

**PENENTUAN KADAR FENOLIK TOTAL KOMBINASI
EKSTRAK DAUN ALPUKAT (*Persea americana* Mill.) DAN
DAUN BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.) SERTA
POTENSI ANTIOKSIDAN**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar
Sarjana Sains*



Oleh:

AZIZAH LAILATUL NADHIFAH

NIM. 21036138/2021

**PROGRAM STUDI KIMIA
DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2025**

PERSETUJUAN SKRIPSI

**PENENTUAN KADAR FENOLIK TOTAL KOMBINASI EKSTRAK
DAUN ALPUKAT (*Persea americana* Mill.) DAN DAUN BELIMBING
WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.) SERTA POTENSI ANTIOKSIDAN**

Nama : Azizah Lailatul Nadhifah
NIM : 21036138
Program Studi : Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, November 2025

Mengetahui :
Kepala Departemen Kimia



Budhi Oktavia, S.Si., M.Si., Ph.D
NIP. 1973024 199803 1 001

Disetujui Oleh :
Dosen Pembimbing



Melindra Mulia, M.Si
NIDN. 0006068212

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Azizah Lailatul Nadhifah
TM/NIM : 2021/21036138
Program Studi : Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**PENENTUAN KADAR FENOLIK TOTAL KOMBINASI EKSTRAK
DAUN ALPUKAT (*Persea americana* Mill.) DAN DAUN BELIMBING
WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.) SERTA POTENSI ANTIOKSIDAN**

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Skripsi
Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, November 2025

Tim Penguji

No	Jabatan	Nama	Tanda Tangan
1	Ketua	Melindra Mulia, M.Si	1. 
2	Anggota	Dra. Sri Benti Etika, M.Si	2. 
3	Anggota	Okta Suryani, S.Pd., M.Sc., Ph.D	3. 

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini

Nama : Azizah Lailatul Nadhifah
NIM : 21036138
Tempat/Tanggal Lahir : Pekanbaru/ 28 November 2002
Program Studi : Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Judul Skripsi : PENENTUAN KADAR FENOLIK TOTAL
KOMBINASI EKSTRAK DAUN ALPUKAT (*Persea
americana* Mill.) DAN DAUN BELIMBING WULUH
(*Averrhoa bilimbi* L.) SERTA POTENSI
ANTIOKSIDAN

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Karya tulis/skripsi ini adalah hasil karya saya dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik (sarjana) baik di UNP maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali tim pembimbing.
3. Pada karya tulis/skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali tertulis dengan jelas dicantumkan pada kepustakaan.
4. Karya tulis/skripsi ini sah apabila telah ditandatangani **Asli** oleh tim pembimbing dan tim penguji.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran di dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima **Sanksi Akademik** berupa pencabutan gelar akademik yang telah diperoleh karena karya tulis/skripsi ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Padang, November 2025
Yang Menyatakan



Azizah Lailatul Nadhifah
NIM. 21036138

Penentuan Kadar Fenolik Total Kombinasi Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) dan Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) serta Potensi Antioksidan

Azizah Lailatul Nadhifah

ABSTRAK

Kebiasaan hidup yang tidak baik dapat memicu berbagai macam penyakit yang disebabkan oleh radikal bebas. Hal ini dapat dicegah melalui pemberian zat antioksidan, salah satunya terdapat pada daun alpukat dan daun belimbing wuluh yang diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar fenolik total dan aktivitas antioksidan dari kombinasi ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill.) dan daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) serta membandingkan efektivitas aktivitas antioksidan ekstrak tunggal maupun kombinasi. Metode yang digunakan pada ekstraksi adalah maserasi, pada penentuan kadar fenolik total adalah Folin-Ciocalteu dan pada penentuan aktivitas antioksidan adalah DPPH dengan asam askorbat sebagai pembanding. Hasil menunjukkan bahwa pada perbandingan kombinasi ekstrak daun alpukat dan daun belimbing wuluh (50:50) memiliki kadar fenolik tertinggi sebesar 46,4 mg GAE/g, dan pada perbandingan kombinasi ekstrak yang sama memiliki nilai IC_{50} tertinggi sebesar 1,16 ppm. Penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak yang telah dikombinasikan memiliki efektivitas yang lebih baik daripada masing-masing ekstrak tunggal.

Kata Kunci: Daun Alpukat, Daun Belimbing Wuluh, Kadar Fenolik Total, Aktivitas Antioksidan

Determination of Total Phenolic Content of a Combination of Avocado Leaf Extract (*Persea americana* Mill.) and Starfruit Leaf Extract (*Averrhoa bilimbi* L.) and Antioxidant Potential

Azizah Lailatul Nadhifah

ABSTRACT

Unhealthy lifestyle habits can trigger various diseases caused by free radicals. This can be prevented by providing antioxidants, one of which is found in avocado leaves and starfruit leaves which are known to contain secondary metabolite compounds. This study aims to determine the total phenolic content and antioxidant activity of a combination of avocado leaf extracts (*Persea americana* Mill.) and starfruit leaves (*Averrhoa bilimbi* L.) and to compare the effectiveness of the antioxidant activity of single and combined extracts. The method used in extraction is maceration, in determining the total phenolic content is Folin-Ciocalteu and in determining the antioxidant activity is DPPH with ascorbic acid as a comparison. The results showed that the combination of avocado leaf extract and starfruit leaf extract (50:50) had the highest phenolic content of 46.4 mg GAE/g, and the same combination of extracts had the highest IC₅₀ value of 1.16 ppm. This study shows that the combined extract has better effectiveness than each single extract.

Keywords: Avocado Leaves, Starfruit Leaves, Total Phenolic Content, Antioxidant Activity

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas Rahmat-Nya yang selama ini kita dapatkan, yang memberi hikmah dan yang paling bermanfaat bagi seluruh umat manusia, sehingga oleh karenanya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Penentuan Kadar Fenolik Total Kombinasi Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) dan Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) serta Potensi Antioksidan”**.

Skripsi ini diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, petunjuk, arahan, dan masukan yang sangat berharga dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Ibu Melindra Mulia, M.Si selaku penasehat akademik dan pembimbing skripsi yang telah membantu penulis dan senantiasa memberikan arahan, bimbingan selama menyelesaikan skripsi serta membimbing penulis selama masa perkuliahan.
2. Ibu Dra. Sri Benti Etika, M.Si selaku pembahas satu dan Ibu Okta Suryani, S.Pd., M.Sc., Ph.D selaku pembahas dua.
3. Bapak Budhi Oktavia, S.Si, M.Si selaku Ketua Departemen dan Ketua Prodi Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang.
4. Teman-teman satu tim penulis yang senantiasa membantu, menemani, dan bekerja sama selama pengerjaan skripsi.
5. Orang tua penulis Ayahanda Taufik Hidayat dan Ibunda Yusra Miharti yang telah melahirkan, membesarkan, mendidik dan mengiringi setiap

langkah penulis dengan doa restu yang tulus serta tak henti-hentinya memberikan dukungan baik secara moril maupun materi sehingga skripsi ini selesai beserta kakak penulis Afifah Nurul Humairah dan adik penulis Aufa Wardatul Nashirah.

6. Sahabat penulis Anggi Desri Elwiza dan Fadia Mutiara Putri yang senantiasa memberi *support* agar semangat dalam mengerjakan skripsi ini dan selalu membantu penulis dalam pengerjaan skripsi.

Semoga atas bantuannya mendapatkan balasan yang setimpal dari Allah SWT. Penulis mengucapkan maaf kepada semua pihak atas segala kesalahan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan ilmunya dapat disebarluaskan.

Padang, November 2025

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Tinjauan Botani	7
1. Karakteristik Tanaman Alpukat.....	7
2. Manfaat Tanaman Alpukat	8
3. Karakteristik Tanaman Belimbing Wuluh.....	9
4. Manfaat Tanaman Belimbing Wuluh	11
B. Senyawa Fenolik	12
C. Antioksidan	13
D. Metode Ekstraksi.....	15
E. Metode DPPH	16
F. Metode Folin-Ciocalteu	17
G. Uji Fitokimia	18
H. Spektrofotometer UV-Vis.....	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	20
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	20
B. Objek Penelitian	20
C. Variabel Penelitian	20
D. Alat dan Bahan.....	20
1. Alat.....	20

2. Bahan.....	21
E. Prosedur Kerja.....	21
1. Pembuatan Simplisia.....	21
2. Pembuatan Ekstrak.....	21
3. Skrinning Fitokimia	22
4. Penentuan Kadar Fenolik Total	23
5. Penentuan Aktivitas Antioksidan	24
6. Analisis Data	26
7. Desain Penelitian.....	27
BAB IV PEMBAHASAN.....	28
A. Persiapan dan Ekstraksi Sampel.....	28
B. Penentuan Kadar Fenolik Total	30
C. Penentuan Aktivitas Antioksidan	34
BAB V PENUTUP.....	41
A. Simpulan	41
B. Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Tingkat Kekuatan Antioksidan dengan Metode DPPH	15
Tabel 2. Hasil Ekstraksi Daun Alpukat dan Daun Belimbing Wuluh	29
Tabel 3. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Daun Alpukat dan Daun Belimbing Wuluh	29
Tabel 4. Hasil Penentuan Kadar Fenolik Total Kombinasi Ekstrak	33
Tabel 5. Data nilai IC ₅₀	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tanaman Alpukat.....	8
Gambar 2. Tanaman Belimbing Wuluh.....	11
Gambar 3. Senyawa Fenolik, a. Asam Hidroksibenzoat, b. Asam Hidroksisinamat	13
Gambar 4. Mekanisme kerja Antioksidan Primer	14
Gambar 5. Reaksi Antioksidan dan Radikal Bebas DPPH	16
Gambar 6. Reaksi Asam Galat dengan Molibdenum, komponen reagen Folin- Ciocalteu	18
Gambar 7. Reaksi Uji Fenol dengan FeCl_3	30
Gambar 8. Kurva Operating Time.....	31
Gambar 9. Grafik Panjang Gelombang Maksimum Asam Galat.....	32
Gambar 10. Kurva Kalibrasi Asam Galat	33
Gambar 11. Diagram Batang Hasil Penentuan Kadar Fenolik Total	34
Gambar 12. Grafik Panjang Gelombang Maksimum DPPH	36
Gambar 13. Diagram Batang Nilai IC_{50}	38
Gambar 14. Kurva hubungan antara Kadar Fenolik Total dengan IC_{50} kelima perbandingan kombinasi.	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Diagram Alur Penelitian secara keseluruhan.....	50
Lampiran 2. Perhitungan %Rendemen Ekstrak	55
Lampiran 3. Pembuatan Larutan pada Penentuan Kadar Fenolik Total.....	56
Lampiran 4. Penentuan Operating Time	56
Lampiran 5. Perhitungan Penentuan Kadar Fenolik Total	57
Lampiran 6. Pembuatan Larutan pada Penentuan Aktivitas Antioksidan	60
Lampiran 7. Perhitungan %Inhibisi dan IC ₅₀	61
Lampiran 8. Hasil Uji one-way ANOVA	67
Lampiran 9. Dokumentasi Penelitian.....	68

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kesehatan menjadi masalah penting yang perlu diperhatikan di Indonesia. Gaya hidup masyarakat yang tidak baik seperti istirahat yang tidak teratur, kurangnya aktivitas, mengonsumsi makanan cepat saji, merokok, dan minum minuman yang beralkohol sangat merugikan bagi kesehatan tubuh. Kebiasaan buruk tersebut dapat memicu berbagai penyakit, seperti kanker, diabetes melitus, dan penyakit degeneratif lainnya. Salah satu penyebab timbulnya penyakit tersebut yaitu radikal bebas (Kiromah *et al.*, 2021).

Radikal bebas merupakan molekul atau atom yang sangat reaktif dan dapat merusak sel-sel tubuh, sehingga menyebabkan sel-sel tersebut kehilangan fungsi serta strukturnya (Winarsih, 2007). Ada dua sumber utama pembentukan radikal bebas. Pertama, radikal bebas endogen adalah jenis yang berasal dari dalam tubuh, seperti *reactive oxygen species* (ROS), yang terbentuk selama proses metabolisme (Chanda & Dave, 2009), kedua secara eksogen, radikal bebas yang berasal dari luar tubuh, yaitu lingkungan sekitar seperti polusi udara, asap rokok, sinar UV dan bahan kimia berbahaya (Amin, 2025).

Ketika jumlah radikal bebas menjadi tidak normal, tubuh berisiko terkena berbagai penyakit. Keadaan ini dikenal dengan istilah stres oksidatif (Dubey *et al.*, 2015). Stres oksidatif terjadi saat radikal bebas dalam tubuh tidak seimbang dengan antioksidan. Kondisi ini bisa merusak sel, jaringan, atau bahkan organ tubuh (Khaira, 2010). Hal ini dapat dicegah dengan pemberian zat antioksidan (Amin, 2025).

Antioksidan adalah senyawa yang bisa menyerap atau menetralkan radikal bebas. Dengan begitu, antioksidan dapat mencegah penyakit seperti penyakit jantung, kanker, dan penyakit lain. Antioksidan bekerja dengan cara mendonorkan elektron untuk menghentikan reaksi berantai yang merusak tubuh akibat radikal bebas (Souhoka *et al.*, 2019). Antioksidan umumnya dibagi menjadi dua yaitu antioksidan sintetik dan alami (Hutapea *et al.*, 2021). Antioksidan alami umumnya berasal dari tumbuhan karena mengandung senyawa metabolit sekunder seperti fenolik, flavonoid, dll (Rahmi, 2017).

Berbagai jenis tanaman telah diuji untuk aktivitas antioksidan, salah satunya adalah daun alpukat (*Persea americana* Mill.). Daun alpukat kaya akan senyawa aktif yang memiliki aktivitas antioksidan, contohnya dengan mengandung polifenol dalam jumlah tinggi, yang dikenal sebagai sumber alami antioksidan. Senyawa ini berfungsi melindungi sel dari kerusakan akibat radikal bebas (Sawiji *et al.*, 2020). Daun alpukat berkhasiat membantu mengobati berbagai penyakit, seperti batu ginjal, tekanan darah tinggi, dan sakit kepala (Hasbi, 2012).

Selain daun alpukat juga terdapat tanaman lain yang berpotensi sebagai antioksidan yaitu daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). Daun belimbing wuluh mengandung senyawa fenol, flavonoid, alkaloid, tannin, dan kumarin (Valsan & Raphael, 2016). Menurut (Hernani *et al.*, 2009) berdasarkan uji coba pada kucing, ekstrak etanol murni dari daun belimbing wuluh terbukti efektif menurunkan tekanan darah, sehingga berpotensi sebagai obat antihipertensi. Kedua tanaman tersebut berfungsi sebagai antioksidan alami karena memiliki kandungan senyawa fenolik di dalamnya yang berperan sebagai penangkal radikal bebas.

Penelitian terhadap aktivitas antioksidan dari ekstrak tunggal daun alpukat yang dilakukan oleh (Rahmah *et al.*, 2023) didapatkan hasil antioksidan dengan nilai IC_{50} sebesar 9,244 ppm dan dikategorikan sebagai antioksidan sangat kuat. Penelitian yang telah dilakukan oleh (Hasim *et al.*, 2019) pada ekstrak tunggal daun belimbing wuluh didapatkan hasil nilai IC_{50} sebesar $16,99 \pm 0,12$ ppm dan dikategorikan sebagai antioksidan sangat kuat. Pada penelitian kadar fenolik total ekstrak tunggal daun alpukat yang dilakukan oleh (Pratiwi *et al.*, 2024) didapatkan kadar fenolik total sebesar 1.682,27 mg GAE/g. Penelitian yang telah dilakukan oleh (Al Hayyu *et al.*, 2021) pada ekstrak tunggal daun belimbing wuluh didapatkan kadar fenolik total sebesar 109,22 mg GAE/g. Di mana jika dibandingkan dengan kadar flavonoid total, hasil kadar fenolik total lebih tinggi. Pada penelitian (Al Hayyu *et al.*, 2021) didapatkan kadar flavonoid total dari ekstrak daun belimbing wuluh sebesar 47,67 mg QE/g, kemudian pada penelitian yang telah dilakukan oleh (Mulyaningsih *et al.*, 2024) didapatkan kadar flavonoid total dari ekstrak daun belimbing wuluh sebesar 67,058 mg QE/g.

Penentuan kadar fenolik total dan aktivitas antioksidan yang telah dilakukan sebelumnya hanya terbatas pada masing-masing ekstrak tunggal dan belum ada yang mengkombinasikan ekstrak daun alpukat dan ekstrak daun belimbing wuluh. Diduga bahwa dengan melakukan kombinasi dari dua atau lebih tanaman yang mengandung senyawa antioksidan dimungkinkan dapat menghasilkan potensi aktivitas antioksidan yang lebih tinggi (Wicaksono & Ulfah, 2017), sehingga dapat mengatasi radikal bebas dengan lebih cepat (Retnowati *et al.*, 2022). Penjelasan tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Amalia *et al.*, 2023) pada kombinasi ekstrak kulit pisang kepok dan kulit buah naga merah

didapatkan hasil antioksidan sebesar $18,76 \pm 1,605$ ppm, yang dikategorikan sebagai antioksidan sangat kuat.

Metode yang digunakan adalah metode DPPH (2,2 Difenil-1-Pikrilhidrazil) untuk mengukur aktivitas antioksidan pada tanaman tersebut. Metode DPPH adalah teknik yang memanfaatkan radikal bebas yang bersifat stabil. Prinsip dasar dari metode ini adalah proses pendonoran atom hidrogen oleh senyawa antioksidan. Keunggulan dari metode DPPH yaitu metode analisisnya yang sederhana, cepat, mudah, dan sensitif terhadap konsentrasi yang kecil (Wulansari, 2018).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian dilakukan untuk mengetahui aktivitas antioksidan kombinasi ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill.) dan daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan menggunakan metode DPPH (2,2 Difenil-1-Pikrilhidrazil).

B. Identifikasi Masalah

1. Kebiasaan hidup masyarakat yang tidak baik mengakibatkan timbulnya penyakit yang disebabkan oleh radikal bebas.
2. Radikal bebas dapat dicegah melalui pemberian zat antioksidan, salah satunya adalah daun alpukat dan daun belimbing wuluh yang diketahui mengandung senyawa fenolik, namun belum ada penelitian lebih lanjut mengenai efektivitas terhadap aktivitas antioksidan dari kombinasi kedua tanaman tersebut.

C. Batasan Masalah

1. Penelitian ini terbatas hanya pada penentuan kadar fenolik total dan penentuan aktivitas antioksidan dari kombinasi ekstrak daun alpukat dan daun belimbing wuluh.
2. Sampel yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu daun alpukat dan daun belimbing wuluh yang diperoleh dari Padang, Sumatera Barat.
3. Pelarut yang akan digunakan untuk ekstraksi daun alpukat dan daun belimbing wuluh adalah etanol 96%.
4. Metode yang dilakukan pada penentuan kadar fenolik total yaitu metode Folin-Ciocalteu.
5. Metode yang dilakukan pada penentuan aktivitas antioksidan yaitu metode DPPH (*2,2 Difenil-1-Pikrilhidrazil*).

D. Rumusan Masalah

1. Berapa kadar fenolik total dalam kombinasi ekstrak daun alpukat dan daun belimbing wuluh?
2. Berapa nilai aktivitas antioksidan dari kombinasi ekstrak daun alpukat dan daun belimbing wuluh?
3. Apakah kombinasi ekstrak daun alpukat dan daun belimbing wuluh memiliki potensi aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak tunggal masing-masing daun?

E. Tujuan Penelitian

1. Menentukan kadar fenolik total pada kombinasi ekstrak daun alpukat dan daun belimbing wuluh.

2. Mengetahui nilai aktivitas antioksidan dari kombinasi ekstrak daun alpukat dan daun belimbing wuluh.
3. Membandingkan efektivitas kombinasi ekstrak daun alpukat dan daun belimbing wuluh dengan ekstrak tunggal masing-masing daun.

F. Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberi pengetahuan serta informasi mengenai kandungan fenolik total dan aktivitas antioksidan kombinasi daun alpukat dan daun belimbing wuluh.
2. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan bahan alam dari kombinasi daun alpukat dan daun belimbing wuluh sebagai antioksidan.

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan berikut:

1. Kadar fenolik total yang telah didapatkan pada setiap perbandingan ekstrak kombinasi daun alpukat dan daun belimbing wuluh, yaitu (100:0) sebesar 27,72 mg GAE/g, (0:100) sebesar 19,15 mg GAE/g, (50:50) sebesar 46,4 mg GAE/g, (75:25) sebesar 34,82 mg GAE/g, dan (25:75) sebesar 32,48 mg GAE/g.
2. Nilai aktivitas antioksidan yang telah didapatkan pada setiap perbandingan ekstrak kombinasi daun alpukat dan daun belimbing wuluh, yaitu (100:0) sebesar 8,05 ppm, (0:100) sebesar 17,7 ppm, (50:50) sebesar 1,16 ppm, (75:25) sebesar 1,28 ppm, dan (25:75) sebesar 5,05 ppm.
3. Pada nilai IC_{50} yang telah didapatkan dari masing-masing perbandingan kombinasi ekstrak, diketahui bahwa ekstrak yang telah dikombinasikan memiliki efektivitas yang lebih baik daripada masing-masing ekstrak tunggal.

B. Saran

Disarankan kepada penelitian selanjutnya untuk dilakukan pengujian antioksidan secara *in vivo* kombinasi ekstrak daun alpukat dan daun belimbing wuluh untuk melihat hasil yang lebih efektif pada aktivitas antioksidan dalam kombinasi ekstrak daun alpukat dan daun belimbing wuluh.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulkadir, W. S., Hasan, H., & Alamsyah, A. (2021). Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antioksidan Jantung Pisang Goroho (*Musa acuminata* L.) Dengan Metode 2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl (DPPH). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 1(3), 136–141. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v1i3.11371>
- Al Hayyu, M. (2021). *Penetapan Kadar Total Fenolik dan Flavonoid serta Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi L.)*. LTA. STIFR: Pekanbaru.
- Amalia, B. R., Muliastuti, H., & Hidayati, A. R. (2023). Uji Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.) dan Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus* (Weber) Britton & Rose) dengan Metode DPPH. *Jurnal Pharmascience*, 10(1), 69. <https://doi.org/10.20527/jps.v10i1.14863>
- Amin, S. (2025). Uji Aktivitas Antioksidan Umbi Bawang Lanang (*Allium sativum*) Terhadap Radikal Bebas DPPH (2,2-Difenil-1-Pikrihidrazil. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-ilmu Keperawatan, Analisis Kesehatan dan Farmasi*, 13(1), 216–223. <https://doi.org/10.36465/jkbth.v13i1.23>
- Anggorowati, D. A., Priandini, G., & Thufail. (2016). Potensi Daun Alpukat sebagai Minuman Herbal yang kaya antioksidan. *INDUSTRI inovatif*, 6(1), 1–7. <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/industri/article/view/912>
- Arwanda, S. N., Wibisono, & Sari, R. P. (2021). Efektivitas Daun Alpukat Untuk Kesehatan. *Nusantara Hasana Journal*, 1(2), 40–45. <https://nusantarahasanajournal.com/index.php/nhj/article/view/59>
- Aseptianova, A., & Yuliany, E. H. (2020). Penyuluhan Manfaat Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn.) sebagai Tanaman Kesehatan di Kelurahan Kebun Bunga, Kecamatan Sukarami, Palembang. *Abdihaz: Jurnal Ilmiah Pengabdian pada Masyarakat*, 2(2), 52. <https://doi.org/10.32663/abdihaz.v2i2.910>
- Aura Rizky Suwardi, N., Ajeng Listyani, T., & Jayak Pratama, K. (2024). Formulasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan Gel Facial Wash Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) dengan Metode DPPH (2,2-Dyphenil-1-Picrylhydrazyl). *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 5(4), 10771–10782.
- Bhuyan, D. J., Alsherbiny, M. A., Perera, S., Low, M., Basu, A., Devi, O. A., Barooah, M. S., Li, C. G., & Papoutsis, K. (2019). The odyssey of bioactive compounds in Avocado (*Persea americana*) and their health benefits. *Antioxidants*, 8(10). <https://doi.org/10.3390/antiox8100426>
- Bibitbuahku. *Jenis Alpukat Unggul Dengan Rasa Paling Nikmat dan Mampu Berbuah Lebat*. <https://www.bibitbuahku.com/alpukat-miki.htm>. Diakses pada tanggal 19 Oktober 2025.
- Blainski, A., Lopes, G. C., & De Mello, J. C. P. (2013). Application and analysis

- of the folin ciocalteu method for the determination of the total phenolic content from *limonium brasiliense* L. *Molecules*, 18(6), 6852–6865. <https://doi.org/10.3390/molecules18066852>
- Bondet, V., Brand-Williams, W., & Berset, C. (1997). Kinetics and mechanisms of antioxidant activity using the DPPH• free radical method. *Lwt*, 30(6), 609–615. <https://doi.org/10.1006/fstl.1997.0240>
- Car, F. R. A. M., Sugeng Subagio, B., & Rahman, H. (2018). Porous concrete basic property criteria as rigid pavement base layer in Indonesia. *MATEC Web of Conferences*, 147, 1–11. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201814702008>
- Chanda, S., & Dave, R. (2009). In vitro models for antioxidant activity evaluation and some medicinal plants possessing antioxidant properties : An overview. *African Journal of Microbiology Research*, 3(13), 981–996.
- Cicchetti, E., & Chaintreau, A. (2009). Comparison of extraction techniques and modeling of accelerated solvent extraction for the authentication of natural vanilla flavors. *Journal of Separation Science*, 32(11), 1957–1964. <https://doi.org/10.1002/jssc.200800650>
- Cowan, A. K., & Wolstenholme, B. N. (2015). Avocado. *Encyclopedia of Food and Health*, 294–300. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00049-0>
- Dachriyanus. (2004). *Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi*. LPTIK.
- Dapkevicius, A. (2002). Isolation, Identification, and Evaluation of Natural Antioxidants from Aromatic Herbs Cultivated in Lithuania. In *Identification and isolation and evaluation of natural antioxidants from aromatic herbs*.
- Dawidowicz, A. L., Wianowska, D., & Olszowy, M. (2012). On practical problems in estimation of antioxidant activity of compounds by DPPH method (Problems in estimation of antioxidant activity). *Food Chemistry*, 131(3), 1037–1043. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.09.067>
- de la Rosa, L. A., Moreno-Escamilla, J. O., Rodrigo-García, J., & Alvarez-Parrilla, E. (2018). Phenolic compounds. In *Postharvest Physiology and Biochemistry of Fruits and Vegetables*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813278-4.00012-9>
- Douw, D. D., & Wardani, T. S. (2023). Uji Antioksidan Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) Dan Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) Metode DPPH Dan FRAP. *MEDFARM: Jurnal Farmasi dan Kesehatan*, 12(1), 93–104. <https://doi.org/10.48191/medfarm.v12i1.165>
- Dubey, A., Goswami, M., Yadav, K., & Chaudhary, D. (2015). Oxidative Stress and Nano-Toxicity Induced by TiO₂ and ZnO on WAG Cell Line. *PLoS ONE*, 10(5), 1–26. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0127493>
- Ekasari, C. P., Widyarti, S., & Sumitro, S. (2023). The Analysis of Antioxidant Activity and Capacity of Boiled and Infused Indonesian Herbals. *Tropical Journal of Natural Product Research*, 7(1).

<https://doi.org/10.26538/tjnpr/v7i1.9>

- Faujiah, S., Sumiati, T., & Sulastri, L. (2023). *Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Etanol 70% Daun Melinjo (Gnetum Gnemon L.) Dan Buah Belimbing Wuluh (Averrhoa Bilimbi L.)*.
- Goa, R. F., Kopon, A. M., & Boelan, E. G. (2021). Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Kombinasi Kulit Batang Kelor (*Moringa oleifera*) dan Rimpang Temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza*) Asal Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Beta Kimia*, 1(1), 37–41. <http://ejurnal.undana.ac.id/index.php/jbkHalaman%7C37>
- Gulcin, İ., & Alwasel, S. H. (2023). DPPH Radical Scavenging Assay. *Processes*, 11(8). <https://doi.org/10.3390/pr11082248>
- Hasbi. (2012). *Uji Sensitivitas Perasan Daun Alpukat (P. americana Miller) terhadap Pseudomonas sp Metode Invitro*.
- Hasim, H., Arifin, Y. Y., Andrianto, D., & Faridah, D. N. (2019). Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) sebagai Antioksidan dan Antiinflamasi. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 8(3), 86. <https://doi.org/10.17728/jatp.4201>
- Herlinda, A., Malik, A., & Najib, A. (2016). Penetapan Kadar Fenolik Total Dari Ekstrak Etanol Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa* L.) Berwarna Ungu Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 3(1), 119–123. <https://doi.org/10.33096/jffi.v3i1.170>
- Hernani, Winart, C., & Mawarti, T. (2009). Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Belimbing Wuluh terhadap Penurunan Tekanan darah Pada Hewan Uji. *J.Pascapenen*, 6(1), 54–61.
- Himawan, H. C., Isa, A. F., & Wiharja, D. S. (2021). Antioxidant Activity of 70% Ethanol Extract Combination of Kemangi Leaf (*Ocimum Americanum* Linn) and Binahong Leaf (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) Using DPPH. *Journal of Physics: Conference Series*, 1764(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1764/1/012009>
- Hubner, A., Sobreira, F., Neto, A. V., de Oliveira Pinto, C. A. S., Dario, M. F., Díaz, I. E. C., Lourenço, F. R., Rosado, C., Baby, A. R., & Bacchi, E. M. (2019). The synergistic behavior of antioxidant phenolic compounds obtained from winemaking waste's valorization, increased the efficacy of a sunscreen system. *Antioxidants*, 8(11). <https://doi.org/10.3390/antiox8110530>
- Huliselan, Y. M., Runtuwene, M. R. J., & Wewengkang, D. S. (2015). Aktivitas antioksidan ekstrak etanol, etil asetat, dan n-heksan dari daun sesewanua (*Clerodendron squamatum* Vahl.). *Pharmacon*, 4(3), 155–163.
- Hutapea, E. E., Musfiroh, I. (2021). Farmaka Farmaka. *Farmaka*, 18(1), 53–59.
- Joshi, T., Deepa, P. R., & Sharma, P. K. (2022). Effect of Different Proportions of Phenolics on Antioxidant Potential: Pointers for Bioactive

- Synergy/Antagonism in Foods and Nutraceuticals. *Proceedings of the National Academy of Sciences India Section B - Biological Sciences*, 92(4), 939–946. <https://doi.org/10.1007/s40011-022-01396-6>
- Kanggaran, W., Razoki, & Siagia, R. I. B. (2025). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Salam (*Syzygium polyanthum*(Wight) Walp.) Dengan Metode DPPH. *Journal Sains Farmasi Dan Kesehatan*, 3(1), 48–55. <https://doi.org/https://doi.org/10.62379/jfkes.v3i1>
- Kennedy, D. O., & Wightman, E. L. (2011). Herbal extracts and phytochemicals: Plant secondary metabolites and the enhancement of human brain function. *Advances in Nutrition*, 2(1), 32–50. <https://doi.org/10.3945/an.110.000117>
- Khaira, K. (2010). Menangkal Radikal Bebas dengan Antioksidan. In *Jurnal Sainstek* (Vol. 2, hal. 183–187).
- Khoddami, A., Wilkes, M. A., & Roberts, T. H. (2013). Techniques for analysis of plant phenolic compounds. *Molecules*, 18(2), 2328–2375. <https://doi.org/10.3390/molecules18022328>
- Kiromah, N. Z. W., Husein, S., & Rahayu, T. P. (2021). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Ganitri (*Elaeocarpus Ganitrus* Roxb.) dengan Metode DPPH (2,2 Difenil-1-Pikrilhidazil). *Pharmacon: Jurnal Farmasi Indonesia*, 18(1), 60–67. <https://doi.org/10.23917/pharmacon.v18i01.12161>
- Klau, M. H. C., & Hesturini, R. J. (2021). Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun Dandang Gendis (*Clinacanthus nutans* (Burm F) Lindau) Terhadap Daya Analgetik Dan Gambaran Makroskopis Lambung Mencit. *Jurnal Farmasi & Sains Indonesia*, 4(1), 6–12. <https://doi.org/10.52216/jfsi.v4i1.59>
- Kurniawaty, E., & Lestari, E. E. (2016). Uji Efektivitas Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) sebagai Pengobatan Diabetes Melitus. *Majorty*, 5(2), 32–36.
- Laganovska, K., Zolotarjovs, A., Vázquez, M., Mc Donnell, K., Liepins, J., Ben-Yoav, H., Karitans, V., & Smits, K. (2020). Portable low-cost open-source wireless spectrophotometer for fast and reliable measurements. *HardwareX*, 7, e00108. <https://doi.org/10.1016/j.ohx.2020.e00108>
- Lawag, I. L., Nolden, E. S., Schaper, A. A. M., Lim, L. Y., & Locher, C. (2023). A Modified Folin-Ciocalteu Assay for the Determination of Total Phenolics Content in Honey. *Applied Sciences (Switzerland)*, 13(4). <https://doi.org/10.3390/app13042135>
- Leyva-Corral, J., Quintero-Ramos, A., Camacho-Dávila, A., de Jesús Zazueta-Morales, J., Aguilar-Palazuelos, E., Ruiz-Gutiérrez, M. G., Meléndez-Pizarro, C. O., & de Jesús Ruiz-Anchondo, T. (2016). Polyphenolic compound stability and antioxidant capacity of apple pomace in an extruded cereal. *Lwt*, 65, 228–236. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.07.073>
- Lim, T. K. (2012). *Plantas medicinales y no medicinales comestibles* (Vol. 1).
- Lukman, J. (2007). Anti Oksidan Alami: Sumber, Kimia, Dan Teknologi Ekstraksi.

In *J.of Agro-Based Industry* (Vol. 24, Nomor 2, hal. 52–69).

- Mailana, D., Nuryanti, & Harwoko. (2016). Formulasi Sediaan Krim Antioksidan Ekstrak Etanolik Daun Alpukat. *Acta Pharmaciae Indonesia*, 4, 7–15.
- Maepka, T. M., Sandasi, M., Viljoen, A. M., & van Vuuren, S. F. (2022). Optimization of Antioxidant Synergy in a Polyherbal Combination by Experimental Design. *Molecules*, 27(13), 1–16. <https://doi.org/10.3390/molecules27134196>
- Martins, V. G. A., Figueiredo, C. H. B., Chaves, C. G. A., Ferreira, T. Y. F., Macedo, M. C. S., Santos, J. G. S. dos, Khan, A., & Fernandes, R. M. T. (2024). Atividade antioxidante da espécie vegetal *Persea americana* Mill. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 16(9), e5445. <https://doi.org/10.55905/cuadv16n9-019>
- Masrifah, M., Rahman, N., & Abram, P. H. (2017). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun dan Kulit Labu Air (*Lagenaria siceraria* (Molina) Standl.). *Jurnal Akademika Kimia*, 6(2), 98. <https://doi.org/10.22487/j24775185.2017.v6.i2.9240>
- Maulida, R. N., Soemarie, Y. B., & Fauzi, M. (2025). Standarisasi Dan Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Air Daun Murbei (*Morus Alba* L.) Dengan Metode DPPH. *Jurnal Kajian Ilmiah Kesehatan dan Teknologi*, 7(1), 56–67. <https://doi.org/10.52674/jkikt.v7i1.236>
- Meilani, V. (2018). *Pengaruh Variasi Konsentrasi Buah Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi L.) Terhadap Mortalitas Dan Aktivitas Makan Hama Ulat Tritis (Plutella Xylostella) Pada Tanaman Sawi Caisim (Brassica juncea L.)*. Universitas Islam Negeri Raden Intan.
- Molyneux P. (2004). The Use of the Stable Free Radical Diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 26(2), 211–219.
- Mukhtarini. (2014). Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, Dan Identifikasi Senyawa Aktif. *J. Kesehat.*, VII(2), 361. <https://doi.org/10.1007/s11293-018-9601-y>
- Mulyaningsih, S., Yasrifah, H. S., Taofik, D. B. I. (2022). Uji Kadar Flavonoid Total dari Ekstrak Daun Alpukat. *Jurnal Life Science*, 4(2): 64-69.
- Nahor, E. M., Rumagit, B. I., & Tou, H. Y. (2020). Perbandingan Rendemen Ekstrak Etanol Daun Andong (*Cordyline futicosa* L.) Menggunakan Metode Ekstraksi Maserasi dan Sokhletasi. *Seminar Nasional Tahun 2020*, 40–44.
- Nishizawa, M., Kohno, M., Nishimura, M., Kitagawa, A., & Niwano, Y. (2005). Non reductive Scavenging of 1,1-Diphenyl-2 picrylhydrazyl (DPPH) by Peroxyradical: A Useful Method for Quantitative Analysis of Peroxyradical. *Pharm. Bull.*, 53(6), 714–716.
- Nofita, D., Rahman, D. F., Dwi, A. F., Bukittinggi, F., & Korespondensi, A. (2025). Analisis Kandungan Senyawa Fenolik Dalam Ekstrak Etanol 70% *Syzygium myrtifolium* Walp. Menggunakan Metode Folin-Ciocalteu. *Jurnal Pharma*

Saintika, 8(2), 19–26.

- Noviana, Supardjan, & Nurrochmad, A. (2007). Uji Aktivitas Penangkapan Radikal 2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil (DPPH) Oleh Heksagamavunon-1 (HGV-1). *Pharmacon*, 8(1), 23–27.
- Pérez, M., Dominguez-López, I., & Lamuela-Raventós, R. M. (2023). The Chemistry Behind the Folin-Ciocalteu Method for the Estimation of (Poly)phenol Content in Food: Total Phenolic Intake in a Mediterranean Dietary Pattern. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 71(46), 17543–17553. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.3c04022>
- Pratiwi, A., Agustina, D. R., Febrianti, N., Eryati, E. (2024). Comparison of Antioxidant Activity of Methanol Extract of Young and Old Leaves of Avocado (*Persea americana* Mill.). *Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, 17(1), 14-22.
- Putri, N. P. D. P., Sari, N. K. Y., & Permatasari, A. A. A. P. P. (2023). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) dan Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc var. *rubrum*). *Jurnal Kesehatan, Sains, Dan Teknologi (Jakasakti)*, 2(3), 35–48. <https://doi.org/10.36002/js.v2i3.2692>
- Rahmah, R., Rahayu, Y. P., Ridwanto, R., & Daulay, A. S. (2023). Skrining fitokimia dan uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun alpukat (*Persea americana* Mill.) dengan metode DPPH. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 1, 9–25. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v6i5-si.369>
- Rahmi, H. (2017). Review: Aktivitas Antioksidan dari Berbagai Sumber Buah-buahan di Indonesia. *Jurnal Agrotek Indonesia*, 2(1), 34–38. <https://doi.org/10.33661/jai.v2i1.721>
- Rezki, R. S., Anggoro, D & Siswarni MZ. (2015). Ekstraksi Multi Tahap Kurkumin Dari Kunyit (*Curcuma domestica* Valet) Menggunakan Pelarut Etanol. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 4(3), 29–34. <https://doi.org/10.32734/jtk.v4i3.1478>
- Rani, Y. D., & Delima, C. (2022). Hand and Body Lotion Formulation of Avovo Skin Extract (*Persea Freesia* Gaertn) As a Moisturizer. *Jurnal Farmasimed (Jfm)*, 4(2), 110–115. <https://doi.org/10.35451/jfm.v4i2.1084>
- Retnowati, E., Dikdayani, L., & Munawaroh, M. (2022). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 96% Kulit Terong Ungu (*Solanum melongena* L.) Dan Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus* Sp.) Dengan Metode DPPH. *Indonesia Jurnal Farmasi*, 7(1), 14. <https://doi.org/10.26751/ijf.v7i1.1423>
- Rozi, F., Majiding, C. M., Nuzul, M., Ash, A., & Aryatika, K. (2025). Analisis Kapasitas Antioxidant Minuman Sumber Vitamin C Antioxidant Capacity Analysis of Vitamin C Source Drink. 1(1), 1–7.
- Safutri, W., Karim, D. D. A., & Fevinia, M. (2022). Skrining Fitokimia Simplisia di Kabupaten Pringsewu. *Jurnal Farmasi Universitas Aisyah Pringsewu*, 1(1), 23–27. <http://journal.aisyahuniversity.ac.id/index.php/JFA>

- Sánchez-Rangel, J. C., Benavides, J., Heredia, J. B., Cisneros-Zevallos, L., & Jacobo-Velázquez, D. A. (2013). The Folin-Ciocalteu assay revisited: Improvement of its specificity for total phenolic content determination. *Analytical Methods*, 5(21), 5990–5999. <https://doi.org/10.1039/c3ay41125g>
- Sangi, M., Runtuwene, M. R. J., Simbala, H. E. I., & Makang, V. M. A. (2008). Analisis Fitokimia Tumbuhan Obat Di Kabupaten Minahasa Utara. *Chem. Prog*, 1(1), 47–53.
- Saputri, A. D. S., & Sa'ad, M. (2023). Penetapan Kadar Fenolik Dan Flavonoid Fraksi Daun Insulin (*Smallanthus sonchifolius*) Secara Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Farmasi Medica/Pharmacy Medical Journal (PMJ)*, 6(1), 51–58. <https://doi.org/10.35799/pmj.v6i1.48197>
- Sawiji, R. T., Jawa La, E. O., & Yuliawati, A. N. (2020). Pengaruh Formulasi Terhadap Mutu Fisik Body Butter Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*). *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*, 3(1). <https://doi.org/10.35473/ijpnp.v3i1.501>
- Setyo Wibowo, H., Ali, M., Karyadi, I., Enduh, M. (2020). Sumber Energi Listrik Dari Sari Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*). *Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra*, 7(1), 54–59.
- Shahidi, F., & Naczki, M. (2004). *Phenolics in Food and Nutraceuticals* (Vol. 4, Nomor 1).
- Sirivibulkovit, K., Nouanthavong, S., & Sameenoi, Y. (2018). Paper-based DPPH assay for antioxidant activity analysis. *Analytical Sciences*, 34(7), 795–800. <https://doi.org/10.2116/analsci.18P014>
- Soto-Vaca, A., Gutierrez, A., Losso, J. N., Xu, Z., & Finley, J. W. (2012). Evolution of phenolic compounds from color and flavor problems to health benefits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60(27), 6658–6677. <https://doi.org/10.1021/jf300861c>
- Souhoka, F. A., Hattu, N., & Huliselan, M. (2019). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Biji Kesumba Keling (*Bixa orellana* L.). *Indonesian Journal of Chemical Research*, 7(1), 25–31. <https://doi.org/10.30598/ijcr.2019.7-fas>
- Sudarmadji, S. (1996). *Analisa Bahan Makanan Dan Pertanian*. Liberty Yogyakarta.
- Suhaenah, A. (2016). Pengaruh Variasi Konsentrasi Cairan Penyari Etanol Terhadap Kadar Polifenol Pada Daun Biduri (*Calotropis gigantea* L.). *Jurnal Ilmiah As-Syifaa*, 8(2), 10–19. <https://doi.org/10.33096/jifa.v8i2.202>
- Sultana, B., Anwar, F., & Ashraf, M. (2009). Effect of extraction solvent/technique on the antioxidant activity of selected medicinal plant extracts. *Molecules*, 14(6), 2167–2180. <https://doi.org/10.3390/molecules14062167>
- Suryaningsih, S. (2016). Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) Sebagai Sumber Energi Dalam Sel Galvani. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya*

- (JPFA), 6(1), 11. <https://doi.org/10.26740/jpfa.v6n1.p11-17>
- Thummajitsakul, S., & Silprasit, K. (2023). Kinetics of Tyrosinase Inhibition, Antioxidant Activity, Total Flavonoid Content and Analysis of *Averrhoa bilimbi* L. Extracts and its Fruit Vinegar Using FTIR and Multivariate Methods. *Trends in Sciences*, 20(2), 1–13. <https://doi.org/10.48048/tis.2023.3641>
- Valsan, A., & Regi Raphael, K. (2016). Pharmacognostic Profile of *Averrhoa bilimbi* Linn. Leaves. *South Indian Journal of Biological Sciences*, 2(1), 75. <https://doi.org/10.22205/sijbs/2016/v2/i1/100347>
- Vanderveen, J. R., Martin, B., & Ooms, K. J. (2013). Developing tools for undergraduate spectroscopy: An inexpensive visible light spectrometer. *Journal of Chemical Education*, 90(7), 894–899. <https://doi.org/10.1021/ed300396x>
- Veni, M. (2024). *Tanaman Belimbing Wuluh Semakin Banyak Di Gorontalo*. <https://rri.co.id/lain-lain/780854/tanaman-belimbing-wuluh-semakin-banyak-di-gorontalo>. Diakses pada tanggal 19 Oktober 2025.
- Wendersteyt, N. V., Wewengkang, D. S., & Abdullah, S. S. (2021). Uji Aktivitas Antimikroba Dari Ekstrak Dan Fraksi *Ascidian herdmania momus* Dari Perairan Pulau Bangka Likupang Terhadap Pertumbuhan Mikroba *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* Dan *Candida albicans*. *Pharmakon*, 10(1), 706. <https://doi.org/10.35799/pha.10.2021.32758>
- Wicaksono, I. B., & Ulfah, M. (2017). Uji Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) dan Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) dengan Metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrihidrazil). *Inovasi Teknik Kimia*, 2(1), 44–48. <https://www.publikasiilmiah.unwahas.ac.id/index.php/inteka/article/viewFile/1741/1810>
- Winarsih, H. (2007). *Antioksidan alami dan radikal bebas potensi dan aplikasinya dalam kesehatan*. Yogyakarta. Kanisius.
- Wulansari, A. N. (2018). Alternatif Cantigi Ungu (*Vaccinium Varingiaefolium*) Sebagai Antioksidan Alami : Review. *Farmaka*, 16(2), 419–429.
- Yanti, S., & Vera, Y. (2019). Skrining fitokimia ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*). *Jurnal Kesehatan Ilmiah Indonesia (Indonesian Health Scientific Journal)*, 4(2), 41–46.
- Zidratil, Mufida, N., & Sukarti. (2024). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Tumbuhan Sidaguri (*Sida rhombifolia* L.). *Cokroaminoto Journal of Chemical Science*, 6(2), 32.