$$

- Konsentrasi 6,25 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,1670$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,2228 - 0,1670}{0,2228} \times 100 = 25,04\%$$

- Konsentrasi 3,13 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,1765$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,2228 - 0,1765}{0,2228} \times 100 = 20,78\%$$

- Konsentrasi 1,56 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,1861$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,2228 - 0,1861}{0,2228} \times 100 = 16,47\%$$

b. Reflikasi 2 $\Leftrightarrow A_{\text{blanko}} = 0,2247$

- Konsentrasi 25,00 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,1086$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,2247 - 0,1086}{0,2247} \times 100 = 51,67\%$$

- Konsentrasi 12,50 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,1485$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,2247 - 0,1485}{0,2247} \times 100 = 33,91\%$$

- Konsentrasi 6,25 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,1733$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,2247 - 0,1733}{0,2247} \times 100 = 22,87\%$$

- Konsentrasi 3,13 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,1825$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,2247 - 0,1825}{0,2247} \times 100 = 18,78\%$$

- Konsentrasi 1,56 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,1885$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,2247 - 0,1885}{0,2247} \times 100 = 16,11\%$$

c. Reflikasi 3 $\Leftrightarrow A_{\text{blanko}} = 0,2240$

- Konsentrasi 25,00 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,1068$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,2240 - 0,1068}{0,2240} \times 100 = 52,32\%$$

- Konsentrasi 12,50 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,1475$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,2240 - 0,1475}{0,2240} \times 100 = 34,15\%$$

- Konsentrasi 6,25 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,1706$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,2240 - 0,1706}{0,2240} \times 100 = 23,84\%$$

- Konsentrasi 3,13 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,1820$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,2240 - 0,1820}{0,2240} \times 100 = 18,75\%$$

- Konsentrasi 1,56 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,1891$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,2240 - 0,1891}{0,2240} \times 100 = 15,58\%$$

2. %Inhibisi DPPH oleh asam askorbat

a. Reflikasi 1 $\Leftrightarrow A_{\text{blanko}} = 0,2265$

- Konsentrasi 12,50 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,0648$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,2265 - 0,0648}{0,2265} \times 100 = 71,39\%$$

- Konsentrasi 10,00 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,1057$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,2265 - 0,1057}{0,2265} \times 100 = 53,33\%$$

- Konsentrasi 5,00 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,1721$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,2265 - 0,1721}{0,2265} \times 100 = 24,02\%$$

- Konsentrasi 3,75 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,1871$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,2265 - 0,1871}{0,2265} \times 100 = 17,40\%$$

- Konsentrasi 1,75 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,2115$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,2265 - 0,2115}{0,2265} \times 100 = 6,62\%$$

b. Reflikasi 2 $\Leftrightarrow A_{\text{blanko}} = 0,2223$

- Konsentrasi 12,50 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,0591$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,2223 - 0,0591}{0,2223} \times 100 = 73,41\%$$

- Konsentrasi 10,00 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,0939$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,2223 - 0,0939}{0,2223} \times 100 = 57,76\%$$

- Konsentrasi 5,00 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,1719$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,2223 - 0,1719}{0,2223} \times 100 = 22,67\%$$

- Konsentrasi 3,75 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,1824$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,2223 - 0,1824}{0,2223} \times 100 = 17,95\%$$

- Konsentrasi 1,75 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,2080$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,2223 - 0,2080}{0,2223} \times 100 = 6,43\%$$

c. Reflikasi 3 $\Leftrightarrow A_{\text{blanko}} = 0,2233$

- Konsentrasi 12,50 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,0676$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,2233 - 0,0676}{0,2233} \times 100 = 69,73\%$$

- Konsentrasi 10,00 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,0982$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,2233 - 0,0982}{0,2233} \times 100 = 56,02\%$$

- Konsentrasi 5,00 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,1710$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,2233 - 0,1710}{0,2233} \times 100 = 23,42\%$$

- Konsentrasi 3,75 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,1818$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,2233 - 0,1818}{0,2233} \times 100 = 18,58\%$$

- Konsentrasi 1,75 ppm $\Rightarrow A_{\text{sampel}} = 0,2107$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,2233 - 0,2107}{0,2233} \times 100 = 5,64\%$$

Lampiran 5. Perhitungan nilai IC₅₀

1. Ekstrak *green bean* kopi arabika

a. Reflikasi 1

Konsentrasi (X)	% Inhibisi (Y)	X ²	Y ²	XY
25,00	54,31	625,00	2949,4454	1357,7199
12,50	35,50	156,25	1260,4412	443,7837
6,25	25,04	39,06	627,2462	156,5305
3,13	20,78	9,77	431,8487	64,9405
1,56	16,47	2,44	271,3325	25,7378
$\Sigma X = 48,4375 \quad \Sigma Y = 152,11 \quad \Sigma X^2 = 832,52 \quad \Sigma Y^2 = 5540,3140 \quad \Sigma XY = 2048,7124$				

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{[(\Sigma Y)(\Sigma X^2)] - [(\Sigma X)(\Sigma XY)]}{[n(\Sigma X^2)] - (\Sigma X)^2} \\
 &= \frac{[(152,11)(832,52)] - [(48,4375)(2048,7124)]}{[5(832,52)] - (48,4375)^2} \\
 &= \frac{126634,1423 - 99234,50737}{4162,597656 - 2346,191406} = \frac{27399,6350}{1816,40625} = \mathbf{15,085}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 b &= \frac{[n(\Sigma XY)] - [(\Sigma X)(\Sigma Y)]}{[n(\Sigma X^2)] - (\Sigma X)^2} \\
 &= \frac{[5(2048,7124)] - [(48,4375)(152,11)]}{[5(832,52)] - (48,4375)^2} \\
 &= \frac{10243,5621 - 7367,8046}{4162,597656 - 2346,191406} = \frac{2875,7574}{1816,40625} = \mathbf{1,5832}
 \end{aligned}$$

Jadi, persamaan regresi : $y = 1,5832x + 15,085$

Nilai IC₅₀ : $y = 1,5832x + 15,085$

$$50 = 1,5832x + 15,085$$

$$x = \frac{39,915}{1,5832} = \mathbf{22,05 \text{ ppm}}$$

b. Reflikasi 2

Konsentrasi (X)	% Inhibisi (Y)	X ²	Y ²	XY
25,00	51,67	625,00	2669,6744	1291,7223
12,50	33,91	156,25	1150,0158	423,8985
6,25	22,87	39,06	523,2631	142,9684
3,13	18,78	9,77	352,7108	58,6894
1,56	16,11	2,44	259,5440	25,1725
$\Sigma X = 48,4375 \quad \Sigma Y = 143,35 \quad \Sigma X^2 = 832,52 \quad \Sigma Y^2 = 4955,2080 \quad \Sigma XY = 1942,4510$				

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{[(\Sigma Y)(\Sigma X^2)] - [(\Sigma X)(\Sigma XY)]}{[n(\Sigma X^2)] - (\Sigma X)^2} \\
 &= \frac{[(143,35)(832,52)] - [(48,4375)(1942.4510)]}{[5(832,52)] - (48,4375)^2} \\
 &= \frac{119338,9146 - 94087,4725}{4162,597656 - 2346,191406} = \frac{25251,4420}{1816,40625} = \mathbf{13,902} \\
 b &= \frac{[n(\Sigma XY)] - [(\Sigma X)(\Sigma Y)]}{[n(\Sigma X^2)] - (\Sigma X)^2} \\
 &= \frac{[5(1942.4510)] - [(48,4375)(143,35)]}{[5(832,52)] - (48,4375)^2} \\
 &= \frac{9712,2552 - 6943,3550}{4162,597656 - 2346,191406} = \frac{2768,9002}{1816,40625} = \mathbf{1,5244}
 \end{aligned}$$

Jadi, persamaan regresi : $y = 1,5244x + 13,902$

Nilai IC₅₀ : $y = 1,5244x + 13,902$

$$50 = 1,5244x + 13,902$$

$$x = \frac{36,098}{1,5244} = \mathbf{23,68 \text{ ppm}}$$

c. Reflikasi 3

Konsentrasi (X)	% Inhibisi (Y)	X ²	Y ²	XY
25,00	52,32	625,00	2737.5319	1308.0357
12,50	34,15	156,25	1166.3445	426.8973
6,25	23,84	39,06	568.3115	148.9955
3,13	18,75	9,77	351.5625	58.5938
1,56	15,58	2,44	242.7475	24.3443
$\Sigma X = 48,4375$	$\Sigma Y = 144,64$	$\Sigma X^2 = 832,52$	$\Sigma Y^2 = 5066,4979$	$\Sigma XY = 1966,8666$

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{[(\Sigma Y)(\Sigma X^2)] - [(\Sigma X)(\Sigma XY)]}{[n(\Sigma X^2)] - (\Sigma X)^2} \\
 &= \frac{[(144,64)(832,52)] - [(48,4375)(1966,8666)]}{[5(832,52)] - (48,4375)^2} \\
 &= \frac{120418,0036 - 95270,1024}{4162,597656 - 2346,191406} = \frac{25147,9013}{1816,40625} = \mathbf{13,845} \\
 b &= \frac{[n(\Sigma XY)] - [(\Sigma X)(\Sigma Y)]}{[n(\Sigma X^2)] - (\Sigma X)^2}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{[5(1966,8666)] - [(48,4375)(144,64)]}{[5(832,52)] - (48,4375)^2} \\
&= \frac{9834,3331 - 7006,1384}{4162,597656 - 2346,191406} = \frac{2828,1948}{1816,40625} = \mathbf{1,5570}
\end{aligned}$$

Jadi, persamaan regresi : **$y = 1,5570x + 13,845$**

Nilai IC₅₀ : $y = 1,5570x + 13,845$

$$50 = 1,5570x + 13,845$$

$$x = \frac{36,155}{1,5570} = \mathbf{23,22 \text{ ppm}}$$

Rata-rata IC₅₀ ekstrak *green bean* kopi arabika

$$= \frac{22,05 + 23,68 + 23,22}{3} = \mathbf{22,98 \text{ ppm}}$$

Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian



Penjemuran sampel



Penimbangan sampel



Penggilingan sampel



Serbuk simplisia



Perendaman sampel



Penyaringan sampel



Penguapan pelarut



Ekstrak kental



Pembuatan larutan DMSO



Pembuatan Larutan DPPH



Pembuatan Larutan Asam askorbat

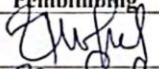
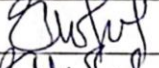
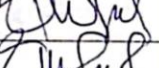
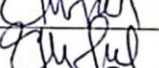
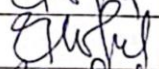
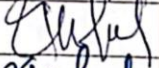
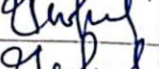
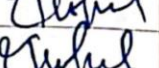
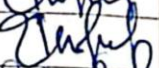
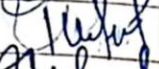
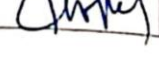
Lampiran 7. Lembar bimbingan karya tulis ilmiah



YAYASAN DHARMA HUSADA INSANI GARUT
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Karsa Husada
 SK Mendiknas RI No. : 129 / D / O / 2007
 Kampus I : Jl. Subyadinata No. 07 Tlp./Fax. 0262 - 235946 Garut - Jawa Barat
 Kampus II : Jl. Nusa Indah No. 24 Tlp. 0262 - 4704803, 0262 - 235860 Garut - Jawa Barat

KARTU BIMBINGAN KARYA TULIS ILMIAH
PROGRAM STUDI D-3 FARMASI

Nama : Rifa Nuraini
 NIM : KH6F22017
 Peminatan Penelitian : ☐ Profil ☐ Survey ☒ Eksperimen
 Kelompok Keilmuan : ☐ Farmasi Umum ☐ Farmakologi & Farmasi Klinik ☐ Biologi Farmasi
☒ Analisis Farmasi & Kimia Medisinal ☐ Farmasetika & Teknologi Farmasi
 Judul Penelitian : UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL GREEN BEAN KOPHI ARABIKA (Coffea arabica L.) ASAL GUNUNG PAPANDAYAN KABUPATEN GARUT DENGAN METODE DPPH (2,2-dipenil-1-pikrilhidrazil
 Pembimbing : Dodang Muhammad Haryim, S.Pd., M.Si.

No	Tanggal	Komponen Penelitian	Catatan Bimbingan	Tanda Tangan Pembimbing
1.	04/10/2024	Judul	Penetapan Judul	
2.	12/11/2024	Bab I	Revisi Bab I: Latar Belakang, rumusan masalah, dll.	
3.	18/11/2024	Bab II & Bab I	Revisi Bab II: kelengkapan tinjauan pustaka.	
4.	28/11/2024	Bab II & Bab III	Revisi Bab II, Lanjutan Bab III	
5.	02/01/2025	Revisi Bab III	Lengkapi Bab III; yaitu definisi operasional & analisis data.	
6.	07/01/2025	Daftar Pustaka & Lampiran	Revisi kerapihan Proposal	
7.	10/01/2025	Review all	ACC Bab I, Bab II, Bab III & Daftar Pustaka.	
8.	12/02/2025	Bab I & II	Perubahan bab I, latar belakang, tujuan & Tinjauan pustaka, kerangka pemikiran.	
9.	18/02/2025	Bab III	Variabel, Definisi Operasional	
10.	25/03/2025	Bab IV	Hasil dan Pembahasan	
11.	20/04/2025	Bab V	Kesimpulan & Saran	
12.	30/04/2025	Daftar isi, Daftar isi, tabel, gambar, dll.	Daftar pustaka, tabel, gambar & lampiran, abstrak, Revisi Semua.	
13.	5/05/2025	Abstrak	Revisi abstrak bahasa Inggris	
14.	10/05/2025	Halaman Judul	Revisi kata pengantar, abstrak & abstrak Inggris, daftar isi, gambar, tabel dll.	

Lampiran 8. Lembar persetujuan dan matriks seminar hasil penelitian



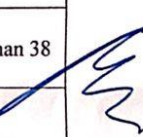
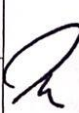
YAYASAN DHARMA HUSADA INSANI GARUT Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Karsa Husada

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

Kampus I : Jl. Subyadinata No. 07 Tlp./Fax. 0262 - 235946 Garut - Jawa Barat
Kampus II : Jl. Nusa Indah No. 24 Tlp. 0262 - 4704803, 0262 - 235860 Garut - Jawa Barat

MATRIKS MASUKAN DAN PERBAIKAN SEMINAR HASIL PENELITIAN

Nama : Rifa Nuraini
NIM : Khgf22017
Judul Penelitian : Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Green Bean Kopi Arabika (*Coffea arabica L.*) Asal Papandayan Kabupaten Garut Dengan Metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl).
Pembimbing : Dadang Muhammad Hasyim, M.Si.

No	Nama Dosen Penguji	Komentar/Masukan/ Saran	Hasil Perbaikan	Tanda Tangan
1	Dr. apt. Dani Sujana, S.Si., M.Farm.	Penambahan materi tentang rendemen di BAB III (pembuatan ekstrak)	Terlampir pada Halaman 33	
		Perbaikan Hasil Pembuatan Simplisia dan serbuk (Prosedur mengarah yang di lab)	Terlampir pada Halaman 37	
		Penjelasan mengenai rendemen ekstrak yang didapat	Terlampir pada Halaman 38	
		Konsisten terhadap satuan dari penelitian	Terlampir	
		Perbaiki penulisan yang tidak sesuai kaidah KBBI	Terlampir	
		Uji DPPH, senyawa targetnya apa?	Terlampir pada Halaman 4	
2	Elang Mohamad Atoilah, S.Sos., M.Kes.	Faktor yang menyebabkan Green Bean memiliki antioksidan tinggi	Terlampir pada Halaman 50	
		Perbaikan huruf kapital	Terlampir	
		Buat lampiran RAB (Rencana anggaran biaya)	Terlampir pada Halaman 72	
		Alasan pemilihan sampel uji	Terlampir pada Halaman 2 & 3	
		Pengurangan Daftar Pustaka	Terlampir	

Lampiran 9. Lembar Persetujuan**LEMBAR PERSETUJUAN
PERBAIKAN SEMINAR HASIL PENELITIAN**

NAMA : RIFA NURAINI
NIM : KHGF22017
JUDUL : UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK GREEN BEAN
KOPI ARABIKA (*COFFEA ARABICA L.*) ASAL PAPANDAYAN
KABUPATEN GARUT DENGAN METODE DPPH (2,2-
DIPHENYL-1-PICRYLHYDRAZYL).

Telah melaksanakan perbaikan sesuai dengan saran tim penguji
seminar hasil penelitian

Garut, 7 Agustus 2025

Menyetujui,

Penguji I

Penguji II

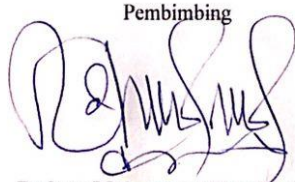


Dr. apt. Dani Sujana, S.Si., M.Farm.



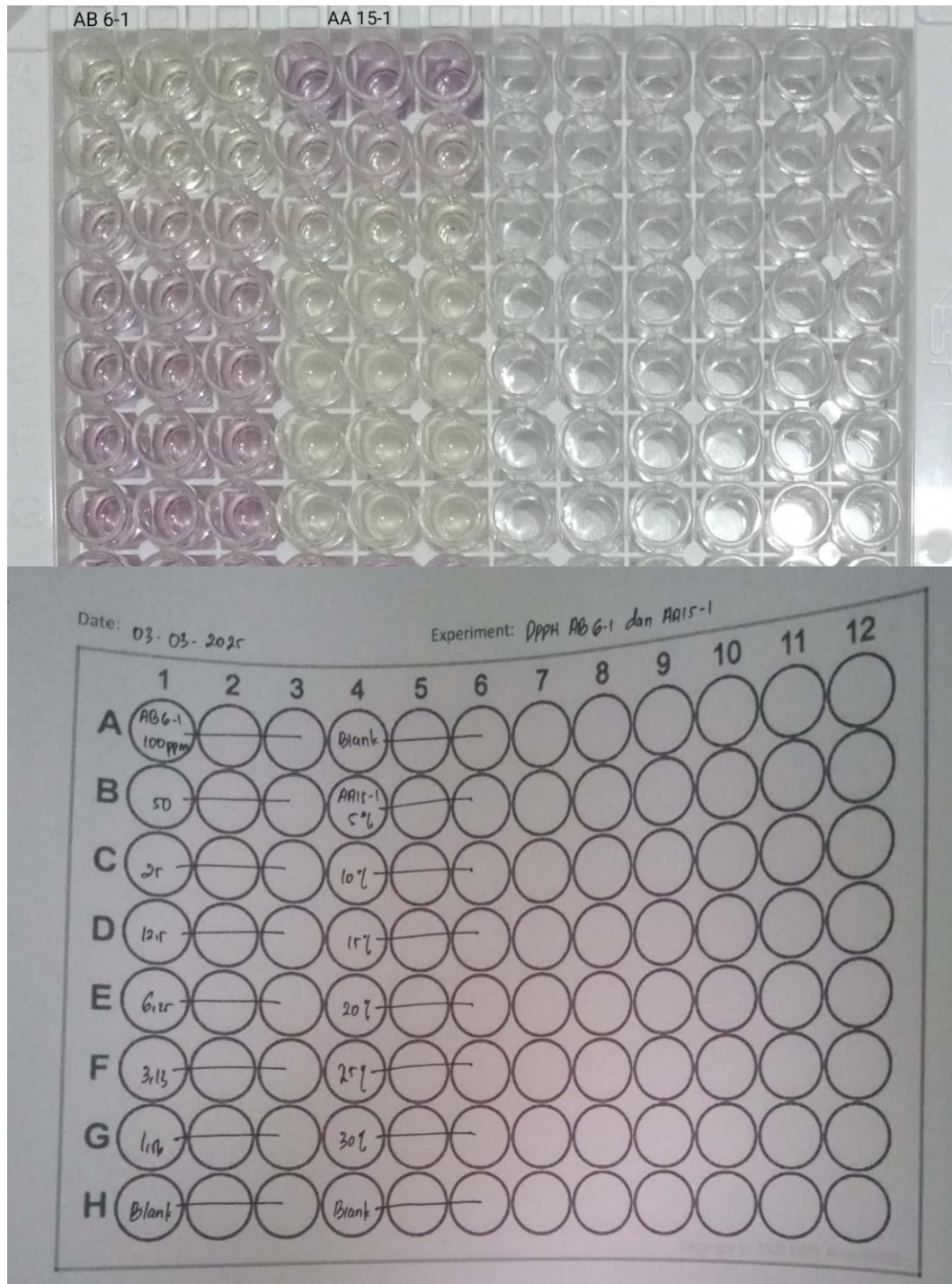
Elang Mohamad Atoilah, S.Sos., M.Kes.

Pembimbing



Dadang Muhammad Hasyim, M.Si.

Lampiran 10. Hasil Microplate Reader ELISA



Lampiran 11. RAB (Rencana Anggaran Biaya)

No	Komponen	Volume	Satuan	Harga satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	Bahan habis pakai :				
	a. Green bean kopi arabika	1	Kg	120.000	120.000
	b. Alkohol 96%	4	Liter	38.000	190.000
	c. DPPH	50	Gram	198.000	198.000
2	Alat tulis kantor				
	a. Ballpoint	1	Buah	5.000	5.000
	b. Buku	1	Buah	15.000	15.000
	c. Tinta printer	1	Set	100.000	100.000
	d. Kertas HVS A4	1	Rim	50.000	50.000
3	Alat penunjang				
	a. Toples kaca besar	2	Buah	130.000	260.000
	b. Pengaduk	2	Buah	10.000	20.000
	c. Alumunium foil	1	rol	30.000	30.000
4	Perjalanan				
	a. Pencarian bahan praktek	1	Paket	100.000	100.000
	b. Pencarian refrensi	1	Paket	100.000	100.000
	c. Uji laboratorium	2	Paket	100.000	200.000
5	Lain lain				
	a. Internet/pencarian literatur	1	Paket	100.000	100.000
	b. Dokumentasi	1	Paket	50.000	50.000
	c. Analisis data	2	Paket	100.000	100.000
TOTAL (Rp)					1.638.000

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di Garut pada tanggal 10 Januari 2004, sebagai anak pertama dari tiga bersaudara yang dilahirkan dari pasangan Bapak Asep Bambang dan Ibu Sri Mustikasari yang beralamat di Desa Sukamukti, Kecamatan Cisompet, Kabupaten Garut, Provinsi Jawa Barat. Penulis menempuh pendidikan formal di SDN 4 Sukamukti pada tahun 2010 dan tamat pada tahun 2016, kemudian penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 1 Cisompet selama 3 tahun, pada tahun yang sama dan selesai pada tahun 2019, kemudian melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 22 Garut, pada tahun yang sama dan selesai pada tahun 2022. Ditahun yang sama penulis diterima sebagai Mahasiswa diprogram Studi D3 Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Karsa Husada Garut. Penulis melaksanakan praktik kerja lapangan (PKL) yaitu di klinik Pratama Tarogong pada tahun 2024, Rumah Sakit Umum Tk. IV Guntur dan Puskesmas Haurpanggung, Kecamatan Tarogong Kaler, Kabupaten Garut pada tahun 2025. Sampai dengan pembuatan karya tulis ilmiah ini penulis masih terdaftar sebagai Mahasiswa Program Studi D3 Farmasi di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Karsa Husada Garut.