



**EVALUASI METODE TIGA PANJANG GELOMBANG INTERVAL DUA
PULUH NANOMETER PADA PENGUKURAN ANTIOKSIDAN MINYAK
ATSIRI DAUN LIMAU KUIT MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETER
UV-VIS**

SKRIPSI

**untuk memenuhi persyaratan
dalam menyelesaikan program sarjana Strata-1 Kimia**

Oleh:

**MUHAMMAD ARMANSYAH
NIM 2111012110012**

**PROGRAM STUDI S-1 KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
JULI 2025**

SKRIPSI

EVALUASI METODE TIGA PANJANG GELOMBANG INTERVAL DUA
PULUH NANOMETER PADA PENGUKURAN ANTIOKSIDAN MINYAK
ATSIRI DAUN LIMAU KUIT MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETER UV-VIS

Oleh:

MUHAMAD ARMANSYAH

2111012110012

telah dipertahankan di depan Dosen Penguji pada tanggal 4 juli 2025

Pembimbing I

Azki Iwan S.Si, M.Si
NIP. 19690929 199502 1 001

Dosen Penguji:

1. Dr. Drs. Rahmat Yunus, M.Si

2. Aulia Rhydani Arfan, S.Si, M.Si

Pembimbing II

Dyah Ayu Pramoda Wardani, S.Pd., M.Sc
NIP. 19930109 202321 2 028

Banjarmaru, 4 Juli 2025

Program Studi Kimia FMIPA ULM

Koordinator,



Dr. Ahmad Budi Junaidi, S.Si, M.Sc
NIP. 19760304 200112 1 003

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Banjarbaru, Juli 2025

Muhammad Armansyah
NIM. 2111012110012

ABSTRAK

EVALUASI METODE TIGA PANJANG GELOMBANG INTERVAL DUA PULUH NANOMETER PADA PENGUKURAN ANTIOKSIDAN MINYAK ATSIRI DAUN LIMAU KUIT MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETER UV-VIS (Oleh: Muhammad Armansyah; Pembimbing: Azidi Irwan, S.Si., M.Si. dan Dyah Ayu Pramoda Wardani, S.Pd., M.Sc.; 2025; 113 halaman)

Daun limau kuit (*Citrus amblycarpa* (Hassk) Oshce) diketahui memiliki aktivitas antioksidan yang cukup tinggi, namun aktivitas antioksidan dari minyak atsirinya belum banyak dilaporkan. Pengukuran aktivitas antioksidan pada sampel kompleks seperti minyak atsiri dapat terganggu dari segi akurasi, sehingga diperlukan pendekatan metode yang lebih tepat untuk memastikan akurasi hasil analisis. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan ialah pengukuran dengan 3 panjang gelombang (3λ) dengan interval 20 nm. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas hasil pengukuran aktivitas antioksidan minyak atsiri daun limau kuit dengan metode 3λ dan 1λ menggunakan spektrofotometer UV-Vis berbasis reaksi DPPH. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan (IC_{50}) asam galat, asam askorbat, dan minyak atsiri pada metode 1λ berturut-turut sebesar 92,782 $\mu\text{g/mL}$; 59,236 $\mu\text{g/mL}$; dan 27045,710 $\mu\text{g/mL}$, dengan koefisien determinasi (R^2) masing-masing $> 0,9$. Sementara itu, pada metode 3λ , aktivitas antioksidan berturut-turut sebesar 28,401 $\mu\text{g/mL}$; 29,194 $\mu\text{g/mL}$; dan 424,823 $\mu\text{g/mL}$, dengan koefisien determinasi $< 0,75$. Beberapa persen inhibisi pada metode 3λ bernilai negatif, hal ini menandakan adanya ketidaksesuaian model regresi. Linearitas asam galat dan asam askorbat pada metode 3λ menunjukkan nilai R^2 yang tidak konsisten, sedangkan minyak atsiri daun limau kuit menunjukkan linearitas dengan $R^2 > 0,9$. Secara keseluruhan, metode 3λ dengan interval 20 nm tidak memiliki efektivitas yang lebih unggul dibandingkan dengan metode 1λ dalam pengukuran aktivitas antioksidan.

Kata kunci: Tiga Panjang Gelombang, Spektrofotometer UV-Vis, Antioksidan, DPPH, Limau Kuit, Minyak Atsiri.

ABSTRACT

EVALUATION OF THE THREE-WAVELENGTH METHOD WITH TWENTY NANOMETER INTERVALS IN THE ANTIOXIDANT MEASUREMENT OF LIMAU KUIT LEAF ESSENTIAL OIL USING UV-VIS SPECTROPHOTOMETER (By: Muhammad Armansyah; Pembimbing: Azidi Irwan, S.Si., M.Si. and Dyah Ayu Pramoda Wardani, S.Pd., M.Sc.; 2025; 113 pages)

The leaves of limau kuit (*Citrus amblycarpa* (Hassk.) Oehse) are known to exhibit high antioxidant activity; however, the antioxidant activity of its essential oil has not been extensively reported. Measuring antioxidant activity in complex samples such as essential oils can be challenging in terms of accuracy, thus requiring more appropriate analytical approaches to ensure reliable results. One such approach is the use of 3 wavelengths (3λ) with 20 nm intervals. Therefore, this study aims to evaluate the quality of antioxidant activity measurements of limau kuit leaf essential oil using both the 3λ and 1λ methods based on the DPPH reaction via UV-Vis spectrophotometry. The results showed that the antioxidant activity (IC_{50}) of gallic acid, ascorbic acid, and essential oil using the 1λ method were 92,782 $\mu\text{g/mL}$; 59,236 $\mu\text{g/mL}$; and 27045,710 $\mu\text{g/mL}$, respectively, with coefficients of determination (R^2) all above 0,9. In contrast, the 3λ method yielded IC_{50} values of 28,401 $\mu\text{g/mL}$; 29,194 $\mu\text{g/mL}$; and 424,823 $\mu\text{g/mL}$, respectively, with R^2 values below 0,75. Some percent inhibition values obtained using the 3λ method were negative, indicating inconsistencies in the regression model. The linearity of gallic acid and ascorbic acid in the 3λ method showed inconsistent R^2 values, whereas the essential oil of limau kuit leaves exhibited linearity with $R^2 > 0,9$. Overall, the 3λ method with 20 nm intervals did not demonstrate superior effectiveness compared to the 1λ method in measuring antioxidant activity.

Keywords: Three Wavelengths, UV-Vis Spectrophotometer, Antioxidant, DPPH, Limau Kuit, Essential Oil.

PRAKATA

Puji syukur ke hadhirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Evaluasi Metode Tiga Panjang Gelombang Interval Dua Puluh Nanometer pada Pengukuran Antioksidan Minyak Atsiri Daun Limau Kuit Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis". Sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah shalallahu 'alaihi wassalam beserta keluarga, kerabat, dan sahabatnya yang telah memberikan petunjuk dan membawa dari zaman jahiliyah menuju zaman ilmiah.

Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Program Sarjana Strata-1 Kimia FMIPA Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru. Dalam proses penyelesaian skripsi ini penulis mendapatkan dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih setulus-tulusnya kepada:

1. Universitas Lambung Mangkurat dan Prof. Dr. Ahmad Alim Bachri, SE., M.Si selaku Rektor Universitas Lambung Mangkurat, atas segala dukungan dan fasilitas yang diberikan selama penulis menempuh pendidikan di lingkungan universitas ini.
2. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dan Prof. Drs. Abdul Gafur, M.Sc., M.Si., Ph.D selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat, atas segala dukungan dan fasilitas yang diberikan selama penulis menempuh pendidikan di lingkungan universitas ini.
3. Jurusan kimia dan Dr. Ahmad Budi Junaidi, S.Si., M.Sc selaku Koordinator Program Studi S-1 Kimia, atas motivasi selama penulis menjalani proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.
4. Azidi Irwan, S.Si., M.Si selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah bersedia membimbing penulis dari awal penelitian hingga akhir penelitian, memberikan banyak ilmu pengetahuan, motivasi, kritik, dan saran serta meluangkan waktu selama penyusunan skripsi ini.

5. Dyah Ayu Pramoda Wardani, S.Pd., M.Sc selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang sudah bersedia dalam menuntun penulisan, meluangkan waktu, memberikan banyak ilmu pengetahuan, motivasi, kritik, dan saran selama penyusunan skripsi ini.
6. Dr.Drs. Rahmat Yunus, M.Si dan Aulia Rhamdani Arfan, S.Si, M.Si selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik dan saran agar skripsi ini menjadi lebih baik.
7. Kepala Labaoratorium, teknisi dan laboran di Laboratorium Dasar FMIPA Universitas Lambung Mangkurat.
8. Staf dosen pengajar di Program Studi Kimia yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan membantu pelaksanaan penelitian selama penulis menempuh pendidikan di FMIPA ULM.
9. Kedua orang tua saya yaitu Syahrani dan Armayah yang telah memberikan kasih sayang dan dukungan, mendidik, merawat, mendoakan sejak saya dalam kandungan hingga sekarang dan saudari saya Zahratul Inayah dan Zarina Ramadhani yang selalu memberikan doa dan kekuatan. Terima kasih senantiasa memberikan dukungan serta selalu mendoakan untuk kelancaran penelitian dan penulisan skripsi ini.
10. Seluruh teman-teman Kimia Angkatan 2021, teman-teman yang telah membantu, mendukung dan mendoakan penulis dalam menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karenanya, penulis sangat mengharapkan saran dan masukan guna kesempurnaan penulisan kedepannya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita terkhusus dalam hal pengembangan ilmu pengetahuan

Banjarbaru, Juli 2025

Muhammad Armansyah
NIM. 2111012110012

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Manfaat penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Antioksidan dan Radikal Bebas.....	4
2.2 Pengukuran Aktivitas Antioksidan.....	5
2.3 2,2- <i>Diphenyl-1-Picrylhydrazyl</i> (DPPH).....	6
2.4 Spektrofotometri UV-Vis.....	7
2.5 Metode Tiga Panjang Gelombang.....	8
2.6 Parameter Validasi dan Linearitas.....	10
2.7 Minyak Atsiri dan Limau Kuit.....	11
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	15
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	15
3.2 Alat.....	15
3.3 Bahan.....	15
3.4 Prosedur Penelitian.....	15
3.4.1 Penetapan Panjang Gelombang Maksimum Pengukuran.....	15

3.4.2 Pengukuran Nilai Aktivitas Antioksidan Minyak Atsiri Daun Limau Kuit Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis	16
3.4.3 Analisis Data Pengukuran Nilai Aktivitas Antioksidan pada 1λ dan 3λ	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Hasil Penetapan Panjang Gelombang Maksimum Pengukuran	18
4.2 Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan Asam Galat, Asam Askorbat, Minyak Atsiri dengan Metode 1λ	20
4.3 Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan Asam Galat, Asam Askorbat, dan Minyak Atsiri dengan Metode 3λ	29
4.4 Perbandingan Linearitas Pengukuran Nilai Antioksidan Minyak Atsiri, Asam Askorbat, dan Asam Galat Dalam Metode 3λ	40
BAB V PENUTUP	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	54

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
Tabel 1.	Perbedaan dari berbagai jenis jeruk dengan limau kuit.....	13
Tabel 2.	Data scanning absorbansi sampel minyak atsiri daun limau kuit, asam galat, dan asam askorbat.....	19
Tabel 3.	Data inhibisi dan IC_{50} asam galat pada λ_{max} (1λ)	23
Tabel 4.	Data inhibisi dan IC_{50} asam askorbat pada λ_{max} (1λ)	24
Tabel 5.	Data inhibisi dan IC_{50} minyak atsiri daun limau kuit pada λ_{max} (1λ)	25
Tabel 6.	Standar deviasi persen inhibisi asam galat, asam askorbat, dan minyak atsiri daun limau kuit metode 1λ	25
Tabel 7.	Data komposisi minyak atsiri daun limau kuit	30
Tabel 8.	Data persen inhibisi dan IC_{50} asam galat pada metode 3λ (496, 516, 536) nm	34
Tabel 9.	Data inhibisi dan IC_{50} asam askorbat dengan metode 3λ (496, 516, 536) nm	35
Tabel 10.	Data inhibisi dan IC_{50} minyak atsiri daun limau kuit pada metode 3λ (496, 516, 536) nm	36
Tabel 11.	Standar deviasi persen inhibisi asam galat, asam askorbat, dan minyak atsiri daun limau kuit metode 3λ	39
Tabel 12.	Data persamaan regresi linear pada pengukuran absorbansi asam galat, asam askorbat, dan minyak atsiri pada metode 3λ	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Struktur DPPH radikal (Rana <i>et al.</i> , 2024).	7
Gambar 2. Mekanisme reaksi DPPH radikal dan zat antioksidan (Kumar <i>et al.</i> , 2024).....	7
Gambar 3. Prinsip pengamatan metode 3λ (Dokumentasi pribadi).....	9
Gambar 4. Buah limau kuit (Hayati, 2024) dan daun limau kuit (Fitria, 2024)	13
Gambar 5. Hasil scanning panjang gelombang maksimum DPPH	19
Gambar 6. Profil kurva serapan minyak atsiri daun limau kuit, asam galat, dan asam askorbat.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 7. Profil kurva serapan blanko dan sampel minyak atsiri daun limau kuit.....	20
Gambar 8. Kurva hubungan antara Ln konsentrasi dan inhibisi asam galat	22
Gambar 9. Kurva hubungan antara Ln konsentrasi dan inhibisi asam askorbat	23
Gambar 10. Kurva hubungan antara Ln konsentrasi dan inhibisi minyak atsiri daun limau kuit.....	24
Gambar 11. Struktur asam galat dan reaksinya dengan DPPH radikal (Malinda <i>et al.</i> , 2017; Junaidi & Anwar, 2018).	28
Gambar 12. Struktur asam askorbat dan reaksinya dengan DPPH radikal (Safnowandi, 2022; Muliasari <i>et al.</i> , 2023).....	29
Gambar 13. Reaksi senyawa dengan struktur sikloheksadiena dengan radikal bebas (Amorati <i>et al.</i> , 2013).	31
Gambar 14. Sketsa gambaran larutan uji aktivitas antioksidan minyak atsiri daun limau kuit. (a) kromatogram GC dan komposisi minyak atsiri, (b) matriks larutan uji. ROS = Reactive Oxygen Species, RNS = Reactive Nitrogen Species (Dokumentasi pribadi).	32
Gambar 15. Kurva hubungan antara Ln konsentrasi dan inhibisi asam galat ...	33
Gambar 16. Kurva hubungan antara Ln konsentrasi dan inhibisi asam askorbat	34
Gambar 17. Kurva hubungan antara Ln konsentrasi dan inhibisi minyak atsiri daun limau kuit.....	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Skema Kerja	54
Lampiran 2. Hasil scanning penetapan panjang gelombang maksimum	60
Lampiran 3. Konversi konsentrasi menjadi Ln konsentrasi.....	63
Lampiran 4. Contoh hasil scanning sampel minyak atsiri, asam galat, dan asam askorbat	63
Lampiran 5. Persamaan regresi linear asam galat (496 – 536 nm).....	70
Lampiran 6. Tabel persamaan regresi linear asam askorbat (496 – 536 nm).....	71
Lampiran 7. Tabel persamaan regresi linear minyak atsiri daun limau kuit (496 – 536 nm).....	72
Lampiran 8. $A1b - A1s \geq 12((A3b + A2b) - (A3s + A2s))$ asam galat	73
Lampiran 9. $A1b - A1s \geq 12(A3b + A2b - (A3s + A2s))$ asam askorbat ...	74
Lampiran 10. $A1b - A1s \geq 12(A3b + A2b - (A3s + A2s))$ minyak atsiri daun limau kuit	75
Lampiran 11. Data hasil analisis inhibisi minyak atsiri daun limau kuit	76
Lampiran 12. Perhitungan	80
Lampiran 13. Dokumentasi Foto	89
Lampiran 14. Riwayat Hidup	93