

**PERBANDINGAN ANTIOKSIDAN EKSTRAK METANOL
PELEPAH KELAPA (*Cocos nucifera* L.) DENGAN VITAMIN C
MENGUNAKAN METODE DPPH
(2,2-diphenyl 1-1 picrylhydrazyl).**

SKRIPSI



Oleh:

SHAFIRA SALSABILLA ANRORA

2208260211

**FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

MEDAN

2025

**PERBANDINGAN ANTIOKSIDAN EKSTRAK METANOL
PELEPAH KELAPA (*Cocos nucifera* L.) DENGAN VITAMIN C
MENGUNAKAN METODE DPPH (2,2-diphenyl 1-1
picrylhydrazyl).**

**Skripsi Ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Kelulusan Sarjana Kedokteran**



Oleh:

SHAFIRA SALSABILLA ANRORA

2208260211

**FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2025**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan benar.

Nama : Shafira Salsabilla Anrora

NPM : 2208260211

Judul Skripsi : Perbandingan Antioksidan Ekstrak Metanol Pelepah Kelapa (*Cocos Nucifera* L.) Dengan Vitamin C Menggunakan Metode Dpph (*2,2-diphenyl 1-1 picrylhydrazyl*).

Demikian pernyataan ini saya buat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Medan, 3 Desember 2025



Shafira Salsabilla Anrora

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI, PENELITIAN & PENGEMBANGAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

FAKULTAS KEDOKTERAN

Jalan Gedung Arca No. 53 Medan 20217 Telp. (061) 7350163 – 7333162 Ext.

20 Fax. (061) 7363488

Website : fk@umsu.ac.id



HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : SHAFIRA SALSABILLA ANRORA
NPM : 2208260211
Judul : PERBANDINGAN ANTIOKSIDAN EKSTRAK METANOL
PELEPAH KELAPA (*Cocos nucifera* L.) DENGAN VITAMIN C
MENGUNAKAN METODE DPPH (2,2-diphenyl 1-picrylhydrazyl).

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing

(dr. Yenita, M.Biomed, Sp.KKLP)

Penguji 1

(dr. Ilham Hariaji, M.Biomed)

Penguji 2

(dr.Fani Ade Irma, M.Ked(Clinpath).,Sp.PK(K))

Mengetahui



Dekan FK UMSU

(dr. Siti Maslana Siregar, Sp. THT-KL., Subsp.Rino(K))
NIDN : 0106098201

Ketua Program Studi
Pendidikan Dokter FK UMSU

(dr. Desi Isnayanti, M.Pd.Ked)
NIDN : 0112098605

Ditetapkan di : Medan
Tanggal : 12 Desember 2025

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji dan syukur saya ucapkan kepada Allah *Subhanahu Wata'ala* karena atas izin, berkat, Rahmat, dan karuniaNya, saya dapat menyelesaikan penelitian berjudul “Perbandingan Antioksidan Ekstrak Metanol Pelepah Kelapa (*Cocos Nucifera* L.) Dengan Vitamin C Menggunakan Metode Dpph (2,2-diphenyl 1-1 picrylhydrazyl).” Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Kedokteran (S.Ked) pada program studi S1 Pendidikan Dokter di Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Shalawat beserta salam saya panjatkan kepada Rasulullah SAW yang telah menuntun kita dari zaman jahilliyah menuju zaman yang Islamiyah seperti sekarang ini. Dalam Menyusun karya tulis ini, saya sadar bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, saya tidak akan mampu untuk melakukan dan menyelesaikan penelitian yang saya jalankan. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dan membimbing saya dalam prose penelitian, antara lain:

1. dr. Siti Masliana Siregar, Sp.THT-KL (K) selaku Dekan Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. dr. Desi Isnayanti, M.Pd. Ked selaku Ketua Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. dr. Amir Fajar, M.Ked(Surg).,Sp.B.,Subsp.BD(K) selaku dosen pembimbing akademik saya yang selalu memberikan arahan dan bimbingan selama saya masa preklinik.
4. dr. Yenita, M.Biomed, Sp.KKLP selaku dosen pembimbing skripsi saya yang telah memberikan waktu, ilmu dan bimbingan dalam penulisan skripsi ini dengan sangat baik.
5. dr. Ilham Hariaji, M.Biomed selaku dosen penguji satu saya yang telah memberi ilmu, koreksi, kritik beserta saran untuk menyelesaikan skripsi ini.

6. dr.Fani Ade Irma, M.Ked(Clinpath).,Sp.PK(K) selaku dosen penguji dua saya yang telah memberi ilmu, koreksi, kritik beserta saran untuk menyelesaikan skripsi ini.
7. Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya saya sampaikan, teristimewa sekali kepada surga saya yaitu kedua orang tua saya tercinta, kepada ayah saya Romy Martin dan ibu saya Atra Zen tersayang yang telah memberikan sayaseluruh kasih dan sayang, baik secara moral maupun materil seumur hidup saya dari saya ada hingga saat ini dan selamanya dan tidak kalah penting selalu mendoakan saya disetiap perjalanan proses preklinik ini sehingga dapat berjalan dengan baik.
8. Adik saya satu satunya Gibran Riyadh Jinan yang selalu memberikan dukungan yang luar biasa dan menjadi alasan saya untuk bisa menjadi pribadi yang memberikan contoh yang baik.
9. Kepada sepupu-sepupu saya tercinta Nadhira Shahnaz Zayn, Clarisa Dianti Sebastian, Arsyah Rihadatul Aisy, serta seluruh keluarga besar SRI BUNGA yang selalu menjadi *support system*.
10. Sahabat tercinta saya Yeisi Nefrianti Surbakti, Fabillah Putri Br Bukit, Assyifa Azzahra Alnaya Siregar, Nurkholis Harahap yang selalu menanyakan bagaimana keadaan saya, selalu ada dalam suka maupun duka, selalu mendengarkan keluh kesah, serta selalu memastikan saya dalam keadaan yang baik baik saja dan tidak kalah penting selalu memberikan solusi selama masa preklinik ini hingga akhir.
11. Sahabat sahabat saya tercinta Nurhabibah Pane, Khairunisa, Nurul Aini, Nazwa Hasanah, Rahmanda Artamevia, Brizelia Felani, Sri Dini, Nur Intan Khoirani, dan Nurul Aisyah yang selalu menjadi rekan saya selama masa preklinik dan selalu memberikan dukungan satu sama lain, saling menguatkan dalam kegiatan perkuliahan dari awal hingga akhir.
12. Sahabat saya tercinta Desi Vani Simarmata, Azzahra Aulia, Wirda Qholbya, yang selalu ada dan memberi semangat dari zaman SMA.
13. Seluruh rekan-rekan seperjuangan, sejawat FK UMSU angkatan 2022.
14. Kepada seluruh pengajar, dan staff pegawai Fakultas Kedokteran dan Ilmu

Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara atas bimbingan selama perkuliahan, dan yang telah banyak membantu saya hingga penyelesaian skripsi ini.

15. Serta seluruh pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu. Atas segala bentuk dukungan dan bantuan yang telah diberikan, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya. Penulis berharap karya tulis ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, almamater, serta bangsa dan negara, khususnya dalam bidang kedokteran Islam.

Penulis menyadari bahwa karya tulis ini masih memiliki keterbatasan dan kekurangan dalam berbagai aspek. Oleh karena itu, penulis dengan penuh kerendahan hati mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan karya tulis ini di masa yang akan datang.

Medan, 3 Desember 2025

Penulis

A handwritten signature in black ink, consisting of several fluid, overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the right.

Shafira Salsabilla Anrora

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademis Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Shafira Salsabilla Anrora

NPM : 2208260211

Fakultas : Kedokteran dan Ilmu Kesehatan

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas skripsi saya yang berjudul “Perbandingan Antioksidan Ekstrak Metanol Pelepah Kelapa (*Cocos Nucifera* L.) Dengan Vitamin C Menggunakan Metode Dpph (2,2-diphenyl 1-1-picrylhydrazyl) Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (databas), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal : 3 Desember 2025

Yang menyatakan,



Shafira Salsabilla Anrora

ABSTRAK

Latar Belakang: Stres oksidatif akibat tingginya *reactive oxygen species* (ROS) berperan dalam kerusakan sel dan penyakit degeneratif. Pelepah kelapa (*Cocos nucifera L.*) yang sering dianggap limbah diketahui mengandung senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai antioksidan yang mampu menetralkan radikal bebas.

Tujuan: Mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak metanol pelepah kelapa menggunakan metode DPPH. **Metode:** Penelitian eksperimental laboratorik dilakukan dengan pengujian reagen DPPH pada panjang gelombang 517 nm. Dengan konsentrasi uji vitamin C (10–40 ppm) dan ekstrak pelepah kelapa (100–800 ppm) diuji dalam tiga kali pengulangan. Persen inhibisi dihitung, dan aktivitas antioksidan ditentukan berdasarkan persen inhibisi. **Hasil:** Vitamin C pada konsentrasi 10–40 ppm menunjukkan aktivitas antioksidan yang tinggi pada seluruh konsentrasi uji pada rentang 88,138 % - 90,841 %. Ekstrak pelepah kelapa pada konsentrasi 100- 800 ppm menunjukkan aktivitas peningkatan persen inhibisi pada setiap konsentrasi uji dengan rentang persen inhibisi 62,162% - 89,189 %, dengan perbedaan signifikan konsentrasi $p= 0,029$ dan persen inhibisi tidak signifikan $p=0,057$. **Kesimpulan:** Vitamin C memiliki potensi antioksidan yang lebih tinggi daripada ekstrak pelepah kelapa, karena sudah memberikan inhibisi tinggi yang hampir sama pada konsentrasi yang jauh lebih rendah dari pada ekstrak metanol pelepah kelapa (*Cocos nucifera.L*)

Kata kunci: Antioksidan, DPPH, *Cocos nucifera L.*, Vitamin C.

ABSTRACT

Background: Oxidative stress due to high levels of reactive oxygen species (ROS) plays a role in cell damage and degenerative diseases. Coconut fronds (*Cocos nucifera* L.), which are often considered waste, are known to contain bioactive compounds that have the potential to act as antioxidants that can neutralize free radicals. **Objective:** To determine the antioxidant activity of methanol extract of coconut fronds using the DPPH method. **Method:** Laboratory experimental research was conducted by testing the DPPH reagent at a wavelength of 517 nm. With the test concentration of vitamin C (10–40 ppm) and coconut frond extract (100–800 ppm) were tested in triplicate. The percent inhibition was calculated, and antioxidant activity was determined based on the percent inhibition. **Results:** Vitamin C at a concentration of 10–40 ppm showed high antioxidant activity at all test concentrations in the range of 88.138% - 90.841%. Coconut frond extract at concentrations of 100-800 ppm showed increased inhibition activity at each tested concentration, with a range of 62.162% - 89.189%, with significant difference in concentration ($p = 0.029$), while percent inhibition was not significant ($p = 0.057$). **Conclusion:** Vitamin C has a higher antioxidant potential than coconut frond extract, as it provided nearly the same high inhibition at much lower concentrations than methanolic extract of coconut fronds (*Cocos nucifera* L.). **Keywords:** Antioxidant, DPPH, *Cocos nucifera* L., Vitamin C.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Tanaman Kelapa (<i>Cocos nucifera</i> L.)	4
2.1.1. Morfologi Tumbuhan.....	4
2.1.2. Klasifikasi Tumbuhan.....	5
2.1.3. Kandungan Kelapa (<i>Cocos nucifera</i> L.)	5
2.1.4. Pelepah Kelapa (<i>Cocos nucifera</i> L.) dan Potensi Senyawa Bioaktif	6
2.2. Antioksidan	8
2.3. Radikal Bebas dan Penyakit Degeneratif.....	9
2.4. Uji Aktivitas Antioksidan.....	10
2.4.1. Ekstraksi Metanol	10
2.4.2. Metode DPPH	10
2.4.3. Persen Inhibisi dan IC ₅₀	11
2.4.4. Vitamin C sebagai kontrol positif.....	12

2.4.5. Spektrofotometer UV-Vis.....	13
2.5. Kerangka Teori	14
2.6. Kerangka Konsep	15
2.7. Hipotesis.....	15
BAB III METODE PENELITIAN	16
3.1. Defenisi Operasional	16
3.2. Jenis Penelitian.....	17
3.3. Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.3.1. Waktu Penelitian	17
3.3.2. Tempat Penelitian:.....	17
3.4. Sampel Penelitian.....	17
3.5. Alat dan Bahan Penelitian	18
3.6. Prosedur Kerja.....	18
3.6.1. Pengolahan Sampel.....	18
3.6.2. Pembuatan Ekstrak pelepah kelapa (Cocos nucifera L.)	18
3.6.3. Pembuatan Larutan DPPH	18
3.6.4. Pengukuran larutan DPPH (kontrol negatif).....	19
3.6.5. Pengukuran aktivitas antioksidan vitamin C	19
3.6.6. Pengukuran aktivitas antioksidan pelepah kelapa	19
3.7. Pengumpulan dan Analisa data	20
3.8. Alur Penelitian.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1. Hasil Penelitian	22
4.1.1. Determinasi Pelepah Kelapa.....	22
4.1.2. Hasil Ekstraksi Pelepah Kelapa dalam Pelarut Metanol.....	22
4.1.3. Absorbansi dan Persen Inhibisi.....	22
4.1.4. Analisa Univariat	25
4.1.5. Analisa Bivariat.....	26
4.2. Pembahasan.....	28
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	31
5.1. Kesimpulan.....	31

5.2. Saran.....	31
DAFTAR PUSTAKA.....	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman Kelapa (<i>Cocos nucifera</i> L.) ⁹	4
Gambar 2.2 Reaksi DPPH dengan Antioksidan. ^{23,24}	11
Gambar 2.3 Kerangka Toeri.....	14
Gambar 2.4 Kerangka Konsep	15
Gambar 3.1 Alur Penelitian	21
Gambar 4.1. Perubahan Warna Larutan yang di reaksikan dengan DPPH Keterangan: A= Kontrol Negatif, B-E = Vitamin C (B) 10 ppm, (C) 20 ppm, (D) 30 ppm, CAN 40 ppm, F-I = Larutan ekstrak (F) 100ppm, (G) 200 ppm, (H) 400ppm, (I) 800 ppm.....	22
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Konsentrasi Vitamin C Terhadap Persen Inhibisi Radikal Bebas DPPH	24
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Konsentrasi Ekstrak Metanol Pelepah Kelapa (<i>Cocos Nucifera</i> L.) Terhadap Persen Inhibisi Radikal Bebas DPPH.....	24
Gambar 4.4. PerubahanWarna	52
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Konsentrasi Vitamin C Terhadap Persen Inhibisi Radikal Bebas DPPH	52
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Konsentrasi Ekstrak Metanol Pelepah Kelapa (<i>Cocos Nucifera</i> L.) Terhadap Persen Inhibisi Radikal Bebas DPPH.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil Fitokimia Ekstrak Daun Kelapa (<i>Cocos Nucifera</i> L.) ¹¹	5
Tabel 3.1 Definisi Operasional	16
Tabel 3.2 Waktu Penelitian	17
Tabel 4.1 Hasil Ekstraksi Sampel	22
Tabel 4.2 Nilai Absorbansi Dan Persentase Inhibisi Vitamin C	23
Tabel 4.3 Nilai Absorbansi Dan Persen Inhibisi Ektrak Methanol	23
Tabel 4.4 Statistik Deskriptif Konsentrasi	25
Tabel 4.5 Statistik Deskriptif persen inhibisi	25
Tabel 4.6 Distribusi Uji Normalitas Data	26
Tabel 4.7 Uji Homogenitas Varians (<i>Levene's Test</i>)	26
Tabel 4.8 Uji Mann-Whitney	27
Tabel 4.9 Nilai Absorbansi Dan Persentase Inhibisi Vitamin C	52
Tabel 4.10 Nilai Absorbansi Dan Persen Inhibisi Ektrak Methanol Pelepah Kelapa (<i>Cocos nucifera</i> .L).....	52

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penyakit degeneratif saat ini menjadi tantangan utama dalam bidang kesehatan masyarakat di dunia. Penyakit degeneratif merupakan kondisi yang ditandai dengan penurunan fungsi organ tubuh secara bertahap dan permanen akibat proses penuaan, seperti hipertensi, diabetes melitus, stroke, osteoarthritis, penyakit jantung, dan demensia.¹ Menurut data Kementerian Kesehatan RI tahun 2020 menunjukkan sekitar 9,7 juta lansia atau 36,2 % dari total populasi lansia menderita penyakit degeneratif, dan diperkirakan akan meningkat menjadi 11,8 juta jiwa pada tahun 2024.² Salah satu penyebab utama penyakit degeneratif adalah stres oksidatif akibat paparan radikal bebas yang berlebihan dalam tubuh yang membentuk akumulasi radikal bebas.

Sebagai bagian dari proses metabolisme, sel manusia konsisten menghasilkan radikal bebas dan spesies oksigen reaktif. Radikal bebas adalah suatu molekul sangat reaktif karena memiliki elektron tidak berpasangan pada kulit terluarnya dan akan bersifat sangat reaktif mencari pasangannya dengan mengikat elektron yang berada disekitarnya seperti lipid, protein, dan DNA seluler. Oleh karena itu radikal bebas bersifat toksik bagi tubuh.³ Ketika akumulasi radikal bebas melebihi kemampuan pertahanan tubuh, terbentuklah stres oksidatif yang berkontribusi pada timbulnya berbagai penyakit kronis dan degeneratif, seperti penyakit kardiovaskular, neurodegeneratif, dan kanker.⁴

Oleh karena itu, dibutuhkan antioksidan yang mampu menetralkan radikal bebas. Konsumsi antioksidan telah dikaitkan dengan manfaat kesehatan yang signifikan dan penurunan risiko penyakit terkait stres oksidatif.⁵ Hal ini menunjukkan urgensi penelitian dalam mencari sumber-sumber antioksidan baru, khususnya dari bahan-bahan alami. Permintaan akan antioksidan alami terus meningkat karena kesadaran akan risiko penggunaan pengawet sintetis. Senyawa alami seperti *polifenol* dan *flavonoid* dari tumbuhan terbukti efektif menghambat kerusakan oksidatif dan mencegah penyakit kronis.⁴ Studi menggaris bawahi peningkatan minat terhadap ekstrak tumbuhan kaya *fenol*, sebab senyawa-senyawa

tersebut dapat mereduksi radikal bebas secara efisien. Dengan demikian, pengembangan antioksidan berbasis ekstrak tanaman.⁴

Kelapa (*Cocos nucifera* L.) tumbuhan tropis yang melimpah di Indonesia. Produksi kelapa skala besar menghasilkan limbah padat berupa sabut atau pelepah kelapa dalam jumlah besar setiap tahunnya.⁶ Studi melaporkan bahwa peningkatan produksi kelapa menyebabkan akumulasi limbah yang signifikan di lingkungan. Padahal, limbah pelepah kelapa tersebut, ternyata mengandung senyawa-senyawa bioaktif yang bermanfaat sebagai antioksidan.⁶ Sebuah studi menemukan bahwa sabut dan cangkang kelapa mengandung senyawa *fenolik* dan *flavonoid* sebagai metabolit sekunder.⁷ Oleh karena itu, pemanfaatan limbah sabut dan pelepah kelapa sebagai sumber antioksidan alami tidak hanya dapat mengurangi dampak lingkungan, tetapi juga dapat menambah nilai ekonomi bahan alam yang berlimpah ini.⁶

Analisis fitokimia menunjukkan bahwa pelepah kelapa memang kaya akan senyawa *fenolik* aktif. Liquid smoke yang dihasilkan dari sabut kelapa dilaporkan mengandung *flavonoid*, *tanin*, dan metabolit *fenolik* lainnya.⁷ Kandungan *flavonoid* ini bertanggung jawab atas aktivitas antioksidan ekstrak sabut kelapa. Studi menemukan bahwa ekstrak etanol sabut kelapa memiliki aktivitas penetralan radikal DPPH dimana kadar-kadar *flavonoidnya* tinggi.⁶ Temuan tersebut menegaskan bahwa pelepah kelapa merupakan sumber potensial senyawa antioksidan alami yang menjanjikan untuk dieksplorasi lebih lanjut.⁶

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti tertarik melakukan riset lebih lanjut untuk mengevaluasi. Mengevaluasi aktivitas antioksidan dari ekstrak metanol pelepah kelapa menggunakan metode DPPH (2,2- *diphenyl-1-picrylhydrazyl*), serta menilai potensinya sebagai sumber antioksidan dari limbah tanaman. Dalam penelitian ini, vitamin C digunakan sebagai larutan pembanding karena sifatnya yang sudah dikenal luas sebagai antioksidan standar.

1.2. Rumusan Masalah

Apakah ekstrak metanol pelepah kelapa (*Cocos nucifera* L.) memiliki aktivitas antioksidan sebagai daya penghambatan terhadap radikal DPPH?

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum:

Untuk mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak metanol pelepah kelapa (*Cocos nucifera* L.) dengan metode DPPH.

1.3.2 Tujuan Khusus:

1. Mengetahui nilai persen inhibisi ekstrak metanol pelepah kelapa (*Cocos nucifera* L.) .
2. Mengetahui nilai persen inhibisi Vitamin C .
3. Membandingkan pola aktivitas antioksidan ekstrak metanol pelepah kelapa *Cocos nucifera* L.) dengan standar perbandingan Vitamin C berdasarkan persen inhibisi.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Bagi peneliti: Penelitian ini memberikan pengalaman dalam riset eksperimental, terutama pada proses ekstraksi bahan alam dan uji aktivitas antioksidan, serta dapat menjadi data awal untuk penelitian lanjutan.
2. Bagi masyarakat: Penelitian ini diharapkan dapat menambahkan pengetahuan tentang tanaman obat yang memiliki efek antioksidan.
3. Bagi dunia pendidikan: Penelitian ini diharapkan memberikan pengetahuan tentang efek antioksidan ekstrak metanol pelepah kelapa (*Cocos nucifera* L.) bagi kesehatan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Kelapa (*Cocos nucifera* L.)

2.1.1. Morfologi Tumbuhan

Tanaman kelapa (*Cocos nucifera* L.) merupakan pohon palma tropis yang terkenal memiliki seribu manfaat. Tanaman kelapa merupakan salah satu tanaman berkeping satu (monokotil).

Tanaman dengan akar serabut yang jumlahnya berkisar 2.000 - 4.000 akar yang menembus kedalam 2–3-meter dari permukaan tanah, memiliki ciri khas morfologi dengan batang berbentuk silindris, tegak, dan tidak bercabang, dengan tinggi mencapai 20–30 meter. Permukaan batang halus berwarna abu-abu, ditandai dengan bekas pelepah daun yang gugur. Daun kelapa tersusun dalam bentuk roset di ujung batang, terdiri atas pelepah yang melingkari batang dan helai daun yang menyirip.

Helai daun berjumlah sekitar 80–100 pasang, berbentuk linear-lanset, dengan panjang 50–150 cm dan lebar 1,5–5 cm, berwarna hijau kekuningan hingga hijau tua.⁸ Buah kelapa merupakan buah berbiji tunggal yang terdiri atas tiga lapisan: epicarp (kulit luar), mesocarp (sabut berserat), dan endocarp (tempurung keras). Di dalam tempurung terdapat cairan endosperma yang disebut air kelapa, serta daging buah berwarna putih yang disebut kopra. Buah kelapa berwarna hijau saat muda, berubah menjadi coklat kekuningan saat matang.^{8,9}



Gambar 2.1 Tanaman Kelapa (*Cocos nucifera* L.)⁹

2.1.2. Klasifikasi Tumbuhan

Secara rinci, taksonomi kelapa (*Cocos nucifera* L.) sebagai berikut^{8,9}:

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Kelas	: Monocotyledonae
Ordo	: Arecales
Familia	: Arecaceae
Genus	: <i>Cocos</i>
Spesies	: <i>Cocos nucifera</i> L.

2.1.3. Kandungan Kelapa (*Cocos nucifera* L.)

Tanaman kelapa (*Cocos nucifera* L.) menunjukkan Aktivitas farmakologis yang cukup beragam. Pada penelitian Pelepah kelapa (*Cocos nucifera* L.) memiliki aktivitas antioksidan sebagai berikut

Tabel 2.1 Hasil Fitokimia Ekstrak Daun Kelapa (*Cocos Nucifera* L.)¹¹

Pengujian	Pereaksi	Hasil
Alkaloid	Hcl 2%+ Pereaksi Dreagendroff Dan Meyer	+
Flavonoid	Logam Mg+	+
Fenolik	Fec13 1% Kloroform + Asam Asetat Anhidrat	+
Triterpenoid	+H2SO4	+

2.1.4. Pelepah Kelapa (*Cocos nucifera L.*) dan Potensi Senyawa Bioaktif

Pelepah kelapa, yang mencakup daun beserta tangkainya pada tanaman kelapa (*Cocos nucifera L.*), merupakan limbah pertanian yang jumlahnya melimpah di negara tropis seperti Indonesia. Meskipun sering dianggap sebagai material sisa, pelepah kelapa diketahui menyimpan beragam senyawa metabolit sekunder yang berpotensi bioaktif. Analisis fitokimia ekstrak pelepah atau daun kelapa menunjukkan kehadiran senyawa-senyawa penting seperti *flavonoid*, *fenolik*, *saponin*, *terpenoid*, dan *triterpene*.¹⁰ Senyawa-senyawa ini dikenal memiliki berbagai aktivitas farmakologis, termasuk aktivitas antioksidan yang dapat bermanfaat bagi kesehatan. Penelitian mutakhir menegaskan potensi bioaktif pelepah kelapa.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, daun kelapa tergolong sumber hayati yang kaya senyawa aktif; mereka berhasil mengisolasi analog skualena (*4,4'-diapophytofluene*) dari daun kelapa yang menunjukkan potensi antioksidan dan efek anti-penuaan sel.¹¹ Temuan tersebut menegaskan bahwa pelepah kelapa bukan sekadar limbah, melainkan mengandung komponen kimia yang dapat dikembangkan lebih lanjut. Dengan demikian, pelepah kelapa memiliki potensi besar sebagai sumber senyawa bioaktif yang berguna, misalnya sebagai antioksidan alami dalam bidang pangan, farmasi, maupun kosmetik.

Penelitian internasional lainnya secara khusus meneliti ekstrak metanol daun kelapa dan mengevaluasi aktivitas antioksidannya dengan DPPH. Menurut hasilnya, ekstrak daun kelapa mengandung berbagai senyawa fitokimia antioksidan (*flavonoid*, *fenol*, *tanin*, dsb.), namun aktivitas penangkap radikal DPPHnya tergolong rendah dibandingkan standar. Nilai IC_{50} ekstrak daun kelapa tercatat sekitar 486,78 $\mu\text{g/mL}$, jauh lebih tinggi (aktivitas lebih lemah) daripada IC_{50} antioksidan standar (asam askorbat) sekitar 97,29 $\mu\text{g/mL}$.¹⁰

Meskipun demikian, studi ini menyimpulkan ekstrak daun kelapa masih memiliki efek antioksidan yang signifikan (juga efek anti-inflamasi moderat), terutama karena kandungan *fenolik* dan *flavonoidnya*¹⁰. Perbedaan aktivitas yang jauh dibandingkan standar bisa disebabkan oleh kemurnian senyawa ekstrak kasar mengandung campuran komponen, sehingga efektivitas per komponen lebih rendah daripada senyawa murni pembanding.

Penelitian lainnya, berasal dari Indonesia dan berfokus pada daun kelapa muda (janur) sebagai bahan antioksidan dalam aplikasi film aktif pengemas pangan. Ekstrak daun kelapa muda diperoleh melalui maserasi etanol, kemudian diuji aktivitas antioksidannya dengan DPPH. Hasil uji menunjukkan ekstrak daun kelapa muda memiliki IC_{50} sebesar 58,61 ppm¹² yang menurut kriteria Molyneux (2004) tergolong antioksidan kuat (IC_{50} antara 50–100 ppm)¹².

Tingginya aktivitas antioksidan ini sejalan dengan kandungan polifenol total ekstrak yang cukup besar (129,27 mg GAE per gram)¹². Studi ini juga membuktikan bahwa penambahan ekstrak daun kelapa pada film kitosan mampu meningkatkan kemampuan film tersebut dalam menghambat oksidasi (sebagai kemasan aktif) tanpa mengorbankan sifat fisik yang penting¹². Temuan ini menegaskan bahwa janur kelapa yang selama ini kurang dimanfaatkan ternyata mengandung antioksidan kuat dan bisa diaplikasikan dalam inovasi kemasan ramah lingkungan.

Secara umum, dari studi di atas disimpulkan bahwa berbagai bagian pohon kelapa mulai dari sabut, daun (pelepah), hingga batang mengandung aktivitas antioksidan. Namun, tingkat potensi antioksidannya bervariasi bergantung pada bagian yang diuji dan metode ekstraksi. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh perbedaan kandungan senyawa aktif, selain itu, metode ekstraksi (pelarut etanol dengan air) dan umur bahan (daun muda dengan daun tua) juga memengaruhi hasil.

2.2. Antioksidan

Antioksidan merupakan suatu senyawa yang mampu menangkal dan memperbaiki kerusakan sel yang disebabkan oleh efek oksidatif radikal bebas dalam tubuh yang dapat berasal dari proses metabolisme tubuh maupun lingkungan seperti polusi, asap rokok, dan radiasi. Tubuh manusia memang memproduksi antioksidan secara alami, seperti enzim superoksida dismutase (SOD), katalase, dan glutathion peroksidase (GPx), namun jumlahnya terbatas sehingga diperlukan asupan antioksidan dari makanan atau suplemen¹³.

Antioksidan bekerja dengan cara mendonorkan elektron atau atom hidrogen kepada radikal bebas, sehingga radikal bebas menjadi netral dan tidak merusak sel atau molekul biologis. Antioksidan umumnya bekerja memperkuat sistem pertahanan tubuh dengan menetralkan radikal bebas yang berlebih¹⁴. Antioksidan dapat diklasifikasikan menjadi primer (menghambat pembentukan radikal baru) bisa didapat dari Berbagai senyawa alami seperti *flavonoid*, *karotenoid*, *terpenoid*, serta vitamin (misalnya vitamin C dan E) dikenal memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi dan berperan penting dalam melindungi tubuh dari kerusakan oksidatif¹⁴.

Peran antioksidan dalam menangkal radikal bebas sangat krusial bagi kesehatan. Radikal bebas yang tidak dinetralkan dapat menyerang lipid, protein, dan DNA dalam sel, memicu *stress oksidatif*. Kondisi ini berkontribusi terhadap penuaan dini serta berbagai penyakit degeneratif. Dengan adanya antioksidan, reaksi berantai radikal bebas dapat diputus sehingga kerusakan sel bisa dicegah. Sebagai contoh, antioksidan dari sumber tumbuhan telah terbukti meningkatkan mekanisme pertahanan tubuh dan menurunkan risiko penyakit kronis terkait stres oksidatif¹⁴. Antioksidan bekerja melindungi sel dengan cara memusnahkan radikal bebas secara enzimatik atau reaksi kimia langsung, mengurangi pembentukan radikal bebas, memperbaiki kerusakan sel dan menghancurkan molekul yang merusak serta menggantikannya dengan yang baru. Oleh karena itu, asupan

antioksidan baik melalui diet (buah, sayur, herbal) maupun suplementasi dianjurkan untuk membantu menjaga keseimbangan redoks dalam tubuh.

2.3. Radikal Bebas dan Penyakit Degeneratif

Radikal bebas merupakan molekul atau atom yang memiliki elektron tidak berpasangan pada orbit terluarnya, menjadikannya sangat reaktif¹⁴. Sumber radikal bebas bisa berasal dari proses metabolisme normal (misalnya rantai transport elektron di mitokondria) maupun faktor eksternal seperti paparan sinar UV, polusi, dan toksin. Radikal bebas paling umum dijumpai adalah *reactive oxygen species* (ROS). Dalam jumlah seimbang, sebenarnya radikal bebas dibutuhkan untuk beberapa proses sinyal dalam sel. Namun, ketika jumlah ROS berlebihan dan melebihi kapasitas pertahanan antioksidan tubuh, terjadilah stres oksidatif.¹⁵

Stres oksidatif bersifat toksik bagi sel host dan dapat diinduksi akibat ketidakseimbangan produksi *Reactive Oxygen Species* (ROS) di dalam sel. Stres oksidatif dapat menginduksi kerusakan pada berbagai komponen intraseluler seperti organ-organ sel yang terdiri dari protein, lipid, dan bahkan DNA. Stres oksidatif yang berlebih dapat memicu peningkatan apoptosis, dan jika proses apoptosis gagal oleh kerusakan DNA mitokondria yang disebabkan oleh stress oksidatif maka memicu terjadinya gangguan fisiologis di dalam sel tubuh¹⁵.

Dampak jangka panjangnya adalah berkembangnya berbagai penyakit degeneratif dan kronis. Penyakit degeneratif merupakan kelompok penyakit kronis yang ditandai oleh penurunan bertahap dan progresif fungsi organ atau jaringan tubuh, terutama akibat proses penuaan, stres oksidatif, serta akumulasi kerusakan seluler jangka panjang. Berdasarkan penelitian sebelumnya mengatakan bahwa akumulasi radikal bebas berlebih berhubungan dengan timbulnya penyakit seperti asma, artritis, Alzheimer, kanker, dan penuaan dini.¹⁴. Keberadaan penyakit degeneratif menjadi perhatian global karena bukan hanya menyebabkan penurunan kualitas hidup, tetapi juga meningkatkan beban biaya kesehatan secara signifikan pada system pelayanan Kesehatan masyarakat termasuk di Indonesia. Kerusakan

sel akibat radikal bebas juga berkontribusi pada penyakit kardiovaskular dan neurodegeneratif. Dengan memahami bahaya radikal bebas ini, ilmuwan dan praktisi kesehatan menekankan pentingnya antioksidan dalam diet sehari-hari untuk membantu menetralkan radikal bebas sebelum menimbulkan kerusakan lebih lanjut.

2.4. Uji Aktivitas Antioksidan

2.4.1. Ekstraksi Metanol

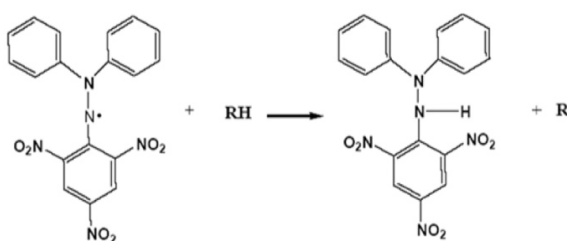
Ekstraksi merupakan proses pemisahan senyawa bioaktif dari bahan alami menggunakan pelarut. Metanol adalah pelarut polar yang efektif dalam mengekstraksi senyawa *fenolik* dan *flavonoid*. Penggunaan metanol dalam ekstraksi dapat meningkatkan efisiensi pemisahan senyawa-senyawa tersebut.

2.4.2. Metode DPPH

DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*). Salah satu metode yang paling umum digunakan untuk menguji aktivitas antioksidan merupakan metode DPPH. DPPH merupakan singkatan dari *2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*, yaitu sebuah radikal bebas stabil yang berwarna ungu pekat. Prinsip kerja DPPH sederhana, ketika larutan DPPH yang berwarna ungu ini dicampurkan dengan sampel yang mengandung antioksidan, radikal DPPH akan bereaksi dengan antioksidan tersebut (melalui transfer elektron atau atom hidrogen). Jika antioksidan hadir, radikal DPPH akan tereduksi menjadi bentuk non-radikal yang berwarna kuning pucat. Perubahan warna ini dapat diukur penurunannya pada panjang gelombang 517 nm dengan spektrofotometer UV-Vis. Semakin besar penurunan absorbansi pada 517 nm, menandakan semakin banyak radikal DPPH yang dinetralkan oleh antioksidan dalam sampel.¹⁶

Pada penelitian sebelumnya dalam perbandingan metode uji aktivitas antioksidan DPPH, ABTS, FRAP, dan FIC terhadap radikal bebas, DPPH ditemukan paling efektif dan efisien diantara tiga metode uji yang digunakan, dan FIC terhadap radikal bebas, DPPH ditemukan paling efektif dan efisien diantara tiga metode uji yang digunakan, sedangkan metode FIC paling tidak efektif karena sensitivitasnya yang sangat rendah dan daya pekatnya lebih kecil dari 20%.¹⁷

Metode DPPH memiliki sejumlah kelebihan yang menjadikannya populer dalam pengujian aktivitas antioksidan, terutama di tahap awal penelitian. Pertama, metode ini tergolong sederhana dan cepat karena prosedurnya tidak memerlukan reagen atau peralatan yang rumit, sehingga dapat dilakukan di laboratorium dasar. Kedua, metode ini cukup sensitif, karena perubahan warna larutan dari ungu ke kuning akibat reaksi dengan senyawa antioksidan dapat diukur secara kuantitatif menggunakan spektrofotometer. Selain itu, reagen DPPH sendiri merupakan radikal bebas yang stabil dan siap pakai, sehingga tidak perlu dibangkitkan melalui reaksi *in situ*. Hal ini membuat hasil uji lebih konsisten dan mudah dibandingkan antar-laboratorium. Terakhir, metode DPPH sangat efisien untuk skrining awal karena memungkinkan pengujian banyak sampel dalam waktu relatif singkat guna mengidentifikasi ekstrak dengan potensi antioksidan yang menjanjikan.



Gambar 2.2 Reaksi DPPH dengan Antioksidan.^{23,24}

2.4.3. Persen Inhibisi dan IC₅₀

Persen inhibisi (% inhibition) merupakan parameter untuk menilai aktivitas antioksidan dalam uji DPPH, nilai persen inhibisi ini menunjukkan kemampuan sampel dalam menetralkan radikal bebas DPPH melalui penurunan absorbansi suatu sampel, semakin tinggi persen inhibisinya maka semakin kuat aktivitas antioksidannya. *Inhibitory Concentration 50* (IC₅₀) merupakan parameter yang digunakan untuk menunjukkan aktivitas antiradikal suatu senyawa atau ekstrak. Hasil kuantitatifnya biasa dinyatakan sebagai persen peredaman DPPH atau nilai IC₅₀ (konsentrasi sampel yang dibutuhkan untuk meredam 50% radikal DPPH).¹² Nilai IC₅₀ inilah yang kerap dipakai untuk membandingkan potensi antioksidan suatu senyawa, semakin kecil nilai IC₅₀ semakin kuat aktivitas

antioksidannya. *Inhibitory Concentration 50* (IC_{50}), ini menunjukkan konsentrasi suatu zat antioksidan yang dapat menyebabkan 50% kehilangan karakter radikal DPPH atau memberikan penghambatan sebesar 50%. Semakin rendah nilai IC_{50} , semakin tinggi aktivitas antioksidan suatu zat, yang dapat dikategorikan sebagai sangat kuat, kuat, sedang, atau lemah.

2.4.4. Vitamin C sebagai kontrol positif

Dalam uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH, vitamin C (asam askorbat) secara luas digunakan sebagai kontrol positif karena memiliki kemampuan yang sangat baik dalam menetralkan radikal bebas melalui mekanisme donasi elektron atau atom hidrogen. Penggunaan vitamin C dalam penelitian ini bertujuan sebagai pembandingan standar terhadap aktivitas antioksidan ekstrak metanol dari pelepah kelapa (*Cocos nucifera* L.). Vitamin C dipilih karena merupakan antioksidan alami yang stabil, mudah diperoleh, aman digunakan, dan telah terbukti efektif menghambat radikal bebas, termasuk DPPH, yang secara visual ditandai dengan perubahan warna dari ungu menjadi kuning. Nilai persen inhibisi vitamin C yang rendah menjadi indikator kuat dari potensi antioksidannya yang tinggi, menjadikannya sangat tepat untuk mengevaluasi efektivitas antioksidan dari senyawa uji seperti ekstrak tanaman. Dalam penelitian terdahulu, pada umumnya vitamin C digunakan sebagai acuan dalam skrining berbagai ekstrak tumbuhan, termasuk untuk menilai efisiensi ekstrak alami sebagai sumber senyawa bioaktif¹⁸

Selain itu, stabilitas dan kemurnian vitamin C sebagai senyawa tunggal memberikan konsistensi data yang tinggi dan dapat dibandingkan secara langsung antar penelitian dan antar laboratorium. Penggunaan vitamin C juga membantu menetapkan batas efektivitas, sehingga aktivitas antioksidan dari ekstrak pelepah kelapa dapat dinilai secara lebih objektif. Jika ekstrak menunjukkan aktivitas yang mendekati atau lebih tinggi dari vitamin C, maka dapat dianggap memiliki potensi sebagai sumber antioksidan alami yang menjanjikan. Hal ini mendukung penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa berbagai bagian tanaman kelapa, termasuk

sabut, air, dan daging buahnya, mengandung senyawa fenolik yang berperan sebagai antioksidan.^{18,19} Vitamin C (asam askorbat) merupakan senyawa antioksidan larut air yang berperan penting dalam melindungi sel dari stres oksidatif. Vitamin C bekerja dengan mendonorkan elektron kepada *reactive oxygen species (ROS)* sehingga radikal bebas menjadi lebih stabil dan tidak reaktif. Mekanisme ini mencegah terjadinya kerusakan oksidatif pada biomolekul seperti lipid, protein, dan DNA yang berperan dalam proses penuaan dan berbagai penyakit degeneratif.¹⁹

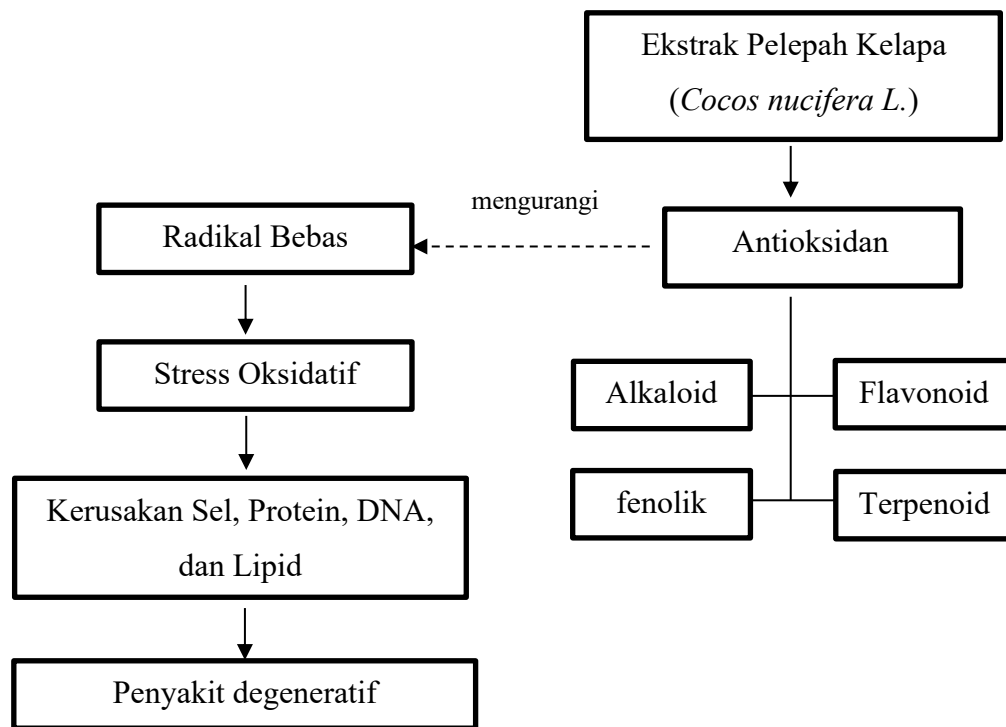
2.4.5. Spektrofotometer UV-Vis

Spektrofotometer UV-Vis merupakan instrumen yang digunakan untuk menentukan nilai absorbansi suatu sampel terhadap cahaya pada daerah ultraviolet dengan panjang gelombang 200–400 nm serta daerah cahaya tampak pada rentang 400–700 nm. Alat ini tersusun atas dua bagian utama, yaitu spektrofotometer yang berfungsi menghasilkan spektrum panjang gelombang tertentu dan fotometer yang berperan dalam mengukur intensitas cahaya yang diteruskan maupun diserap oleh sampel. Metode pengukuran spektrofotometer UV-Vis didasarkan pada hukum Lambert-Beer, yang menyatakan bahwa nilai absorbansi (A) berbanding lurus dengan konsentrasi larutan (c) dan panjang lintasan cahaya (b), sehingga dirumuskan sebagai $A = \epsilon bc$, dengan ϵ sebagai koefisien absorptivitas molar pada panjang gelombang tertentu.²⁰

Dalam konteks uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH, spektrofotometer UV-Vis digunakan untuk mengukur perubahan absorbansi larutan DPPH setelah bereaksi dengan senyawa antioksidan. DPPH adalah radikal bebas stabil yang memiliki warna ungu pada panjang gelombang sekitar 517 nm. Ketika senyawa antioksidan mendonorkan atom hidrogen atau elektron, DPPH akan tereduksi dan warnanya berubah menjadi kuning, yang dapat diukur secara kuantitatif menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Perubahan warna ini sebanding dengan aktivitas antioksidan senyawa yang diuji. Beberapa penelitian telah menggunakan spektrofotometer UV-Vis untuk mengukur aktivitas antioksidan

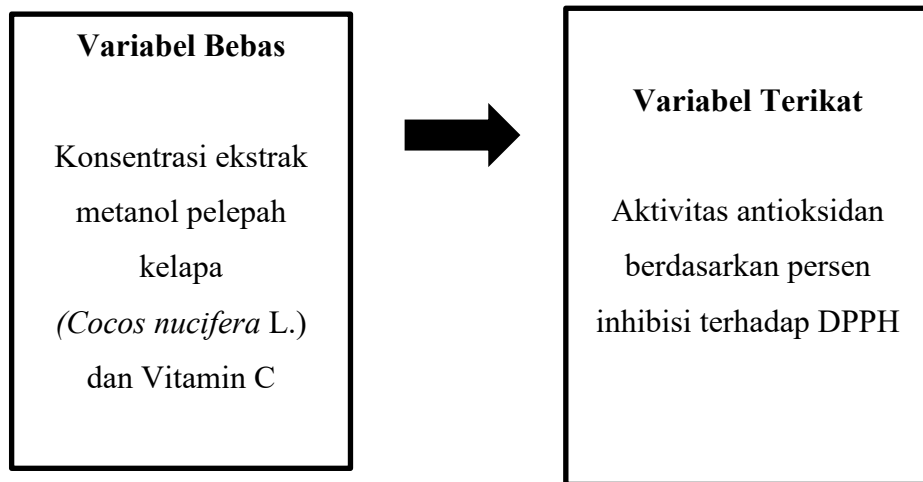
senyawa alami. Misalnya, penelitian ekstrak kulit melinjo (*Gnetum gnemon* L.) menggunakan spektrofotometer UV-Vis untuk mengukur aktivitas antioksidan dengan metode DPPH. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak kulit melinjo memiliki aktivitas antioksidan yang kuat, dengan nilai IC_{50} sebesar 36,36 mg/mL.²¹

2.5. Kerangka Teori



Gambar 2.3 Kerangka Toeri

2.6. Kerangka Konsep



Gambar 2.4 Kerangka Konsep

2.7. Hipotesis

1. **Hipotesis Nol (H0):** Ekstrak metanol pelepah kelapa (*Cocos nucifera* L.) pada berbagai konsentrasi tidak menunjukkan pola aktivitas antioksidan yang berbeda dibandingkan vitamin C sebagai kontrol positif.
2. **Hipotesis Alternatif (H1):** Ekstrak metanol pelepah kelapa (*Cocos nucifera* L.) pada berbagai konsentrasi menunjukkan pola aktivitas antioksidan yang berbeda dibandingkan vitamin C sebagai kontrol positif.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Defenisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Cara / alat Ukur	Skala Ukur	Hasil Ukur
Variable Independent				
Konsentrasi ekstrak pelepah kelapa (<i>Cocos nucifera</i> L.)	Larutan ekstrak metanol pelepah kelapa pada Beberapa konsentrasi tertentu	Rumus pengenceran $V_1 \times V_2 = V_2 \times M_2$	Numerik	Konsentrasi larutan ekstrak (ppm) 100ppm, 200ppm, 400ppm dan 800 ppm
Vitamin C (kontrol positif)	Larutan vitamin C pada beberapa konsentrasi tertentu	Rumus pengenceran $V_1 \times V_2 = V_2 \times M_2$	Numerik	Konsentrasi larutan vit. C 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, dan 40 ppm
Variabel Dependent				
Aktivitas antioksidan	Kemampuan ekstrak menangkap radikal bebas DPPH setelah inkubasi	Spektofoto Meter UV-Vis pada 517nm kemudian dihitung persen inhibisi	Numerik	*Nilai absorbansi *perhitungan persen inhibisi

3.2. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorik dengan rancangan penelitian bertujuan menilai ada atau tidaknya aktivitas antioksidan dari ekstrak pelepah kelapa (*Cocos nucifera* L.) melalui metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl), serta membandingkan daya hambat radikal bebas ekstrak dengan kontrol positif (vitamin C) pada konsentrasi tertentu.

3.3. Waktu dan Tempat Penelitian

3.3.1. Waktu Penelitian

Tabel 3.2 Waktu Penelitian

Jenis kegiatan	2025						
	Bulan						
	5	6	7	8	9	10	11
Persiapan Proposal							
Sidang Proposal							
Ethical Clearance							
Penelitian							
Analisis data							
Penyusunan Laporan							
Presentasi Hasil Penelitian.							

3.3.2. Tempat Penelitian:

Penelitian dilakukan di laboratorium Herbarium Medanense FMIPA-Universitas Sumatera Utara untuk identifikasi jenis tanaman dan menganalisis antioksidan ekstrak pelepah kelapa (*Cocos nucifera* L.) dilaksanakan di Laboratorium Departemen Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

3.4. Sampel Penelitian

Sampel penelitian berupa pelepah kelapa (*Cocos nucifera* L.) diperoleh dari lingkungan I Sukatani, Kecamatan Kuala, Kabupaten Langkat, Sumatera Utara.

3.5. Alat dan Bahan Penelitian

Alat:

Alat yang digunakan adalah timbangan analitik, blender, Spektrofotometer UV-Vis, kuvet, *rotary evaporator*, vortex mixer, tabung reaksi, beaker glass, pipet Mikroliter, batang pengaduk, kertas saring.

Bahan:

Bahan yang digunakan adalah Pelepah kelapa (*Cocos nucifera* L.) aquades, larutan metanol p.a, Vitamin C p.a, dan serbuk DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*)

3.6. Prosedur Kerja

3.6.1. Pengolahan Sampel

Sampel pelepah kelapa (*Cocos nucifera* L.) yang telah diambil dikeringkan bisa secara manual dengan dijemur tetapi tidak langsung terpapar sinar matahari atau dengan menggunakan oven blower kemudian diserbukkan dan sampel siap diekstraksi.

3.6.2. Pembuatan Ekstrak pelepah kelapa (*Cocos nucifera* L.)

Pelepah kelapa (*Cocos nucifera* L.) dibuat ekstrak dengan menggunakan metode maserasi. Serbuk Pelepah kelapa (*Cocos nucifera* L.) sebanyak 300 gram dimasukan ke dalam wadah maserasi, kemudian ditambahkan metanol hingga terendam seluruhnya (perbandingan serbuk dengan metanol 1:10). Kemudian tutup dan simpan wadah selama 3x24 jam. Proses maserasi dilakukan selama tiga hari. Setelah itu, ekstrak disaring. Untuk membuat ekstrak kental, filtrat kemudian diuapkan pada suhu 40°C dalam *rotary evaporator* hingga metanol menguap dan menghasilkan ekstrak kental.

3.6.3. Pembuatan Larutan DPPH

Sebanyak 15 mg serbuk DPPH ditimbang dan kemudian dilarutkan dalam 100 mL metanol p.a menggunakan labu ukur hingga diperoleh larutan yang homogen. Larutan DPPH yang telah disiapkan selanjutnya disimpan pada suhu kamar dalam

kondisi terlindung dari cahaya dan digunakan segera untuk keperluan pengujian.

3.6.4. Pengukuran larutan DPPH (kontrol negatif)

Sebanyak 1 mL larutan DPPH dipindahkan ke dalam vial, kemudian ditambahkan metanol p.a hingga mencapai volume akhir 5 mL. Larutan tersebut selanjutnya dihomogenkan secara menyeluruh untuk memastikan pencampuran yang merata, kemudian didiamkan selama 30 menit pada kondisi yang telah ditentukan. Setelah waktu inkubasi terpenuhi, larutan uji diukur nilai absorbansinya menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 517 nm. Seluruh prosedur pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan (replikasi) untuk memperoleh hasil yang lebih akurat dan representatif.

3.6.5. Pengukuran aktivitas antioksidan vitamin C

Vitamin C sebanyak 10 mg ditimbang, kemudian dilarutkan dalam 100 mL metanol p.a sehingga diperoleh larutan stok dengan konsentrasi 100 ppm. Selanjutnya, dari larutan stok tersebut dipipet masing-masing sebanyak 0,5 mL, 1 mL, 1,5 mL, dan 2 mL, kemudian ditambahkan 1 mL larutan DPPH dan metanol hingga volume akhir campuran mencapai 5 mL. Dengan perlakuan tersebut diperoleh variasi konsentrasi vitamin C sebesar 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, dan 40 ppm. Seluruh campuran dikocok hingga homogen dan diinkubasi selama 30 menit pada suhu kamar. Setelah itu, absorbansi larutan diukur pada panjang gelombang 517 nm dengan pengujian dilakukan sebanyak tiga kali replikasi.

3.6.6. Pengukuran aktivitas antioksidan pelepah kelapa

Ekstrak metanol pelepah kelapa sebanyak 100 mg ditimbang dan dilarutkan dalam 100 mL metanol p.a sehingga diperoleh larutan stok dengan konsentrasi 1000 ppm. Selanjutnya, dari larutan stok tersebut diambil masing-masing 0,5 mL, 1 mL, 2 mL, dan 4 mL, kemudian ditambahkan 1 mL larutan DPPH dan metanol hingga volume akhir mencapai 5 mL. Dari perlakuan tersebut diperoleh variasi konsentrasi ekstrak sebesar 100 ppm, 200 ppm, 400 ppm, dan 800 ppm. Seluruh campuran

dikocok hingga homogen dan diinkubasi selama 30 menit pada suhu kamar. Selanjutnya, absorbansi masing-masing larutan diukur pada panjang gelombang 517 nm dengan pengujian dilakukan sebanyak tiga kali replikasi.

3.7. Pengumpulan dan Analisa data

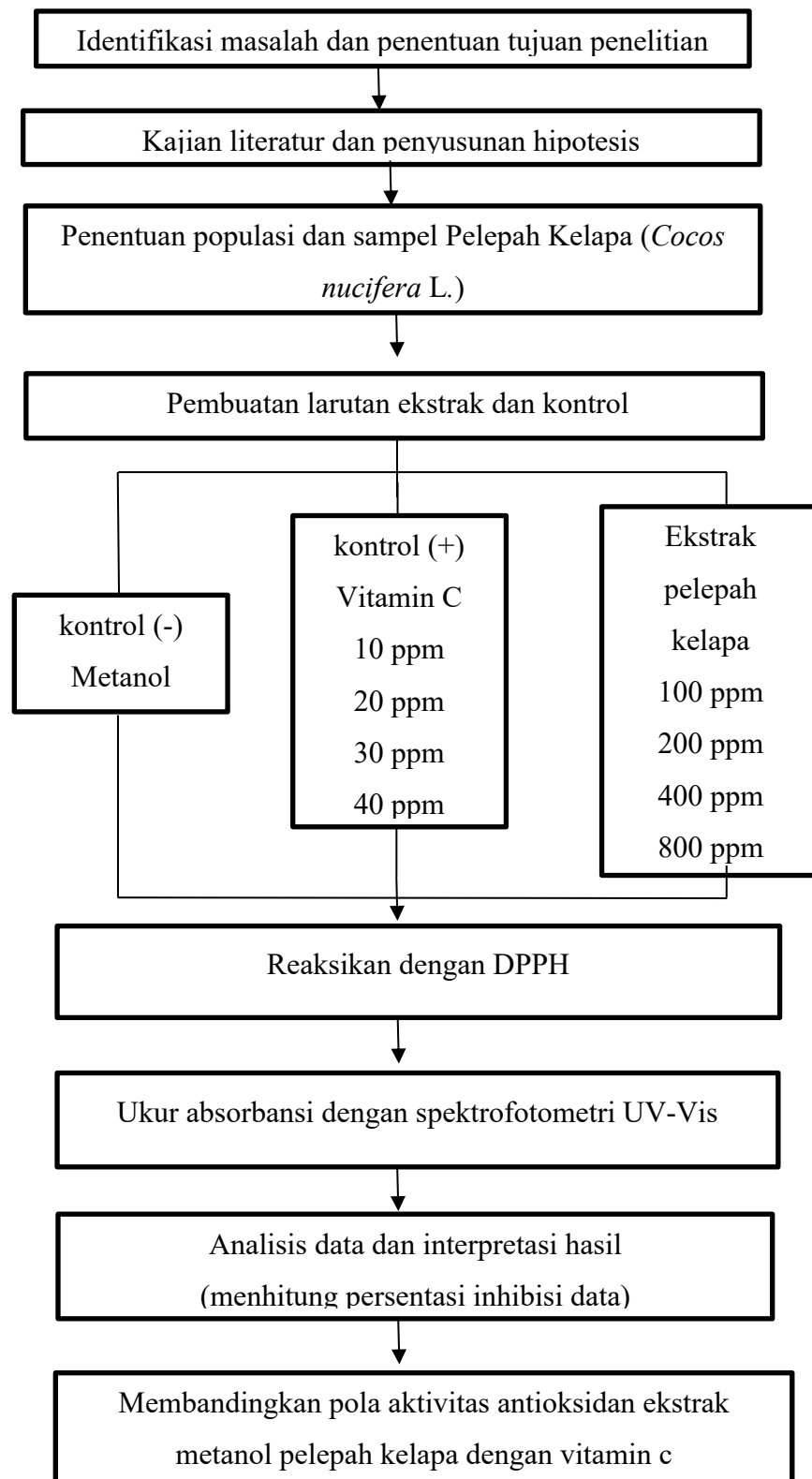
Pada penelitian ini, data diperoleh dari hasil pengukuran absorbansi ekstrak metanol pelepah kelapa dan vitamin C menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Selanjutnya, nilai persentase inhibisi dihitung berdasarkan rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Abs. kontrol} - \text{Abs. sampel}}{\text{Abs. kontrol}} \times 100\%$$

Nilai dari persen inhibisi tersebut dijadikan parameter mengetahui aktivitas antioksidan yang disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk melihat kecenderungan aktivitas aktioksidan pada setiap konsentrasi.

Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak IBM SPSS Statistics. Tahap awal analisis dimulai dengan uji deskriptif untuk menggambarkan karakteristik data melalui nilai rata-rata, standar deviasi, serta nilai minimum dan maksimum. Selanjutnya dilakukan pengujian asumsi statistik, yaitu uji normalitas *Shapiro–Wilk* karena jumlah sampel relatif kecil. Data dikatakan berdistribusi normal apabila nilai signifikansi lebih besar dari 0,05. Kemudian dilakukan uji homogenitas varians (*Levene's test*) untuk melihat apakah variasi data kedua kelompok seragam. Hasil pengujian asumsi ini menjadi dasar dalam menentukan jenis uji komparatif yang digunakan. Pada kondisi data tidak memenuhi asumsi parametrik, terutama ketika varians tidak homogen atau ukuran sampel kecil, analisis perbandingan dilakukan menggunakan uji nonparametrik *Mann–Whitney U* sebagai alternatif dari *independent t-test*. Dalam uji ini, nilai *Exact Sig. (2-tailed)* dilaporkan karena memberikan hasil yang lebih akurat untuk sampel kecil.

3.8. Alur Penelitian



Gambar 3.1 Alur Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

4.1.1. Determinasi Pelepah Kelapa

Proses determinasi tanaman dilaksanakan di Laboratorium Herbarium Medanense, FMIPA Universitas Sumatera Utara. Berdasarkan hasil identifikasi tersebut, sampel pelepah kelapa yang digunakan dalam penelitian ini ditetapkan sebagai *Cocos nucifera* L.

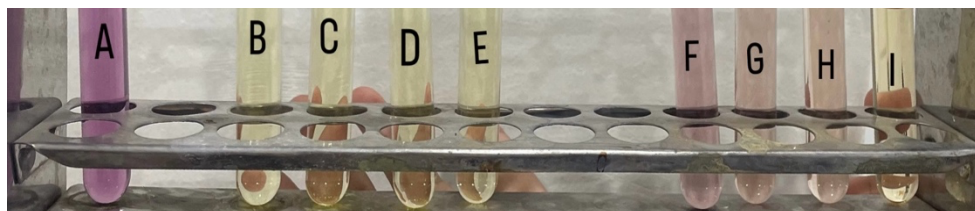
4.1.2. Hasil Ekstraksi Pelepah Kelapa dalam Pelarut Metanol

Tabel 4.1 Hasil Ekstraksi Sampel

Bobot Serbuk (gram)	Bobot ekstrak kental(gram)	Rendemen Ekstrak (%)
300 gram	43.03 gram	14,34%

4.1.3. Absorbansi dan Persen Inhibisi.

Hasil ekstraksi pelepah kelapa dalam pelarut metanol selanjutnya di uji aktivitas antioksidannya menggunakan metode DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*). Sebelum dilakukan pengukuran, ekstrak diencerkan dan dihomogenkan dengan larutan radikal DPPH dan diinkubasi selama 30 menit dalam kondisi gelap. Berikut gambar 4.1. Menunjukkan perubahan warna larutan uji setelah inkubasi 30 menit.



Gambar 4.1. Perubahan Warna Larutan yang di reaksi dengan DPPH
Keterangan: A= Kontrol Negatif, B-E = Vitamin C (B) 10 ppm, (C) 20 ppm, (D) 30 ppm, CAN 40 ppm, F-I = Larutan ekstrak (F) 100ppm, (G) 200 ppm, (H) 400ppm, (I) 800 ppm.

Setelah diinkubasi terjadi perubahan warna pada larutan uji secara kualitatif. Larutan tanpa kandungan antioksidan akan berubah warna menjadi ungu dan semakin tinggi kandungan antioksidan pada suatu larutan makalarutan tersebut akan berubah warna menjadi kuning pucat. Tahap selanjutnya dilakukan pengukuran absorbansi menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan dihitung nilai Persentase Inhibisi (penghambatan) dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Abs. kontrol} - \text{Abs. sampel}}{\text{Abs. kontrol}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan lengkap tersaji pada tabel berikut.

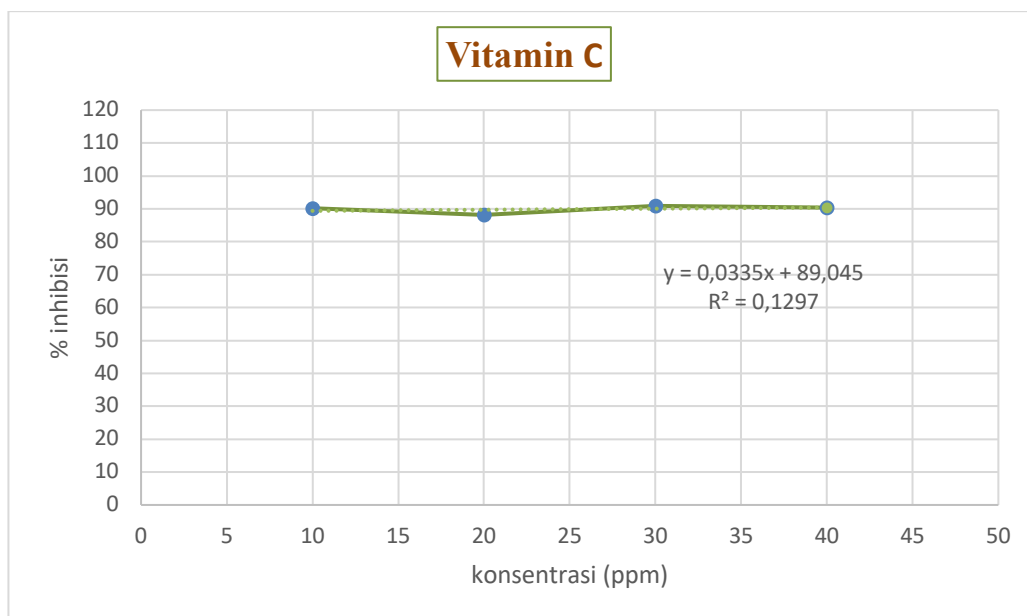
Tabel 4.2 Nilai Absorbansi Dan Persentase Inhibisi Vitamin C

Konsentrasi					Rerata	%
NO.	(ppm)	Absorbansi			Absorbansi	inhibisi
		1	2	3		
1.	10 ppm	0,069	0,070	0,058	0,066	90,090%
2.	20ppm	0,070	0,064	0,103	0,079	88,138%
3.	30ppm	0,063	0,060	0,059	0,065	90,841%
4.	40ppm	0,063	0,070	0,060	0,064	90,240%

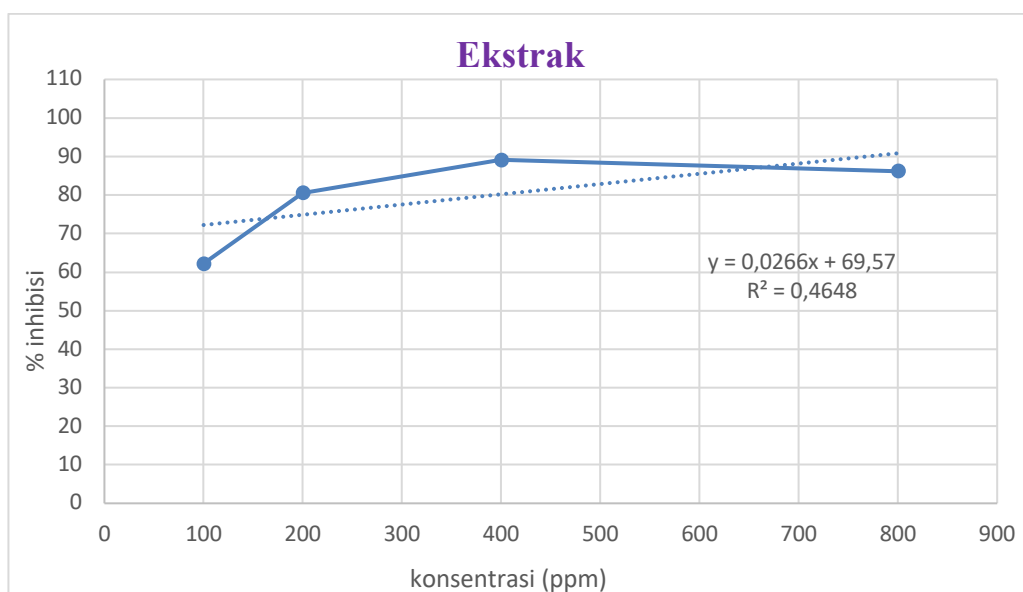
**Tabel 4.3 Nilai Absorbansi Dan Persen Inhibisi Ekstrak Methanol
Pelepah Kelapa (*Cocos nucifera.L*)**

Konsentrasi		Absorbansi			Rerata	%
(ppm)					Absorbansi	inhibisi
		1	2	3		
1.	100 ppm	0,166	0,337	0,252	0,252	62,162%
2.	200ppm	0,094	0,199	0,095	0,129	80,631%
3.	400ppm	0,069	0,071	0,077	0,072	89,189%
4.	800ppm	0,101	0,077	0,074	0,092	86,186%

Hasil persen inhibisi berdasarkan konsentrasi larutan uji dapat terlihat pada grafik di bawah ini.



Gambar 4.2 Grafik Hubungan Konsentrasi Vitamin C Terhadap Persen Inhibisi Radikal Bebas DPPH



Gambar 4.3 Grafik Hubungan Konsentrasi Ekstrak Metanol Pelepah Kelapa (*Cocos Nucifera L.*) Terhadap Persen Inhibisi Radikal Bebas DPPH

4.1.4. Analisa Univariat

4.1.4.1. Statistik Deskriptif Konsentrasi

Tabel 4.4 Statistik Deskriptif Konsentrasi

Kelompok	N	Mean(ppm)	SD	Min	Max
Vitamin C	4	25	12.91	10	40
Ekstrak	4	375	309.57	100	800

Tabel 4.4 menunjukkan nilai rata-rata konsentrasi Vitamin C pada penelitian ini adalah 25 ppm, dengan rentang nilai 10–40 ppm. Standar deviasi yang relatif kecil ($SD = 12,91$) menunjukkan bahwa variasi konsentrasi Vitamin C antar titik uji berada pada kisaran yang sempit dan cenderung stabil. Sementara itu, ekstrak metanol pelepah kelapa memiliki nilai rata-rata konsentrasi sebesar 375 ppm, dengan rentang yang jauh lebih luas yaitu 100–800 ppm. Standar deviasi yang besar ($SD = 309,57$) mengindikasikan bahwa variasi konsentrasi ekstrak antar titik uji sangat lebar. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak memerlukan peningkatan konsentrasi yang jauh lebih tinggi dibandingkan Vitamin C untuk mencapai aktivitas antioksidan.

4.1.4.2. Statistik Deskriptif persen inhibisi

Tabel 4.5 Statistik Deskriptif persen inhibisi

Kelompok	N	Mean(ppm)	SD	Min	Max
Vitamin C	4	90.39	1.22	88.13	90.94
Ekstrak	4	83.49	11.55	62.16	89.18

Tabel 4.5 menunjukkan nilai rata-rata persen inhibisi Vitamin C adalah 90,39%, dengan rentang nilai 88,13–90,94%. Standar deviasi yang rendah ($SD = 1,22$) menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan Vitamin C bersifat sangat stabil dan konsisten pada seluruh konsentrasi yang diuji. Pada ekstrak metanol pelepah kelapa, nilai rata-rata persen inhibisi adalah 83,49% dengan rentang yang lebih luas, yaitu 62,16–89,18%, serta standar deviasi yang lebih tinggi ($SD = 11,55$). Hal ini menggambarkan bahwa variasi respons antioksidan ekstrak lebih besar antar konsentrasi dan kurang stabil dibandingkan Vitamin C. Meskipun demikian, kedua bahan tetap menunjukkan aktivitas antioksidan yang tinggi secara biologis.

4.1.5. Analisa Bivariat

4.1.5.1. Uji Normalitas

Sebelum dilakukan Analisa bivariat, dilakukan uji normalitas terlebih dahulu terhadap data yang diperoleh. Hasil uji normalitas menentukan analisis bivariat yang akan digunakan. Hasil uji normalitas yang didapat pada penelitian adalah sebagai berikut:

Tabel 4.6 Distribusi Uji Normalitas Data

<i>Shapiro-Wilk</i>				
Kelompok	Frekuensi (n)	statistic	df	Sig
Konsentrasi Vitamin C	4	0.993	4	0.972
Konsentrasi Ekstrak	4	0.920	4	0.538
% inhibisi Vitamin C	4	0.339	4	0.261
% inhibisi Ekstrak	4	0.286	4	0.272

Tabel 4.6. Menjelaskan hasil uji normalitas menggunakan *Shapiro-wilk* karena total sampel ≤ 50 sampel. Hasil semua data berdistribusi normal, Setelah data dinyatakan berdistribusi normal, Langkah berikutnya adalah melakukan uji homogenitas varians untuk menentukan keseragaman variabilitas antar kelompok. Hasil uji ini menjadi dasar pemilihan metode uji bivariat yang sesuai, apakah menggunakan uji parametrik atau non-parametrik.

4.1.5.2. Uji Homogenitas Varians (*Levene's Test*)

Tabel 4.7 Uji Homogenitas Varians (*Levene's Test*)

Variabel	Kelompok	Frekuensi (n)	Levene statistic (F)	Sig.
Konsentrasi (ppm)	Vitamin c	4	6.518	0.043
	Ektrak	4		
persen inhibisi (%)	Vitamin c	4	5.289	0.061
	Ektrak	4		

Berdasarkan hasil Uji Homogenitas Levene's Test, variabel konsentrasi menunjukkan nilai signifikansi sebesar $p = 0.043$ (< 0.05), yang berarti varians kedua kelompok (vitamin C dan ekstrak) tidak homogen. Dengan demikian, uji

parametrik seperti independent t-test tidak dapat digunakan untuk variabel konsentrasi karena tidak memenuhi asumsi kesamaan varians. Sementara itu, variabel persen inhibisi memiliki nilai signifikansi $p = 0.061$ (> 0.05), yang secara teori dapat dianggap homogen. Namun, karena jumlah sampel sangat kecil ($n = 4$ per kelompok), maka varians dianggap tidak stabil dan analisis parametrik tidak direkomendasikan.

4.1.5.3. Uji Mann-Whitney

Hasil uji normalitas menunjukkan seluruh data berdistribusi normal, namun uji homogenitas *Levene's Test* menunjukkan bahwa varians antar kelompok tidak homogen, oleh karena itu analisis perbandingan antar kelompok dilakukan menggunakan uji nonparametrik *Mann-Whitney* sebagai alternatif dari independent t-test.

Tabel 4.8 Uji Mann-Whitney

Variabel	Exact Sig(2-tailed)	Keterangan
Konsentrasi	0.029	Signifikan ($p < 0.05$)
Persen Inhibisi	0.057	Tidak signifikan ($p > 0.05$)

Tabel 4.8. Menunjukkan berdasarkan uji *Mann-Whitney*, variabel konsentrasi menunjukkan nilai *Exact Sig.* sebesar 0.029, sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara konsentrasi vitamin C dan ekstrak ($p < 0.05$). Sementara itu, variabel persen inhibisi memiliki nilai *Exact Sig.* 0.057, yang berarti tidak terdapat perbedaan signifikan antara persen inhibisi kedua kelompok ($p > 0.05$). Dengan demikian, secara statistik vitamin C menggunakan konsentrasi lebih rendah secara signifikan, namun aktivitas inhibisi keduanya relatif tidak berbeda signifikan.

4.2. Pembahasan

Pada penelitian ini Perubahan warna larutan pada Gambar 4.1 menunjukkan terjadinya reaksi antara DPPH dan senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan. Pada larutan vitamin C (B–E) terlihat pemudaran warna menjadi kuning pucat dan pada larutan ekstrak pelepah kelapa (F–I), perubahan warna terjadi secara bertahap sesuai peningkatan konsentrasi, di mana larutan tampak semakin pucat pada konsentrasi yang lebih tinggi. Antioksidan bekerja dengan cara menetralkan *ROS* melalui mekanisme donasi elektron atau atom hidrogen sehingga radikal bebas lebih stabil. Larutan DPPH awalnya berwarna ungu tua, dan akan berubah menjadi lebih pucat hingga kekuningan ketika radikal bebas berhasil dinetralkan oleh antioksidan. Hal ini merupakan indikator reaksi redoks antara DPPH dan senyawa pereduksi dalam sampel.²² Secara keseluruhan, pemudaran warna dari ungu menjadi kuning tersebut menunjukkan bahwa baik vitamin C maupun ekstrak pelepah kelapa memiliki kemampuan untuk mereduksi radikal DPPH. Pada penelitian ini juga menggunakan metanol sebagai pelarut, sebelum dilakukan pengukuran absorbansi, spektrofotometer UV–Vis distandarisasi dengan larutan blanko untuk mengatur absorbansi awal mendekati nol. Kalibrasi ini bertujuan menghilangkan pengaruh pelarut yaitu pada penelitian ini metanol dan memastikan hasil pengukuran akurat serta sesuai dengan hukum *Lambert–Beer*, sehingga data aktivitas antioksidan yang diperoleh merepresentasikan aktivitas sampel uji dengan minimal pengaruh pelarut, pada penelitian ini nilai absorbansi metanol 0,2 dimana nilai absorbansinya sangat kecil. Selain itu alasan digunakan metanol karena penelitian ini adalah penelitian berupa *screening* maka di pilih metanol sebagai pelarut dimana metanol mampu melarutkan senyawa polar dan fenolik dengan baik.

Pada penelitian ini, vitamin C sebagai kontrol positif menunjukkan persen inhibisi yang sangat tinggi dengan pola yang tidak sepenuhnya linear. Fluktuasi kecil ini terjadi karena vitamin C merupakan antioksidan yang sangat kuat dengan kinetika reaksi yang sangat cepat.²² Vitamin c memiliki kemampuan mendonorkan elektron secara cepat setelah bercampur dengan DPPH, asam askorbat segera mendonorkan elektron sehingga sebagian besar radikal telah tereaksi sejak awal, sehingga penambahan konsentrasi berikutnya tidak lagi menghasilkan perubahan

inhibisi yang besar. Ketika aktivitas antioksidan sudah berada pada tingkat sangat tinggi, perubahan konsentrasi tidak lagi menghasilkan perbedaan inhibisi yang besar, sehingga muncul fluktuasi kecil antar konsentrasi. Selain itu, sifat askorbat yang sensitif terhadap cahaya dan oksidasi dapat menyebabkan variasi teknis ringan tanpa mengurangi kekuatan antioksidan secara biologis.²³ Fenomena ini sesuai dengan karakteristik reaksi DPPH, di mana antioksidan kuat sering menunjukkan zona inhibisi tinggi yang cenderung stabil (*plateau*) pada berbagai konsentrasi.²⁴

Sementara itu ekstrak metanol pelepah kelapa menunjukkan peningkatan aktivitas antioksidan seiring dengan meningkatnya konsentrasi, terlihat dari penurunan nilai absorbansi dan peningkatan persen inhibisi. Penurunan sedikit pada konsentrasi 800 ppm bukan menandakan berkurangnya aktivitas antioksidan ekstrak, melainkan merupakan fenomena yang terjadi pada uji DPPH ketika sampel berada pada konsentrasi tinggi. Sampel pekat dapat menyebabkan gangguan optik dan *inner-filter effect*, yaitu kondisi ketika sampel menyerap cahaya secara berlebihan sehingga berkurangnya intensitas sinar yang mencapai detektor spektrofotometer.²² Konsentrasi sampel yang terlalu pekat dapat menimbulkan gangguan optik dan memengaruhi akurasi pembacaan spektrofotometer.²⁴ Jadi larutan yang pekat dapat menurunkan akurasi pembacaan spektrofotometer. Pada penelitian ini, konsentrasi 800 ppm tidak ditambahkan metanol sama sekali, Dimana 4 ml larutan stok ekstrak ditambahkan dengan 1 ml larutan stok DPPH tanpa penambahan metanol, sehingga menyebabkan larutan pada konsentrasi ini sangat pekat.

Pada penelitian ini, persen inhibisi pada vitamin C maupun ekstrak pelepah kelapa menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan keduanya sudah berada pada tingkat yang cukup tinggi pada seluruh konsentrasi uji. Karena persen inhibisi telah melampaui 50% pada semua konsentrasi, maka titik potong kurva terhadap nilai 50% tidak tampak dalam rentang konsentrasi yang diujikan sehingga tidak dapat menentukan IC_{50} dalam bentuk angka.^{24,25} Hal ini sejalan dengan pernyataan Molyneux²⁴ bahwa dalam beberapa kasus angka IC_{50} memang tidak dapat diperoleh, ketika persentase inhibisi sudah tinggi pada konsentrasi terendah yang diuji, tidak ada satu metode universal yang wajib digunakan untuk

menginterpretasikan aktivitas antioksidan suatu senyawa. Oleh karena itu pada penelitian ini persen inhibisi merupakan parameter utama yang dapat digunakan untuk mengetahui dan membandingkan aktivitas antioksidan sampel.²⁶

Hasil uji nonparametrik Mann-Whitney menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada variabel konsentrasi antara vitamin C dan ekstrak metanol pelepah kelapa dengan nilai $p < 0,05$ ($p = 0,029$). Temuan ini menunjukkan bahwa kedua kelompok membutuhkan konsentrasi yang bermakna berbeda untuk menghasilkan aktivitas antioksidan. Vitamin C mampu memberikan persen inhibisi yang sangat tinggi pada konsentrasi yang jauh lebih rendah (10–40 ppm), sedangkan ekstrak memerlukan konsentrasi yang lebih besar (100–800 ppm). Berbeda dengan variabel konsentrasi, hasil uji Mann-Whitney terhadap persen inhibisi menunjukkan nilai $p > 0,05$ ($p = 0,057$), sehingga secara statistik tidak terdapat perbedaan signifikan antara persen inhibisi vitamin C dan ekstrak. Oleh karena itu, hasil statistik mendukung interpretasi bahwa vitamin C memiliki potensi antioksidan yang lebih tinggi.

Perbedaan aktivitas antioksidan antara vitamin C dan ekstrak metanol pelepah kelapa (*Cococs nucifera L.*) dapat dijelaskan melalui pendekatan konsep potency dalam farmakologi. Vitamin C menunjukkan potensi yang lebih tinggi karena mampu mencapai persen inhibisi 90,090% hanya pada konsentrasi 10 ppm. Sementara itu, ekstrak membutuhkan konsentrasi yang jauh lebih besar (400 ppm) untuk menghasilkan persentase inhibisi yang hampir setara yaitu 89,19%. Hal ini menunjukkan bahwa vitamin C lebih kuat dari pada ekstrak metanol pelepah kelapa (*Cocos nucifera L.*). Aktivitas antioksidan ekstrak metanol pelepah kelapa pada penelitian ini didukung oleh berbagai studi terbaru yang menunjukkan bahwa hampir seluruh bagian tanaman *Cocos nucifera L.* seperti daun, air kelapa yang telah di teliti mengandung metabolit bioaktif seperti *fenolik*, *flavonoid*, dan *terpenoid*, yang memperlihatkan kemampuan *scavenging* yang kuat.²⁷ yaitu kapasitas untuk menangkap dan menetralkan radikal bebas sebelum menyebabkan kerusakan oksidatif, dengan aktivitas penangkal radikal yang meningkat seiring peningkatan konsentrasi larutan. Aktivitas antioksidan pada bagian-bagian kelapa ini memperkuat temuan bahwa pelepah kelapa menjadi sumber antioksidan alami.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Vitamin C menunjukkan persen inhibisi yang tinggi pada seluruh konsentrasi yang diujikan, yaitu 90.090% (10 ppm), 88.138% (20 ppm), 90.841% (30 ppm), dan 90.240% (40 ppm) vitamin C menunjukkan antioksidan kuat dan efektif pada dosis rendah.
2. Ekstrak metanol pelepah kelapa menunjukkan peningkatan persen inhibisi pada setiap konsentrasi uji sebesar 62.162% (100 ppm), 80.631% (200 ppm), 89.189% (400 ppm), dan 86.186% (800 ppm), pola ini memperlihatkan bahwa kemampuan antioksidan ekstrak bersifat konsentrasi dependen.
3. Jika dibandingkan, vitamin C memiliki potensi antioksidan yang lebih tinggi daripada ekstrak pelepah kelapa, karena mampu menghasilkan persen inhibisi tinggi pada konsentrasi yang jauh lebih rendah. Hasil uji statistik Mann-Whitney juga menunjukkan bahwa perbedaan kebutuhan konsentrasi kedua sampel signifikan ($p < 0,05$), sedangkan perbedaan persen inhibisi tidak signifikan ($p > 0,05$). Hal ini memperkuat bahwa vitamin C lebih potent daripada ekstrak.

5.2. Saran

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mencoba dengan metode antioksidan lainnya (ABTS/FRAP), sehingga informasi mengenai karakter antioksidan sampel ekstrak pelepah kelapa ini semakin kaya dan komprehensif.
2. Perlu dilakukan analisis kandungan metabolit aktif (misalnya *flavonoid*, *fenolik*, dan *terpenoid*) untuk mengetahui senyawa yang berperan dalam aktivitas antioksidan pelepah kelapa (*Cocos nucifera.L*)
3. Disarankan menguji konsentrasi ekstrak pada rentang yang lebih rendah dari 100 ppm dan vitamin C dibawah 10 ppm agar dapat diperoleh data inhibisi di bawah 50%, sehingga nilai IC_{50} dapat ditentukan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Maharani D A, Amin S, Noor Fauzan N, Sopiyanthi N, Studi Farmasi P, Bakti Tunas Husada U. Peran Senyawa Bioaktif Tumbuhan untuk Penyakit Degeneratif: Tinjauan Kimia Medisinal. *Jurnal Ilmiah Kedokteran dan Kesehatan*. 4(2):187-197. doi:10.55606/klinik.v4i2.3959
2. Hasifah H. Pelatihan Perawatan Mandiri Dan Pencegahan Penyakit Degeneratif Pada Lansia Di Desa Taraweang. *JICS : Journal Of International Community Service*. 2024;3(01):49-56. doi:10.62668/jics.v3i01.1158.
3. Asih DJ, Kadek Warditiani N, Gede I, Wiarsana S, Kunci K. Humanitech Jurnal Ilmiah Multi Disiplin Indonesia Review Artikel: Aktivitas Antioksidan Ekstrak Amla (*Phyllanthus emblica* / *Emblica officinalis*).
4. Chandimali N, Bak SG, Park EH, et al. Free radicals and their impact on health and antioxidant defenses: a review. *Cell Death Discov. Springer Nature*. 2025;11(1). doi:10.1038/s41420-024-02278-8
5. Pruteanu LL, Bailey DS, Grădinaru AC, Jäntschi L. The Biochemistry and Effectiveness of Antioxidants in Food, Fruits, and Marine Algae. *Antioxidants.MDPI*. 2023;12(4). doi:10.3390/antiox12040860
6. Wahab M, Rushdan Zaim IN, Ismail HF, Othman N, Hara H, Md Akhir FN. Evaluation of flavonoid compound in coconut waste and its antioxidant activity. In: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Vol 1144. Institute of Physics; 2023. doi:10.1088/1755-1315/1144/1/012006
7. Nabilla A, Daulay AS. *Science Midwifery Determination of Secondary Metabolite Content of Phenolic Group from Liquid Smoke of Coconut Shell and Husk (Cocos Nucifera L.) Using Visible Spectrophotometry*. Vol 12. Online; 2024. www.midwifery.iocspublisher.orgJournalhomepage:www.midwifery.iocspublisher.org
8. *Mardiatmoko G, Ariyanti M. Produksi Tanaman Kelapa (Cocos Nucifera L.)*. Ambon: Badan Penerbit Fakultas Pertanian Universitas Pattimura.
9. Yuktha SK, Hegde K. The science of Cocos nucifera: insights into its nutritional and medicinal applications. *Int J Pharm Sci*. 2025;3(3):261–270. doi:10.5281/zenodo.14976269.

10. Alam Nizami MdS, Hossain KM, Islam MdS. Phytochemical Screening And In-Vitro Antioxidant And Anti-Inflammatory Potential Evaluations Of Methanolic Extracts Of *Cocos Nucifera* (L.) Leaves. *Universal Journal of Pharmaceutical Research*. Published online May 5, 2019. doi:10.22270/ujpr.v4i2.253
11. Dutta M, Sarkar S, Karmakar P, Mandal Biswas S. A squalene analog 4,4'-diapophytofluene from coconut leaves having antioxidant and anti-senescence potentialities toward human fibroblasts and keratinocytes. *Sci Rep*. 2024;14(1). doi:10.1038/s41598-024-63547-1
12. Erma D, Supriyadi S, Santoso U. Characterization of Chitosan-Based Active Film with Addition of Young Coconut (*Cocos nucifera*) Leaf Extract. *agriTECH*. 2022;42(3):283. doi:10.22146/agritech.64181
13. Nurkhasanah MA, Si A, Mochammad S, et al. *Antioksidan Dan Stres Oksidatif*.
14. Ambe DA, Odiete CE, Buba JD, Odion EE. Antioxidant Effects of *Cocos nucifera* L. (Asteraceae) Stem Bark Extracts using Diphenyl-I-picrylhydrazyl; Hydrogen Peroxide and Nitric Oxide Scavenging Assay. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*. 2023;27(10):2291-2295. doi:10.4314/jasem.v27i10.21
15. Hikmah, F. dan Hardiany, N.S. 2021. Peran Reactive Oxygen Species (ROS) Dalam Sel Punca Kanker. *Jurnal Kedokteran Yarsi*. 29(3): 120-134.
16. Surhati T. *Suhartati T. Dasar-Dasar Spektrofotometri UV-Vis Dan Spektrometri Massa Untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik. Bandar Lampung: AURA (CV Anugrah Utama Raharja); 2017.*
17. Mayawati E, Pratiwi L, Wijianto B. Mayawati E, Pratiwi L, Wijianto B. Uji Efektivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Buah Pepaya (*Carica Papaya* L.) Dalam Formulasi Krim Terhadap DPPH (2, 2-Diphenyl-1-Picrylhydrazil).
18. Rozi M, Yuliana N, Alfitri R. Aktivitas antioksidan dan kandungan fenolik ekstrak tanaman lokal menggunakan metode DPPH. *J Fitofarmaka Indones*. 2020;7(2):112-120.
19. Chandimali N, Bak SG, Park EH, et al. Free radicals and their impact on health and antioxidant defenses: a review. *Cell Death Discov. Springer Nature*. 2025;11(1). doi:10.1038/s41420-024-02278-8
20. Pengembangan L, Infomasi T, Komunikasi D. *Analisis Struktur Senyawa Organik*

Secara Spektroskopi Dachriyanus.

21. Deni Agung Prasetyo. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Secara Spektrofotometri UV-Vis dengan Metode DPPH Ekstrak Kulit Melinjo (*Gnetum gnemon* L.). *Jurnal Wiyata: Penelitian Sains dan Kesehatan*, 10(1), 679.
22. Gulcin İ, Alwasel SH. DPPH Radical Scavenging Assay. *Processes*. *Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI)*. 2023;11(8). doi:10.3390/pr11082248
23. Rasmus P, Kozłowska E. Antioxidant and Anti-Inflammatory Effects of Carotenoids in Mood Disorders: An Overview. *Antioxidants*. *MDPI*. 2023;12(3). doi:10.3390/antiox12030676
24. Molyneux P. *The Use of the Stable Free Radical Diphenylpicryl-Hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity*.
25. Brand-Williams W, Cuvelier ME, Berset C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT - Food Science and Technology*. 1995;28(1):25–30.
26. Olszowy-Tomczyk M. How to express the antioxidant properties of substances properly? *Chem Pap*. 2021;75(3):1219-1236. doi:10.1007/s11696-021-01799-1.
27. Shi S, Wang W, Wang F, et al. Research Progress in Coconut Water: A Review of Nutritional Composition, Biological Activities, and Novel Processing Technologies. *Foods*. *Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI)*. 2025;14(9). doi:10.3390/foods14091503

Lampiran 1: Surat Etichal Clearance



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FACULTY OF MEDICINE UNIVERSITY OF MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL APPROVAL
"ETHICAL APPROVAL"
No : 1615/KEPK/FKUMSU/2025

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :
The Research protocol proposed by

Peneliti Utama : Shafira Salsabilla Anrora
Principal in investigator

Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Name of the Institution Faculty of Medicine University of Muhammadiyah of Sumatera Utara

Dengan Judul
Title

"PERBANDINGAN ANTIOKSIDAN EKSTRAK METANOL PELEPAH KELAPA (*Cocos nucifera* L.) DENGAN VITAMIN C MENGGUNAKAN METODE DPPH (2,2-Diphenyl 1-1 Picrylhydrazyl)"

"COMPARISON OF ANTIOXIDANTS OF COCONUT (*Cocos nucifera* L.) METHANOL EXTRACT WITH VITAMIN C USING THE DPPH (2,2-DIPHENYL 1-1 PICRYLHYDRAZYL) METHOD"

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah
3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Resiko, 5) Bujukan / Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan
7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion / Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicator of each standard

Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 01 September 2025 sampai dengan tanggal 01 September 2026
The declaration of ethics applies during the periode September 10, 2025 until September 01, 2026


 Medan, 01 September 2025
 Ketua
 Assoc. Prof. Dr. Nurfadly, MKT

Lampiran 2: Surat Izin Penelitian

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS KEDOKTERAN

UMSU
 Unggul | Cerdas | Terpercaya
 Bila mengutip surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 174/SK/BAN-PT/IAK-Pp/PT/III/2024
 Jl. Gedung Arca No. 53 Medan, 20217 Telp. (061) - 7350163, 7333162, Fax. (061) - 7363488
<https://fk.umsu.ac.id> fk@umsu.ac.id [umsu.medan](#) [umsu.medan](#) [umsu.medan](#) [umsu.medan](#)

Nomor : 1562/II.3.AU/UMSU-08/F/2025
 Lampiran : -
 Perihal : Peminjaman Tempat Penelitian

Medan, 26 Rabi'ul Awal 1447 H
 19 September 2025 M

Kepada Yth.
1. Kepala Bagian Lab Biokimia
Fakultas Kedokteran UMSU
 di-
 Tempat

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

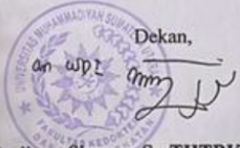
Sehubungan dengan surat permohonan peminjaman tempat untuk melakukan penelitian pada Laboratorium di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, yaitu:

Nama : **Shafira Salsabilla Anrora**
 NPM : **2208260211**
 Judul Penelitian : **Perbandingan Antioksidan Ekstrak Metanol Pelepah Kelapa (Cocos Nucifera L.) Dengan Vitamin C Menggunakan Metode Dpph (2,2-Diphenyl 1-1 Picrylhydrazyl)**

maka kami memberikan izin kepada yang bersangkutan, untuk melakukan penelitian di Lab Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Selama proses pemakaian laboratorium, jika terdapat pemakaian alat yang rusak maka akan menjadi tanggungjawab peneliti dan pemakaian Bahan Habis Pakai (BHP) ditanggung oleh peneliti. Peneliti wajib mengikuti peraturan yang berlaku di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Demikian kami sampaikan, atas perhatian kami ucapkan terima kasih.
Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh



Dekan,

dr. Siti Masliana Siregar, Sp.THTBKL., Subsp.Rino(K)
 NIDN: 0106098201

Tembusan Yth :
 1. Ad hoc KTI Mahasiswa FK UMSU
 2. Peringgal





Lampiran 3: Surat Identifikasi Tanaman



**LABORATORIUM SISTEMATIKA TUMBUHAN
HERBARIUM MEDANENSE
(MEDA)**

UNIVERSITAS SUMATERA UTARA

Jl. Bioteknologi No.1 Kampus USU, Medan – 20155
Telp. 061 – 8223564 Fax. 061 – 8214290 E-mail. nursaharapasaribu@yahoo.com

Medan, 04 November 2025

No. : 1245/MEDA/2025
Lamp. : -
Hal : Hasil Identifikasi

Kepada Yth.
Sdr/i : Shafira Salsabilla Anrora
NIM : 2208260211
Instansi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Dengan hormat,
Bersama ini disampaikan hasil identifikasi tumbuhan yang saudara kirimkan ke Herbarium Medanense, Universitas Sumatera Utara, sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Kelas : Monocotyledoneae
Ordo : Arecales
Famili : Arecaceae
Genus : Cocos
Spesies : *Cocos nucifera* L.
Nama Lokal: Kelapa

Demikian, semoga berguna bagi saudara.



Kepala Herbarium Medanense

Prof. Dr. Etti Sartina Siregar, S.Si., M.Si.
NIP. 197211211998022001

Lampiran 4: Surat Keterangan Selesai Penelitian

**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
LABORATORIUM BIOKIMIA**

Jalan Gedung Arca No. 53 Medan 20217 Telp. (061) 7350163 – 7333162 Ext. 20 Fax. (061) 7363488
Website : www.umsu.ac.id E-mail : fk.umsu@yahoo.com
Bankir : Bank Syariah Mandiri, Bank Bukopin, Bank Mandiri, Bank BNI 1946, Bank Sumut.

SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN FKIK UMSU

Nama : SHAFIRA SALSABILLA ANRORA
NPM : 2208260211
Program Studi : Pendidikan Dokter
Judul Proposal : Perbandingan Antioksidan Ekstrak Metanol Pelepah Kelapa (*Cocos nucifera* L.)
Dengan Vitamin C Menggunakan Metode Dpph (2,2-diphenyl 1-1
picrylhydrazyl).

Menyatakan bahwa mahasiswa/i yang bersangkutan telah menyelesaikan penelitian di Laboratorium
Biokimia FKIK UMSU

Medan, 24 November 2025
Kepala Bagian Lab Biokimia


dr. Isra Thristy, M.Biomed

Lampiran 5: Perhitungan rata rata absorbansi dan persen inhibisi

1. Rata-rata kontrol negative

$$\text{Mean abs} = \frac{\text{Abs R1} + \text{R2} + \text{R3}}{3} > \text{Mean abs} = \frac{0.704 + 0.707 + 0.588}{3} \\ = 0.666$$

Abs R1	Abs R2	Abs R3	Rata rata abs
0.704	0.707	0.588	0.666

2. Vitamin C (kontrol positif)

❖ 10 ppm

$$\text{Mean abs} = \frac{\text{Abs R1} + \text{R2} + \text{R3}}{3} > \text{Mean abs} = \frac{0.069 + 0.070 + 0.058}{3} \\ = 0.066$$

Abs R1	Abs R2	Abs R3	Rata rata abs
0.069	0.070	0.058	0.066

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Abs. kontrol} - \text{Abs. sampel}}{\text{Abs. kontrol}} \times 100\%$$

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{0.666 - 0.066}{0.666} \times 100 = 90,090\%$$

❖ 20 ppm

$$\text{Mean abs} = \frac{\text{Abs R1} + \text{R2} + \text{R3}}{3} > \text{Mean abs} = \frac{0.070 + 0.064 + 0.103}{3} \\ = 0.079$$

Abs R1	Abs R2	Abs R3	Rata rata abs
--------	--------	--------	---------------

0.070	0.064	0.103	0.079
-------	-------	-------	-------

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Abs. kontrol} - \text{Abs. sampel}}{\text{Abs. kontrol}} \times 100\%$$

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{0.666-0.079}{0.666} \times 100 = 88.138\%$$

❖ 30 ppm

$$\text{Mean abs} = \frac{\text{Abs R1}+\text{R2}+\text{R3}}{3} > \text{Mean abs} = \frac{0.063+0.060+0.059}{3} = 0.061$$

Abs R1	Abs R2	Abs R3	Rata rata abs
0.063	0.060	0.059	0.061

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Abs. kontrol} - \text{Abs. sampel}}{\text{Abs. kontrol}} \times 100\%$$

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{0.666-0.061}{0.666} \times 100 = 90.841\%$$

❖ 40ppm

$$\text{Mean abs} = \frac{\text{Abs R1}+\text{R2}+\text{R3}}{3} > \text{Mean abs} = \frac{0.063+0.070+0.060}{3} = 0.065$$

Abs R1	Abs R2	Abs R3	Rata rata abs
0.063	0.063	0.070	0.060

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Abs. kontrol} - \text{Abs. sampel}}{\text{Abs. kontrol}} \times 100\%$$

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{0.666-0.065}{0.666} \times 100 = 90.240\%$$

0.666

3. Ekstrak metanol pelepah kelapa:**❖ 100ppm**

$$\text{Mean abs} = \frac{\text{Abs R1} + \text{R2} + \text{R3}}{3} > \text{Mean abs} = \frac{0.166 + 0.337 + 0.252}{3} = 0.252$$

Abs R1	Abs R2	Abs R3	Rata rata abs
0.166	0.337	0.252	0.252

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Abs. kontrol} - \text{Abs. sampel}}{\text{Abs. kontrol}} \times 100\%$$

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{0.666 - 0.252}{0.666} \times 100 = 62.162\%$$

❖ 200 ppm

$$\text{Mean abs} = \frac{\text{Abs R1} + \text{R2} + \text{R3}}{3} > \text{Mean abs} = \frac{0.094 + 0.199 + 0.095}{3} = 0.129$$

Abs R1	Abs R2	Abs R3	Rata rata abs
0.094	0.199	0.095	0.129

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Abs. kontrol} - \text{Abs. sampel}}{\text{Abs. kontrol}} \times 100\%$$

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{0.666 - 0.129}{0.666} \times 100 = 80.631\%$$

❖ 400 ppm

$$\text{Mean abs} = \frac{\text{Abs R1} + \text{R2} + \text{R3}}{3} > \text{Mean abs} = \frac{0.069 + 0.071 + 0.077}{3} = 0.072$$

Abs R1	Abs R2	Abs R3	Rata rata abs
0.069	0.071	0.077	0.072

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Abs. kontrol} - \text{Abs. sampel}}{\text{Abs. kontrol}} \times 100\%$$

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{0.666-0.072}{0.666} \times 100 = 89.189\%$$

❖ 800 ppm

$$\text{Mean abs} = \frac{\text{Abs R1}+\text{R2}+\text{R3}}{3} > \text{Mean abs} = \frac{0.101+0.101+0.074}{3} = 0.092$$

Abs R1	Abs R2	Abs R3	Rata rata abs
0.101	0.101	0.074	0.092

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Abs. kontrol} - \text{Abs. sampel}}{\text{Abs. kontrol}} \times 100\%$$

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{0.666-0.092}{0.666} \times 100 = 86.186\%$$

Lampiran 6: Data SPSS

a) Statistik Deskriptik

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
konsentrasi	8	10,00	800,00	200,00 00	275,93995
persen inhibisi	8	62162,00	90841,00	84684, 6250	9681,72842
Valid N (listwise)	8				

Group Statistics

	kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
konsentrasi	vitamin c	4	25,000 0	12,90994	6,45497
	ekstrak	4	375,00 00	309,56959	154,78480

Group Statistics

	kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
persen inhibisi	vitamin c	4	89827,25 00	1171,9861 7	585,99309
	ekstrak	4	79542,00	12116,898	6058,4491

b.) Uji Normalitas

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	kelompok	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
konsentra	vitamin c	,151	4	.	,993	4	,972
si	ekstrak	,218	4	.	,920	4	,538
persen	vitamin c	,339	4	.	,860	4	,261
inhibisi	ekstrak	,286	4	.	,863	4	,272

a. Lilliefors Significance Correction

		00	20	0
--	--	----	----	---

c.) Levene's Test

		Levene's Test for Equality of Variances			
		F	Sig.	t	df
konsentrasi	Equal variances assumed	6,518	,043	-2,259	6
	Equal variances not assumed			-2,259	3,010
inhibisi	Equal variances assumed	5,289	,061	1,690	6
	Equal variances not assumed			1,690	3,056

d.) Uji Non Parametrik Mann-Whitney U

Test Statistics^a

	konsentrasi	inhibisi
Mann-Whitney U	,000	1,000
Wilcoxon W	10,000	11,000
Z	-2,309	-2,021
Asymp. Sig. (2-tailed)	,021	,043
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,029 ^b	,057 ^b

a. Grouping Variable: kelompok

b. Not corrected for ties.

Lampiran 7: Dokumentasi



Pelepah kelapa



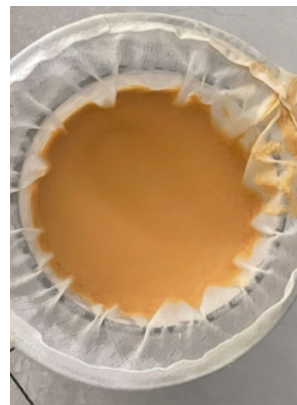
pemotongan dan pengeringan



**penghalusan
serbuk simplisia**



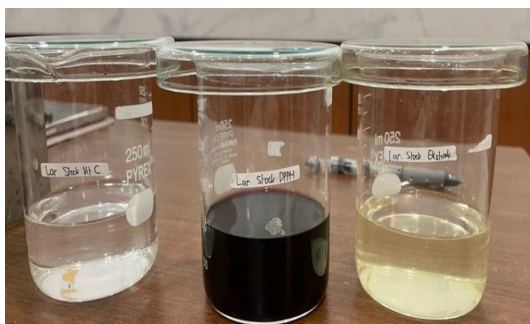
Maserasi



Penyaringan Ekstrak



Rotary ekstrak kental

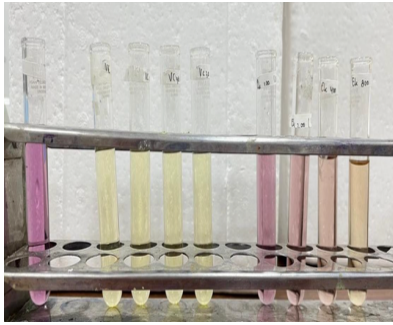


**Pembuatan larutan stok
(a)Vitamin C (b) DPPH**



Pemipetan masing masing

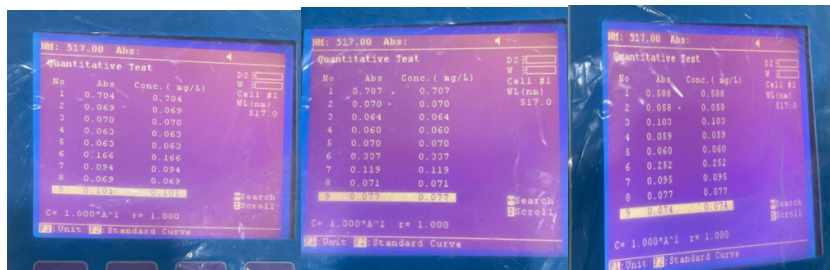
(c) Ekstrak pelepah kelapa



sampel uji pada tabung reaksi dan inkubasi



Perubahan warna pada larutan Pemipetan sampel uji ke dalam kuvet dan uji
setelah ditetesi dengan dpph Pembacaan absorbansi sampel pada
Spektrofotometri

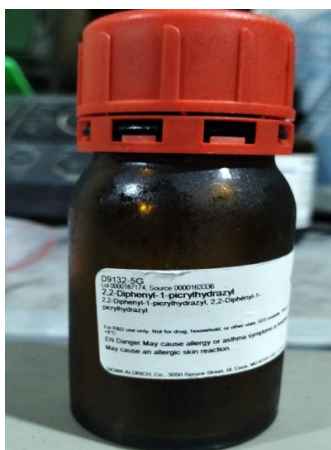


Replikasi (1)

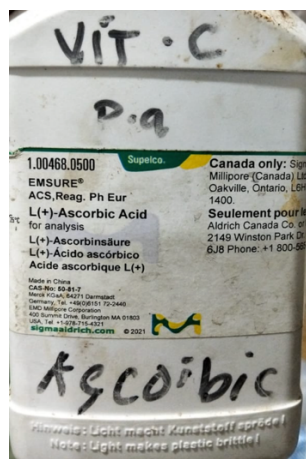
Replikasi (2).

Replikasi (3)

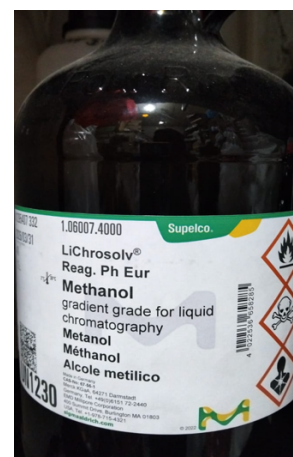
- (1) Kontrol negatif (larutan dpph) , (2) vit c 10 ppm, (3) vit c 20 ppm,
(4) vit c 30 ppm (5) vit c 40 ppm, (6) Ektrak 100 ppm , (7) ekstrak 200 ppm,
(8) ekstrak 400 ppm (9) ekstrak 800 ppm



DPPH



Vitamin C p.a



Metanol p.a

**PERBANDINGAN ANTIOKSIDAN EKSTRAK METANOL PELEPAH
KELAPA (*Cocos nucifera* L.) DENGAN VITAMIN C MENGGUNAKAN
METODE DPPH (2,2-diphenyl 1-1 picrylhydrazyl)**

Shafira Salsabilla Anrora¹, Yenita²

Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah

Sumatera Utara

Departemen Farmakologi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan

Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Email: ssalsabilla289@gmail.com

ABSTRAK

Latar Belakang: Stres oksidatif akibat tingginya *reactive oxygen species* (ROS) berperan dalam kerusakan sel dan penyakit degeneratif. Pelepah kelapa (*Cocos nucifera* L.) yang sering dianggap limbah diketahui mengandung senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai antioksidan yang mampu menetralkan radikal bebas.

Tujuan: Mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak metanol pelepah kelapa menggunakan metode DPPH. **Metode:** Penelitian eksperimental laboratorik dilakukan dengan pengujian reagen DPPH pada panjang gelombang 517 nm. Dengan konsentrasi uji vitamin C (10–40 ppm) dan ekstrak pelepah kelapa (100–800 ppm) diuji dalam tiga kali pengulangan. Persen inhibisi dihitung, dan aktivitas antioksidan ditentukan berdasarkan persen inhibisi. **Hasil:** Vitamin C pada konsentrasi 10-40 ppm menunjukkan aktivitas antioksidan yang tinggi pada seluruh konsentrasi uji pada rentang 88,138 % - 90,841 %.

Ekstrak pelepah kelapa pada konsentrasi 100- 800 ppm menunjukkan aktivitas peningkatan persen inhibisi pada setiap konsentrasi uji dengan rentang persen inhibisi 62,162% - 89,189 %, dengan perbedaan signifikan konsentrasi $p=0,029$ dan persen inhibisi tidak signifikan $p=0,057$. **Kesimpulan:** Vitamin C memiliki potensi antioksidan yang lebih tinggi daripada ekstrak pelepah kelapa, karena sudah memberikan inhibisi tinggi yang hampir sama pada konsentrasi yang jauh lebih rendah dari pada ekstrak metanol pelepah kelapa (*Cocos nucifera*.L)

Kata kunci: Antioksidan, DPPH, *Cocos nucifera* L., Vitamin C.

ABSTRACT

Background: Oxidative stress due to high levels of reactive oxygen species (ROS) plays a role in cell damage and degenerative diseases. Coconut fronds (*Cocos nucifera* L.), which are often considered waste, are known to contain bioactive compounds that have the potential to act as antioxidants that can neutralize free radicals. **Objective:** To determine the antioxidant activity of methanol extract of coconut fronds using the DPPH method. **Method:** Laboratory experimental research

was conducted by testing the DPPH reagent at a wavelength of 517 nm. With the test concentration of vitamin C (10–40 ppm) and coconut frond extract (100–800 ppm) were tested in triplicate. The percent inhibition was calculated, and antioxidant activity was determined based on the percent inhibition. **Results:** Vitamin C at a concentration of 10–40 ppm showed high antioxidant activity at all test concentrations in the range of 88.138% - 90.841%. Coconut frond extract at concentrations of 100-800 ppm showed increased inhibition activity at each tested concentration, with a range of 62.162% - 89.189%, with significant difference in concentration ($p = 0.029$), while percent inhibition was not significant ($p = 0.057$). **Conclusion:** Vitamin C has a higher antioxidant potential than coconut frond extract, as it provided nearly the same high inhibition at much lower concentrations than methanolic extract of coconut fronds (*Cocos nucifera*.L).

Keywords: Antioxidant, DPPH, *Cocos nucifera* L., Vitamin C.

PENDAHULUAN

Penyakit degeneratif merupakan kondisi yang ditandai dengan penurunan fungsi organ tubuh secara bertahap dan permanen akibat proses penuaan, seperti hipertensi, diabetes melitus, stroke, osteoarthritis, penyakit jantung, dan demensia.¹ Saat ini menjadi tantangan utama dalam bidang kesehatan masyarakat di dunia. Menurut data Kementerian Kesehatan RI tahun 2020 menunjukkan sekitar 9,7 juta lansia atau 36,2 % dari total populasi lansia menderita penyakit degeneratif, dan diperkirakan akan meningkat menjadi 11,8 juta jiwa pada tahun 2024.² Salah satu penyebab utama penyakit degeneratif adalah stres oksidatif akibat paparan radikal bebas yang

berlebihan dalam tubuh yang membentuk akumulasi radikal bebas. Sebagai bagian dari proses metabolisme, sel manusia konsisten menghasilkan radikal bebas dan spesies oksigen reaktif. Radikal bebas ini merupakan molekul sangat reaktif dengan elektron tidak berpasangan pada kulit terluarnya dan mencari pasangannya dengan mengikat elektron yang berada disekitarnya seperti lipid, protein, dan DNA seluler. Oleh karena itu radikal bebas bersifat toksik bagi tubuh.³ Ketika akumulasi radikal bebas melebihi kemampuan pertahanan tubuh, terbentuklah stres oksidatif yang berkontribusi pada timbulnya berbagai penyakit kronis dan degeneratif,⁴

Oleh karena itu, dibutuhkan antioksidan yang mampu menetralisasi radikal bebas. Konsumsi antioksidan telah dikaitkan dengan manfaat kesehatan yang signifikan dan penurunan risiko penyakit terkait stres oksidatif.⁵ Hal ini menunjukkan urgensi penelitian dalam mencari sumber-sumber antioksidan baru, khususnya dari bahan-bahan alami. Permintaan akan antioksidan alami terus meningkat karena kesadaran akan risiko penggunaan pengawet sintetis. Senyawa alami seperti *polifenol* dan *flavonoid* dari tumbuhan terbukti efektif menghambat kerusakan oksidatif dan mencegah penyakit kronis.⁴

Studi melaporkan bahwa peningkatan produksi kelapa menyebabkan akumulasi limbah yang signifikan di lingkungan. Padahal, limbah pelepah kelapa tersebut, ternyata mengandung senyawa-senyawa bioaktif yang bermanfaat sebagai antioksidan.⁶ Sebuah studi menemukan bahwa sabut dan cangkang kelapa mengandung senyawa *fenolik* dan *flavonoid* sebagai metabolit sekunder.⁷

Analisis fitokimia menunjukkan bahwa pelepah kelapa memang kaya akan senyawa *fenolik* aktif. Liquid smoke yang dihasilkan dari sabut kelapa dilaporkan mengandung *flavonoid*, *tanin*, dan metabolit *fenolik* lainnya.⁷

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti tertarik melakukan riset lebih lanjut untuk mengevaluasi. Mengevaluasi aktivitas antioksidan dari ekstrak metanol pelepah kelapa menggunakan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl), serta menilai potensinya sebagai sumber antioksidan dari limbah tanaman.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium yang bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak metanol pelepah kelapa (*Cocos nucifera* L.) serta membandingkannya dengan kontrol positif berupa vitamin C menggunakan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl).

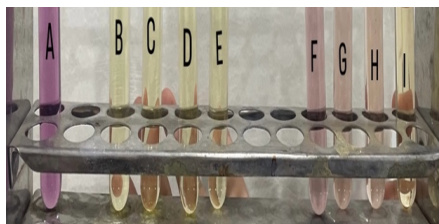
Penelitian dilaksanakan di laboratorium Biokimia FK UMSU. Pelepah kelapa yang telah dikumpulkan dibersihkan dari

kotoran, dicuci dengan air mengalir, kemudian dikeringkan dan dihaluskan hingga diperoleh serbuk simplisia. Proses ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut metanol. Serbuk simplisia pelepah kelapa sebanyak 300 gram direndam dalam pelarut metanol dengan perbandingan 1: 10 selama beberapa 3x 24 jam sambil sesekali diaduk, kemudian disaring untuk memperoleh filtrat. Filtrat yang dihasilkan selanjutnya diuapkan menggunakan alat penguap hingga diperoleh ekstrak kental metanol pelepah kelapa. Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan metode DPPH, Sebanyak 15 mg serbuk DPPH ditimbang dan kemudian dilarutkan dalam 100 mL metanol p.a di homogenkan dan disimpan pada suhu kamar dalam kondisi terlindung dari cahaya dan digunakan segera. Larutan DPPH (1 mL) ditambahkan metanol p.a hingga volume 5 mL sebagai kontrol negatif. Vitamin C 10 mg dilarutkan dalam 100 mL metanol p.a (100 ppm), dipipet 0,5; 1; 1,5; dan 2 mL, lalu ditambahkan 1 mL DPPH dan metanol hingga volume 5 mL

untuk memperoleh konsentrasi 10–40 ppm. Ekstrak metanol pelepah kelapa 100 mg dilarutkan dalam 100 mL metanol p.a (1000 ppm), dipipet 0,5; 1; 2; dan 4 mL, kemudian ditambahkan 1 mL DPPH dan metanol hingga volume 5 mL sehingga diperoleh konsentrasi 100–800 ppm. Seluruh campuran diinkubasi 30 menit dan diukur absorbansinya pada 517 nm dengan tiga kali replikasi. Setelah proses inkubasi, absorbansi campuran diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517nm. Nilai absorbansi yang diperoleh digunakan untuk menghitung persen inhibisi radikal bebas. Data hasil pengujian dianalisis secara statistik menggunakan perangkat lunak pengolah data. Sebelum dilakukan analisis bivariat, data diuji normalitasnya untuk menentukan jenis uji statistik yang sesuai. Karena data tidak terdistribusi normal, maka digunakan uji nonparametrik *Mann-Whitney* untuk membandingkan variabel konsentrasi dan persen inhibisi antara kelompok vitamin C dan ekstrak metanol pelepah kelapa.

HASIL

Hasil ekstraksi pelepah kelapa dari berat serbuk simplisia 300 gram menghasilkan ekstrak kental seberat 43,03 gram, kemudian di uji aktivitas antioksidannya dengan metode DPPH, setelah diinkubasi terjadi secara kualitatif



Gambar 1 PerubahanWarna

Larutan yang di reaksiikan dengan DPPH
Keterangan: A= Kontrol Negatif, B-E = Vitamin C (B) 10 ppm, (C) 20 ppm, (D) 30 ppm, (E) 40 ppm, F-I = Larutan ekstrak (F) 100ppm, (G) 200 ppm, (H) 400ppm, (I) 800 ppm. Tahap selanjutnya dilakukan pengukuran absorbansi menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan dihitung nilai Persentase Inhibisi

Tabel 1. Nilai Absorbansi Dan Persentase Inhibisi Vitamin C

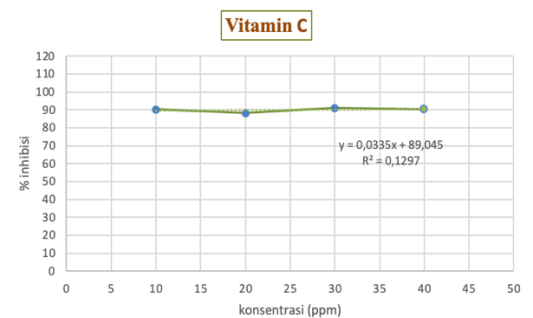
NO.	Konsentrasi	Absorbansi			Rerata	%
	(ppm)	Absorbansi			Absorbansi	inhibisi
		1	2	3		
1.	10 ppm	0,069	0,070	0,058	0,066	90,090%
2.	20ppm	0,070	0,064	0,103	0,079	88,138%
3.	30ppm	0,063	0,060	0,059	0,065	90,841%
4.	40ppm	0,063	0,070	0,060	0,064	90,240%

Tabel 2. Nilai Absorbansi Dan Persen Inhibisi Ekstrak Methanol Pelepah Kelapa (*Cocos*

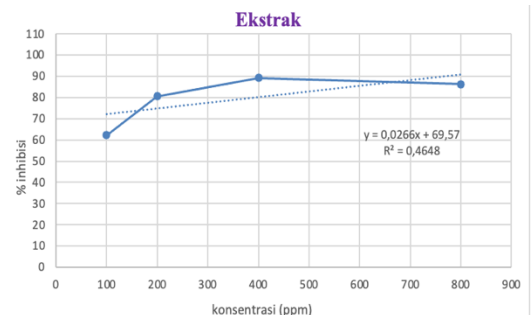
nucifera.L)

NO.	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			Rerata Absorbansi	% inhibisi
		1	2	3		
1.	100ppm	0,166	0,337	0,252	0,252	62,162%
2.	200ppm	0,094	0,199	0,095	0,129	80,631%
3.	400ppm	0,069	0,071	0,077	0,072	89,189%
4.	800ppm	0,101	0,077	0,074	0,252	86,186%

Berikut grafik persen inhibisi :



Gambar 2 Grafik Hubungan Konsentrasi Vitamin C Terhadap Persen Inhibisi Radikal Bebas DPPH



Gambar 3 Grafik Hubungan Konsentrasi Ekstrak Metanol Pelepah Kelapa (*Cocos Nucifera L.*) Terhadap Persen Inhibisi Radikal Bebas DPPH

Analisa Univariat

Tabel 3. Statistik Deskriptif Konsentrasi

Kelompok	N	Mean(ppm)	SD	Min	Max
Vitamin C	4	25	12,91	10	40
Ekstrak	4	375	309,57	100	800

Nilai rata-rata konsentrasi vitamin C pada penelitian ini adalah 25 ppm dengan rentang 10-40 ppm. Menunjukkan bahwa variasi

konsentrasi vitamin C sempit dan cenderung stabil, sedangkan ekstrak metanol pelepeah kelapa dengan rata-rata konsentrasi sebesar 375 ppm pada konsentrasi 100-800 pmm rentangnya jauh lebih luas.

Tabel 4. Statistik Deskriptif persen inhibisi

Kelompok	N	Mean(ppm)	SD	Min	Max
Vitamin C	4	90.39	1.22	88.13	90.94
Ekstrak	4	83.49	11.55	62.16	89.18

menunjukkan nilai rata-rata persen inhibisi Vitamin C adalah 90,39%, dengan rentang nilai 88,13–90,94%. menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan Vitamin C bersifat sangat stabil dan konsisten pada seluruh konsentrasi yang diuji. Pada ekstrak metanol pelepah kelapa, nilai rata-rata persen inhibisi adalah 83,49% dengan rentang yang lebih luas, yaitu 62,16–89,18%.

Analisis Bivariat

Tabel 5. Distribusi Uji Normalitas Data

Kelompok	Frekuensi (n)	Shapiro-Wilk		
		statistic	df	Sig
Konsentrasi Vitamin C	4	0.993	4	0.972
Konsentrasi Ekstrak	4	0.920	4	0.538
% inhibisi Vitamin C	4	0.339	4	0.261
% inhibisi Ekstrak	4	0.286	4	0.272

hasil uji normalitas menggunakan *Shapiro-wilk* karena total sampel ≤ 50 sampel. Hasil semua data berdistribusi normal, Setelah data dinyatakan berdistribusi normal,

Tabel 6. Uji Homogenitas Varians (*Levene's Test*)

Variabel	Kelompok	Frekuensi (n)	Levene statistic (F)	Sig.
Konsentrasi (ppm)	Vitamin c	4	6.518	0.043
	Ektrak	4		
persen inhibisi (%)	Vitamin c	4	5.289	0.061
	Ektrak	4		

Berdasarkan hasil Uji Homogenitas Levene's Test, variabel konsentrasi menunjukkan nilai signifikansi sebesar $p = 0.043$ (< 0.05), yang berarti varians kedua kelompok (vitamin C dan ekstrak) tidak homogen. Dengan demikian, uji parametrik seperti independent t-test tidak dapat digunakan untuk variabel konsentrasi karena tidak memenuhi asumsi kesamaan varians. Berdasarkan uji Mann–Whitney, variabel konsentrasi menunjukkan nilai Exact Sig. sebesar 0.029, sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara konsentrasi vitamin C dan ekstrak ($p < 0.05$). Sementara itu, variabel persen inhibisi memiliki nilai Exact Sig. 0.057, yang berarti tidak terdapat perbedaan signifikan antara persen inhibisi kedua kelompok ($p > 0.05$).

Tabel 7. Uji Mann-Whitney

Variabel	Exact Sig(2-tailed)	Keterangan
Konsentrasi	0.029	Signifikan ($p < 0.05$)
Persen Inhibisi	0.057	Tidak signifikan ($p > 0.05$)

PEMBAHASAN

Perubahan warna larutan menunjukkan terjadinya reaksi antara DPPH dan senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan. Pada gambar 4.1 larutan vitamin C (B–E) terlihat pemudaran warna menjadi kuning pucat dan pada larutan ekstrak pelepah kelapa (F–I), perubahan warna terjadi secara bertahap sesuai peningkatan konsentrasi. Larutan DPPH awalnya berwarna ungu tua, dan akan berubah menjadi lebih pucat hingga kekuningan ketika radikal bebas berhasil dinetralkan oleh antioksidan. Hal ini merupakan indikator reaksi redoks antara DPPH dan senyawa pereduksi dalam sampel.²² Pada penelitian ini, vitamin C sebagai kontrol positif menunjukkan persen inhibisi yang sangat tinggi dengan pola yang tidak sepenuhnya linear. Fluktuasi kecil ini terjadi karena vitamin C merupakan antioksidan yang sangat kuat dengan

kinetika reaksi yang sangat cepat.²² Vitamin c memiliki kemampuan mendonorkan elektron secara cepat setelah bercampur dengan DPPH, asam askorbat segera mendonorkan elektron sehingga sebagian besar radikal telah tereaksi sejak awal, sehingga penambahan konsentrasi berikutnya tidak lagi menghasilkan perubahan inhibisi yang besar. Selain itu, sifat askorbat yang sensitif terhadap cahaya dan oksidasi dapat menyebabkan variasi teknis ringan tanpa mengurangi kekuatan antioksidan secara biologis.²³ Antioksidan kuat sering menunjukkan zona inhibisi tinggi yang cenderung stabil (plateau) pada berbagai konsentrasi.²⁴

Sementara itu ekstrak metanol pelepah kelapa menunjukkan peningkatan aktivitas antioksidan seiring dengan meningkatnya konsentrasi, terlihat dari penurunan nilai absorbansi dan peningkatan persen inhibisi. Penurunan sedikit pada konsentrasi 800 ppm bukan menandakan berkurangnya aktivitas antioksidan ekstrak, melainkan merupakan fenomena yang terjadi pada uji DPPH ketika sampel berada

pada konsentrasi tinggi. Sampel pekat dapat menyebabkan gangguan optik dan inner-filter effect, yaitu kondisi ketika sampel menyerap cahaya secara berlebihan sehingga berkurangnya intensitas sinar yang mencapai detektor spektrofotometer.²² Konsentrasi sampel yang terlalu pekat dapat menimbulkan gangguan optik dan memengaruhi akurasi pembacaan spektrofotometer.²⁴ Pada penelitian ini, konsentrasi 800 ppm tidak ditambahkan metanol sama sekali, Dimana 4 ml larutan stok ekstrak ditambahkan dengan 1 ml larutan stok DPPH tanpa penambahan metanol, sehingga menyebabkan larutan pada konsentrasi ini sangat pekat.

Pada penelitian ini, persen inhibisi pada vitamin C maupun ekstrak pelepah kelapa menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan keduanya sudah berada pada tingkat yang cukup tinggi pada seluruh konsentrasi uji. Karena persen inhibisi telah melampaui 50% pada semua konsentrasi, maka titik potong kurva terhadap nilai 50%^{24,25} dalam beberapa kasus angka IC₅₀ memang tidak dapat diperoleh, ketika

persentase inhibisi sudah tinggi pada konsentrasi terendah yang diuji, tidak ada satu metode universal yang wajib digunakan untuk menginterpretasikan aktivitas antioksidan suatu senyawa. Oleh karena itu pada penelitian ini persen inhibisi merupakan parameter utama yang dapat digunakan untuk mengetahui dan membandingkan aktivitas antioksidan sampel.²³

Hasil uji nonparametrik *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada variabel konsentrasi antara vitamin C dan ekstrak metanol pelepah kelapa dengan nilai $p < 0,05$ ($p = 0,029$). Temuan ini menunjukkan bahwa kedua kelompok membutuhkan konsentrasi yang bermakna berbeda untuk menghasilkan aktivitas antioksidan. Vitamin C mampu memberikan persen inhibisi yang sangat tinggi pada konsentrasi yang jauh lebih rendah (10–40 ppm), sedangkan ekstrak memerlukan konsentrasi yang lebih besar (100–800 ppm). Berbeda dengan variabel konsentrasi, hasil uji *Mann-Whitney* terhadap persen inhibisi menunjukkan nilai $p > 0,05$ ($p = 0,057$), sehingga secara statistik

tidak terdapat perbedaan signifikan antara persen inhibisi vitamin C dan ekstrak. Oleh karena itu, hasil statistik mendukung interpretasi bahwa vitamin C memiliki potensi antioksidan yang lebih tinggi karena mampu mencapai persen inhibisi 90,090% hanya pada konsentrasi 10 ppm. Sementara itu, ekstrak membutuhkan konsentrasi yang jauh lebih besar (400 ppm) untuk menghasilkan persentase inhibisi yang hampir setara yaitu 89,19%. *Cocos nucifera L.* seperti daun, air kelapa yang telah diteliti mengandung metabolit bioaktif seperti *fenolik*, *flavonoid*, dan *terpenoid*, yang memperlihatkan kemampuan scavenging yang kuat.²⁴ yaitu kapasitas untuk menangkap dan menetralkan radikal bebas sebelum menyebabkan kerusakan oksidatif, dengan aktivitas penangkal radikal yang meningkat seiring peningkatan konsentrasi larutan.

KESIMPULAN

1. Vitamin C menunjukkan persen inhibisi yang tinggi pada seluruh konsentrasi yang diujikan,

yaitu 90.090% (10 ppm), 88.138% (20 ppm), 90.841% (30 ppm), dan 90.240% (40 ppm) vitamin C menunjukkan antioksidan dan efektif pada dosis rendah.

2. Ekstrak metanol pelepah kelapa menunjukkan peningkatan persen inhibisi pada setiap konsentrasi uji sebesar 62.162% (100 ppm), 80.631% (200 ppm), 89.189% (400 ppm), dan 86.186% (800 ppm), pola ini memperlihatkan bahwa kemampuan antioksidan ekstrak bersifat konsentrasi dependen.

3. Jika dibandingkan, vitamin C memiliki potensi antioksidan yang lebih tinggi daripada ekstrak pelepah kelapa, karena mampu menghasilkan persen inhibisi tinggi pada konsentrasi yang jauh lebih rendah. Hasil uji statistik Mann-Whitney juga menunjukkan bahwa perbedaan kebutuhan konsentrasi kedua sampel signifikan ($p < 0,05$), sedangkan perbedaan persen inhibisi tidak signifikan ($p > 0,05$). Hal ini memperkuat bahwa vitamin C lebih potent daripada ekstrak.

SARAN

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mencoba dengan metode antioksidan lainnya (ABTS/FRAP), sehingga informasi mengenai karakter antioksidan sampel ekstrak pelepah kelapa ini semakin kaya dan komprehensif.
2. Perlu dilakukan analisis kandungan metabolit aktif (misalnya *flavonoid*, *fenolik*, dan *terpenoid*) untuk mengetahui senyawa yang berperan dalam aktivitas antioksidan pelepah kelapa (*Cocos nucifera.L*)
3. Disarankan menguji konsentrasi ekstrak pada rentang yang lebih rendah dari 100 ppm dan vitamin C dibawah 10 ppm agar dapat diperoleh data inhibisi di bawah 50%, sehingga nilai IC₅₀ dapat ditentukan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Maharani DA, Amin S, Noor Fauzan N, Sopiyan N. Peran senyawa bioaktif tumbuhan untuk penyakit degeneratif: tinjauan kimia medisinal. J Ilm Kedokt Keschat. 2023;4(2):187–197. doi:10.55606/klinik.v4i2.3959
2. Hasifah H. Pelatihan perawatan mandiri dan pencegahan penyakit degeneratif pada lansia di Desa Taraweang. J Int Community Serv. 2024;3(1):49–56. doi:10.62668/jics.v3i01.1158
3. Asih DJ, Warditiani NK, Wiarsana IG. Aktivitas antioksidan ekstrak amla (*Phyllanthus emblica*). Humanitech.
4. Chandimali N, Bak SG, Park EH, et al. Free radicals and their impact on health and antioxidant defenses: a review. Cell Death Discov. 2025;11(1). doi:10.1038/s41420-024-02278-8
5. Pruteanu LL, Bailey DS, Grădinaru AC, Jäntschi L. The biochemistry and effectiveness of antioxidants in food, fruits, and marine algae. Antioxidants. 2023;12(4). doi:10.3390/antiox12040860
6. Wahab M, Zaim INMR, Ismail HF, Othman N, Hara H, Md Akhir FN. Evaluation of flavonoid compound in coconut waste and its antioxidant activity. In: IOP Conf Ser Earth

- Environ Sci. 2023;1144:012006. doi:10.1088/1755-1315/1144/1/012006
7. Nabilla A, Daulay AS. Determination of secondary metabolite content of phenolic group from liquid smoke of coconut shell and husk (*Cocos nucifera* L.) using visible spectrophotometry. Science Midwifery. 2024;12.
 8. Yuktha SK, Hegde K. The science of *Cocos nucifera*: insights into its nutritional and medicinal applications. Int J Pharm Sci. 2025;3(3):261–270. doi:10.5281/zenodo.14976269
 9. Alam NMS, Hossain KM, Islam MS. Phytochemical screening and in-vitro antioxidant and anti-inflammatory potential of methanolic extracts of *Cocos nucifera* leaves. Univers J Pharm Res. 2019;4(2). doi:10.22270/ujpr.v4i2.253
 10. Dutta M, Sarkar S, Karmakar P, Mandal Biswas S. A squalene analog 4,4'-diapophytofluene from coconut leaves with antioxidant and anti-senescence potential. Sci Rep. 2024;14(1). doi:10.1038/s41598-024-63547-1
 11. Erma D, Supriyadi S, Santoso U. Characterization of chitosan-based active film with addition of young coconut leaf extract. agriTECH. 2022;42(3):283. doi:10.22146/agritech.64181
 12. Ambe DA, Odiete CE, Buba JD, Odion EE. Antioxidant effects of *Cocos nucifera* stem bark extracts using DPPH, hydrogen peroxide, and nitric oxide scavenging assays. J Appl Sci Environ Manag. 2023;27(10):2291–2295. doi:10.4314/jasem.v27i10.21
 13. Hikmah F, Hardiany NS. Peran reactive oxygen species (ROS) dalam sel punca kanker. J Kedokt Yarsi. 2021;29(3):120–134.
 14. Suhartati T. *Dasar-Dasar Spektrofotometri UV-Vis dan Spektrometri Massa untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik*. Bandar Lampung: AURA; 2017.
 15. Mayawati E, Pratiwi L,

- Wijianto B. Uji efektivitas antioksidan ekstrak metanol buah pepaya (*Carica papaya* L.) dalam formulasi krim terhadap DPPH.
16. Rozi M, Yuliana N, Alfitri R. Aktivitas antioksidan dan kandungan fenolik ekstrak tanaman lokal menggunakan metode DPPH. *J Fitofarmaka Indones.* 2020;7(2):112–120.
 17. Dachriyanus. *Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi*. Tahun dan penerbit tidak tersedia.
 18. Prasetyo DA. Uji aktivitas antioksidan ekstrak kulit melinjo (*Gnetum gnemon* L.) dengan metode DPPH. *J Wiyata.* 2020;10(1):679.
 19. Gulcin İ, Alwasel SH. DPPH radical scavenging assay. *Processes.* 2023;11(8). doi:10.3390/pr11082248
 20. Rasmus P, Kozłowska E. Antioxidant and anti-inflammatory effects of carotenoids in mood disorders. *Antioxidants.* 2023;12(3). doi:10.3390/antiox12030676
 21. Molyneux P. The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarin J Sci Technol.*
 22. Brand-Williams W, Cuvelier ME, Berset C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT Food Sci Technol.* 1995;28(1):25–30.
 23. Olszowy-Tomczyk M. How to express antioxidant properties of substances properly. *Chem Pap.* 2021;75(3):1219–1236. doi:10.1007/s11696-021-01799-1
 24. Shi S, Wang W, Wang F, et al. Research progress in coconut water: nutritional composition, biological activities, and processing technologies. *Foods.* 2025;14(9). doi:10.3390/foods14091