JURNAL ILMIAH AGROINDUSTRI (JIA)
Vol. 1 No. 1 Mei 2025, Hal. 9-17
ISSN: 3123-3686, ISSN-L: 3123-3686
Doi: 10.22437/jia.v2i1.52590

Jurnal Ilmiah Agroindustri (JIA)

PENGARUH DAYA DAN WAKTU MAE TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.)

Rahma Firda Hidayat[1*] dan Efri Mardawati[1]

[1] Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran

Info Artikel

Kata kunci:

Aktivitas Antioksidan,
Belimbing Wuluh,
Daya,
Ekstraksi,
MAE,
Waktu

Korespondensi:

Rahma Firda Hidayat
Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran

Email:
rahma21012@mail.unpad.ac.id

ABSTRAK

Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) termasuk dalam buah yang dikenal memiliki senyawa bioaktif berpotensi sebagai antioksidan. Oleh karena itu, diperlukan metode ekstraksi secara efektif dan efisien untuk mendapatkan ekstrak dengan maksimal. Salah satu metode ekstraksi secara modern yaitu MAE (*Microwave Assisted Extraction*) dengan menggunakan gelombang mikro sebagai sumber panas. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh perlakuan daya (150, 300, 450 W) dan waktu (5, 10, 15 menit) ekstraksi buah belimbing wuluh. Penelitian dilaksanakan secara eksperimental menggunakan RAL dua faktor dengan pelarut etanol 70% serta rasio bahan:pelarut 1:10 (g/mL). Parameter pengujian yaitu rendemen, kadar sisa pelarut (KSP), pH, skrining fitokimia, aktivitas antioksidan, serta total kandungan flavonoid. Hasil penelitian ekstraksi dengan daya dan waktu berpengaruh sangat nyata terhadap nilai rendemen, KSP, serta aktivitas antioksidan. Uji skrining fitokimia memberikan nilai positif pada senyawa flavonoid, alkaloid, dan saponin. Aktivitas antioksidan tertinggi 40,48 ppm (sangat kuat) didapat pada daya 300 W selama 10 menit dengan karakteristik rendemen 53,817%, KSP 1,772, pH 2,04, serta total flavonoid 137,658 mg QE/g.

I. Pendahuluan

Buah belimbing wuluh dengan nama latin Averrhoa bilimbi L. termasuk golongan belimbing-belimbingan yang mengandung senyawa bioaktif seperti asam organik, flavonoid, saponin, alkaloid, triterpenoid, yang diindikasikan sebagai sifat antioksidan (Lisnawati & Prayoga, 2020). Antioksidan termasuk dalam zat yang dapat menangkal senyawa radikal bebas (Ibroham *et al*., 2022). Secara umum, buah belimbing wuluh dimanfaatkan sebagai campuran bahan pangan seperti masakan. Namun adanya kandungan antioksidan, membuat belimbing wuluh dapat dimanfaatkan sebagai sediaan obat-obatan hingga kosmetik (Hutahaen & Saputri 2022).

JURNAL ILMIAH AGROINDUSTRI (JIA)
Vol. 1 No. 1 Mei 2025, Hal. 9-17
ISSN: 3123-3686, ISSN-L: 3123-3686
Doi: 10.22437/jia.v2i1.52590

Pohon belimbing wuluh menghasilkan hingga 1500 buah dalam setahun, namun buahnya memiliki umur simpan yang relatif pendek, mudah rusak, dan harga ekonomis (Insan *et al*., 2018; Yanti & Saputri, 2019; Hutahaen *et al*., 2022). Firmansyah (2022) memanfaatkan kandungan antioksidan buah belimbing wuluh sebagai antijerawat dan hand sanitizer. Rahmasari & Puspitorini (2020) menggunakan buah belimbing wuluh sebagai masker perawatan wajah. Berdasarkan pemaparan tersebut, buah belimbing wuluh berpotensi dimanfaatkan pada produk obat-obatan. Oleh karena itu, harus didukung dengan ekstraksi yang maksimal. Ekstraksi merupakan proses pemisahan suatu senyawa yang diinginkan dari bahan mentahnya dengan pelarut tertentu (Triyanti *et al*., 2025).

Umumnya ekstraksi menggunakan metode konvensional yang memiliki kelemahan penggunaan banyak bahan dan pelarut dengan waktu yang lama. Sehingga dibutuhkan ekstraksi yang lebih maksimal untuk mendapatkan senyawa yang diinginkan. Metode ekstraksi modern adalah MAE (*Microwave Assisted Extraction*) dengan memiliki efisiensi waktu dan pelarut, serta dapat menghasilkan rendemen lebih banyak (Anita, 2024). MAE menjadi sumber panas dalam proses ekstraksi. Dengan panas, dapat membuat penguapan dan memberi tekanan dalam sel tumbuhan sehingga dapat keluar. Kondisi tersebut membuat pelarut bisa lebih mudah masuk ke dalam sel dan mengekstrak (Picot-Allain *et al*., 2021).

Proses ekstraksi membutuhkan pelarut yang beragam berdasarkan sifat senyawa tanaman yang akan diekstrak (Fauziah, 2024). Pada senyawa antioksidan yang bersifat polar, dapat larut pada pelarut polar seperti air, etanol, metanol, dan aseton (Sudarmadji *et al*., 1997; Verdiana *et al*., 2018). Dalam penelitian ini menggunakan pelarut etanol 70% karena bersifat lebih polar dibanding 80 hingga 96%. Etanol 70% juga bersifat tidak beracun dibanding dengan aseton dan metanol, serta aman untuk dikonsumsi (Hakim & Saputri, 2020). Namun, kajian mengenai pengaruh kombinasi daya dan waktu ekstraksi MAE terhadap aktivitas antioksidan serta karakteristik ekstrak belimbing wuluh masih terbatas, sehingga penelitian ini perlu dilakukan.

II. Metode

1. Bahan dan Alat

Buah belimbing wuluh (Averrhoa bilimbi L.) sebagai bahan utama yang didapat dari Desa Gebangbunder, Jombang, Jawa Timur dengan rentang ukuran 3-10 cm, berwarna hijau segar, dan tidak memiliki cacat atau luka. Pelarut etanol teknis 70% (JK Care), metanol P.A (Merck), dan akuades. Reagen serta bahan kimia antara lain wegner, magnesium (mg), aluminium klorida (AlCl3) (Merck), asam klorida (HCl), besi III klorida (FeCl3), 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) (Sigma Aldrich), kuersetin (Sigma Aldrich).

Alat utama dalam penelitian ini adalah Microwave SHARP R-21D0(S)-IN 450 W (IEC 60705) yang digunakan sebagai pemanas dalam ekstraksi Rotary Vacuum Evaporator B-ONE PE 1000 VN untuk memekatkan ekstrak dari pelarut. Timbangan analitik OHAUS PA 323 dengan ketelitian 0,001 g untuk menimbang bahan secara presisi. Spektrofotometer UV-Vis B-ONE 100 DA untuk pengujian aktivitas antioksidan (IC_{50}) dan total flavonoid. Food dehydrator Fomac DHY-20H untuk mengeringkan bahan. Oven Pengering BOV-D87 untuk pengujian kadar air bahan baku.

2. Metode Penelitian

Pelaksanaan penelitian secara eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap 2 faktor, berupa daya (150, 300, 450 W) dan waktu (5, 10, 15 menit), pengulangan sebanyak 3 kali sehingga menghasilkan 27 rancangan percobaan. Data kemudian dianalisis dengan *Two-Way ANOVA* (a = 5%) Lalu dilakukan uji lanjutan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) agar mengetahui *ranking* terbaik dari perlakuan penelitian.

3. Pelaksanaan Penelitian

(a) Persiapan Bahan Baku Ekstraksi

Belimbing wuluh dipilih bagian buahnya berdasarsarkan ukuran 3-10 cm dengan kondisi segar dan tidak cacat atau luka. Kemudian dilakukan pengecilan ukuran ukuran ±0,5 cm. Lalu dikeringkan dalam food dehydrator

JURNAL ILMIAH AGROINDUSTRI (JIA)
Vol. 1 No. 1 Mei 2025, Hal. 9-17
ISSN: 3123-3686, ISSN-L: 3123-3686
Doi: 10.22437/jia.v2i1.52590

selama 34 jam pada suhu 60°C. Buah yang sudah kering selanjutnya dihaluskan dengan grinder dan disaring menggunakan ayakan 60 mesh.

(b) Ekstraksi Buah Belimbing Wuluh menggunakan MAE

Simplisia buah belimbing wuluh sebanyak 10 gram dilarutkan dalam etanol 70% (1:10). Ekstraksi dilakukan dengan siklus 1-2 menit untuk mencegah suhu berlebih. Ekstrak disaring, dipadatkan dengan *rotary evaporator* 80 rpm, 1 jam, lalu diuapkan dengan waterbath selama 15 menit untuk menghilangkan sisa pelarut. Total siklus selama proses ekstraksi disajikan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Siklus Waktu Ekstraksi

Daya (W)	Waktu (menit)	Siklus (menit)
150	5	2-2-1
	10	2-2-2-2-2
	15	2-2-2-2-2-2-2-1
300	5	2-2-1
	10	2-2-1-1-1-1-1-1
	15	2-2-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1
450	5	1-1-1-1-1
	10	1-1-1-1-1-1-1-1-1-1
	15	1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1

1. Uji Kadar Air (AOAC, 2012)

Pengujian dilakukan dengan menyiapkan cawan kosong lalu dikeringkan dalam oven 105°C selama 30 menit. Lalu cawan didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang. Sampel ditimbang 2 gram. Cawan yang berisi sampel kemudian dimasukkan dalam oven 105°C selama 3 jam. Berikut perhitungan kadar air:

$$\%\text{Kadar Air} = \frac{\text{Bobot cawan dan bahan awal} - \text{Bobot cawan dan bahan akhir}}{\text{Bobot cawan dan bahan awal} - \text{Bobot cawan kosong}} \text{ x } 100\%$$

2. Uji Rendemen (Guenther *et al*., 1987; Azharini, 2022)

Berikut perhitungan nilai rendemen ekstrak:

$$\%\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat ekstrak kental}}{\text{Berat bahan baku}} \text{ x } 100\%$$

3. Uji Kadar Sisa Pelarut (Guenther *et al*., 1987; Azharini, 2022)

KSP diuji dengan menimbang labu kosong, menambahkan 1 g ekstrak pekat, dan diuapkan dengan *rotary evaporator* pada 50°C, 80 rpm selama 1 jam. Berikut perhitungannya:

$$\%\text{Kadar Sisa Pelarut} = \frac{\text{Bobot ekstrak kental} - \text{Bobot labu setelah penguapan}}{\text{Bobot ekstrak kental} - \text{Bobot kosong}} \text{ x } 100\%$$

4. Uji pH (Risnawati & Purba 2012; Dwicahyani *et al*., 2019)

Pengujian dengan menimbang ekstrak 0,1 g ditambah 10 mL akuades. Diaduk dengan *magnetic stirrer* ±3 menit. Perhitungan pH dengan pH meter yang telah dikalibrasi dengan larutan *buffer* pH 6.86, 4.01, dan 9.18.

JURNAL ILMIAH AGROINDUSTRI (JIA)
Vol. 1 No. 1 Mei 2025, Hal. 9-17
ISSN: 3123-3686, ISSN-L: 3123-3686
Doi: 10.22437/jia.v2i1.52590

5. Uji Aktivitas Antioksidan (Rachman, 2024)

a. Pembuatan Larutan DPPH dan Blanko

Larutan DPPH 100 ppm dibuat dengan melarutkan 10 mg DPPH dalam 100 mL metanol, kemudian diukur absorbansinya pada 517 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

b. Pembuatan Sampel Uji

Ekstrak 1 mg dilarutkan dalam 10 mL metanol untuk menghasilkan larutan 100 ppm, dibagi menjadi 5 konsentrasi ppm, diinkubasi 30 menit, dan diukur absorbansinya pada 517 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis.c. Perhitungan Aktivitas Antioksidan:

$$\%\text{Inhibisi} = \frac{\text{Abs blanko}}{\text{Abs sampel uji}} \text{x } 100\%$$

Persentase inhibisi dihitung dengan persamaan regresi linear (y = a + bx) dan rumus IC50, di mana y = 50 menunjukkan penghambatan radikal bebas sebesar 50%.

6. Skrining Fitokimia (Ginting, 2018; Hutahaen & Saputri, 2022)

Proses pengujian fitokimia ekstrak buah belimbing wuluh disajikan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Prosedur Skrining Fitokimia Ekstrak

Senyawa	Prosedur	Indikator
Flavonoid	0,5 g sampel + 10 mL akuades dipanaskan, disentrifugasi, filtrat + 0,1 g Mg + 1 mL HCl, dihomogenkan.	Perubahan warna menjadi merah, kuning, atau jingga.
Alkaloid	0,5 g sampel + 1 mL HCl + 9 mL akuades dipanaskan, disentrifugasi, filtrat + 3 tetes reagen Wagner.	Endapan atau perubahan warna coklat.
Saponin	0,5 g sampel + 10 mL akuades dipanaskan, dikocok 10 detik, + 1 tetes HCl.	Buih stabil 1-10 cm selama 10 menit.
Tanin	0,5 g sampel + 10 mL akuades disentrifugasi, endapan + 2 mL akuades + 1-2 tetes $FeCl_3$.	Perubahan warna menjadi biru atau hijau kehitaman.

7. Uji Total Senyawa Flavonoid (Budianto *et al*., 2023)

a. Pembuatan Kurva Standar Kuersetin

5 mg kuersetin dilarutkan dalam 50 mL akuades (100 ppm), kemudian dibuat larutan 80, 60, 40, dan 20 ppm, diinkubasi 30 menit, dan diukur absorbansi pada 435 nm.

b. Pembuatan Sampel Uji dan Perhitungan Total Flavonoid

2 g AlCl3 dilarutkan dalam 100 mL akuades (2%), lalu 1 mg ekstrak dilarutkan dalam 10 mL akuades untuk sampel 100 ppm. Larutan dicampur dengan AlCl3 2%, diinkubasi 30 menit, dan diukur absorbansinya pada 435 nm. Kemudian dimasukkan perhitungan total flavonoid sebagai berikut:

$$\text{TFC} = \frac{\text{c} \cdot \text{V} \cdot \text{df}}{\text{m}}$$

Keterangan:

TFC = Total kandungan flavonoid (mg QE/g)
c = Konsentrasi flavonoid pada sampel (ppm atau mg/L)
V = Volume pelarut ekstraksi (L)
df = Faktor pengenceran pada sampel
m = Bobot bahan simplisia yang diekstrak (g)

JURNAL ILMIAH AGROINDUSTRI (JIA)
Vol. 1 No. 1 Mei 2025, Hal. 9-17
ISSN: 3123-3686, ISSN-L: 3123-3686
Doi: 10.22437/jia.v2i1.52590

III. Hasil dan Pembahasan

1. Karakteristik Bahan Baku Ekstrak

Hasil pengujian nilai kadar air buah belimbing wuluh kering sebesar 9,399 ± 0,192%. Nilai tersebut telah memenuhi standar SNI 01-7085-2005 yakni kurang dari 10%. Penelitian Kusmiyati *et al*, (2023) menunjukkan nilai kadar air buah belimbing wuluh setelah dikeringkan sebesar 8,8519 ± 0,0345% menggunakan metode diangin-anginkan. Nilai kadar air hasil penelitian adalah lebih tinggi, namun telah memenuhi standar. Perbedaan nilai tersebut dapat dipengaruhi faktor metode dan lama waktu pengeringan, yaitu penelitian terdahulu dikeringkan dengan rentang waktu yang relatif lama hingga 7 hari.

2. Karakteristik Ekstrak Buah Belimbing Wuluh

Hasil pengujian karakteristik ekstrak buah belimbing wuluh menggunakan MAE sesuai perlakuan disajikan pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Hasil Pengujian Karakteristik Ekstrak Buah Belimbing Wuluh

Perlakuan		Rendemen	Kadar Sisa Pelarut	pH	Aktivitas Antioksidan	Total Flavonoid
Daya (W)	Waktu (min)	(%)	(%)		(ppm)	(mg QE/g)
150	5	56,144 ± 0,324^{b}	3,385 ± 0,425^{c}	2,11 ± 0,021^{a}	75,58 ± 1,287^{g}	159,265 ± 6,262^{a}
150	10	57,157 ± 0,810^{a}	1,690 ± 0,309^{ab}	2,05 ± 0,009^{b}	69,52 ± 1,422^{f}	161,045 ± 20,064^{a}
150	15	57,763 ± 0,700^{a}	1,626 ± 0,147^{ab}	2,06 ± 0,021^{b}	63,60 ± 0,749^{e}	157,878 ± 7,314^{a}
300	5	56,089 ± 0,561^{bc}	1,307 ± 0,387^{a}	2,05 ± 0,037^{b}	52,32 ± 0,734^{c}	138,974 ± 8,916^{a}
300	10	53,817 ± 0,480^{e}	1,772 ± 0,181^{ab}	2,04 ± 0,005^{b}	40,48 ± 1,260^{a}	137,658 ± 10,012^{a}
300	15	55,538 ± 0,256^{bcd}	1,770 ± 0,159^{ab}	2,05 ± 0,008^{b}	45,41 ± 1,679^{b}	148,914 ± 24,401^{a}
450	5	55,510 ± 0,107^{bcd}	1,838 ± 0,058^{ab}	2,05 ± 0,014^{b}	59,39 ± 1,969^{d}	152,973 ± 19,952^{a}
450	10	54,818 ± 0,239^{d}	1,722 ± 0,101^{ab}	2,04 ± 0,005^{b}	51,22 ± 1,978^{c}	145,303 ± 15,038^{a}
450	15	55,020 ± 0,313^{cd}	1,979 ± 0,204^{b}	2,05^{b}	51,92 ± 1,576^{c}	158,829 ± 19,437^{a}

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT

a. Rendemen

Nilai rendemen ekstrak terendah sebesar 53,817 pada daya 300 W selama 10 menit. Sedangkan nilai rendemen tertinggi sebesar 57,763% pada daya 150 W selama 15 menit. Nilai rendemen telah memenuhi standar Farmakope Herbal Indonesia 2017 yaitu lebih dari 10%. Interaksi daya dan waktu ekstraksi menunjukkan berpengaruh sangat signifikan terhadap nilai rendemen. Daya 150 W menunjukkan rendemen ekstrak terus bertambah seiring dengan penambahan waktu ekstraksi. Hal tersebut dikarenakan semakin lama waktu ekstraksi, waktu kontak pelarut dengan senyawa semakin lama dan semakin banyak senyawa yang terambil (Mulyadi & Damayanti, 2025). Daya 300 W dan 450 W menunjukkan penurunan rendemen setelah ekstraksi pada menit ke 10, kemudian mengalami kenaikan pada menit ke 15. Kondisi tersebut menunjukkan ekstraksi mencapai batas maksimal, namun peningkatan daya dan waktu menyebabkan degradasi senyawa, menurunkan rendemen pada 10 menit. Setelah 15 menit, ekstraksi berlanjut lebih dalam, mengangkat senyawa yang sulit larut dan meningkatkan rendemen.

b. Kadar Sisa Pelarut

Nilai kadar sisa pelarut terendah pada 300 W selama 5 menit sebesar 1,307%. Sedangkan nilai tertinggi pada daya 150 W selama 5 menit sebesar 3,385%. Nilai kadar sisa pelarut belum memenuhi standar FDA (*Food and Drug Association*) yaitu maksimal 1%. Hal tersebut dapat dikarenakan mekanisme penguapan ekstrak yang terlalu sebentar, sehingga perlu dilakukan proses analisis lebih lanjut untuk mendapatkan nilai yang memenuhi standar. Interaksi daya dan waktu ekstraksi menunjukkan berpengaruh sangat signifikan terhadap nilai kadar sisa pelarut. Daya 150 W menunjukkan penurunan kadar sisa pelarut seiring dengan bertambahnya waktu. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa waktu ekstraksi yang lebih lama dapat menguapkan lebih banyak pelarut (Mulyadi & Damayanti, 2025). Pada daya 300 dan 450 W terjadi kenaikan kadar sisa pelarut seiring bertambahnya waktu. Kondisi tersebut dikarenakan penggunaan daya dan waktu yang berlebih, dapat menghancurkan matriks dinding sel atau degradasi senyawa (Zin *et al*., 2020). Kerusakan senyawa menyebabkan senyawa yang tidak diinginkan larut dalam ekstrak dan meningkatkan viskositas. Hal tersebut membuat pelarut masih terperangkap dalam ekstrak ketika diuapkan. Sehingga pelarut tidak dapat menguap dengan sempurna yang dapat menyisakan kadar sisa pelarut.

c. pH

pH hasil penelitian berapa pada rentang 2,04−2,11 dalam kategori asam. pH tertinggi 2,11 pada daya 150 W selama 5 menit. Hal tersebut disebabkan karena faktor ekstraksi pada daya dan waktu yang lebih singkat belum bisa mengekstrak senyawa secara maksimal (Ibrahim *et al*., 2015; Puspitaningtyas *et al*., 2021). Sehingga masih banyak kandungan pelarut pada sampel. Nilai pH sama pada daya 300 dan 450 W, menunjukkan bahwa perlakuan daya dan waktu tidak memengaruhi nilai pH. Interaksi daya dan waktu ekstraksi menunjukkan tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai pH. Hal tersebut dikarenakan belimbing wuluh kaya akan asam organik seperti asam oksalat, asam asetat, asam sitrat, asam format, asam laktat, dan asam malat (Birawidha *et al*., 2018). Ekstraksi dengan microwave bekerja dengan memanaskan (Nour *et al*., 2021). Energi tersebut tidak mengubah struktur kimia molekul asam itu sendiri, sehingga tingkat keasamannya tetap sama.

d. Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan ekstrak penelitian sebesar 40,48 ppm (sangat kuat) hingga 75,58 ppm (kuat). Interaksi daya dan waktu ekstraksi menunjukkan berpengaruh sangat signifikan terhadap aktivitas antioksidan. Aktivitas antioksidan terendah pada daya 150 W selama 5 menit sedangkan tertinggi pada daya 300 W selama 10 menit. Daya 150 W menunjukkan kenaikan aktivitas antioksidan seiiring dengan bertambahkan waktu ekstraksi. Semakin lama waktu ekstraksi, maka semakin banyak pelarut masuk ke dalam bahan dan mengekstrak senyawa lebih baik (Mulyadi & Damayanti, 2025). Daya 300 dan 450 W terjadi penurunan aktivitas antioksidan pada waktu 10 menit namun kembali naik pada menit 15. Hal tersebut dapat dipengaruhi karena ekstraksi pada daya yang lebih tinggi telah mencapai titik maksimal, dengan penambahan waktu akan membuat lonjakan suhu dan merusak senyawa aktif bahan. Dengan penambahan waktu membuat ekstraksi tetap berjalan dan dapat mengekstrak senyawa yang sulit terambil.

e. Skrining Fitokimia

Hasil penelitian menunjukkan ekstrak buah belimbing wuluh mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, dan saponin. Senyawa tanin terdeteksi negatif pada ekstrak karena menunjukkan tidak terjadi perubahan larutan menjadi warna biru atau hijau kehitaman. Tidak terdapat senyawa tanin pada ekstrak buah belimbing wuluh masih sesuai dengan kandungan kimia pada ekstrak yang menunjukkan positif flavonoid. Skrining fitokimia penelitian sesuai dengan penelitian Astuti & Fadhilah (2025) yang menunjukkan ekstrak buah belimbing wuluh negatif tanin. Hasil skrining fitokimia ekstrak buah belimbing wuluh disajikan pada **Tabel 4**.

Doi: 10.22437/jia.v2i1.52590

Tabel 4. Skrining Fitokimia Ekstrak

Perlakuan		Senyawa			
Daya (W)	**Waktu (min)**	**Flavonoid**	**Alkaloid**	**Saponin**	**Tanin**
150	5	+++	++	+	-
150	10	+++	++	+	-
150	15	+++	++	+	-
300	5	+++	++	+	-
300	10	+++	++	+	-
300	15	+++	++	+	-
450	5	+++	++	+	-
450	10	+++	++	+	-
450	15	+++	++	+	-

Keterangan: tanda + menunjukkan adanya senyawa teruji; tanda – menunjukkan tidak adanya senyawa teruji; semakin banyak tanda +, maka semakin tinggi kandungan senyawa teruji

f. Total Flavonoid

Total flavonoid ekstrak buah belimbing wuluh sebesar 137,658−161,045 mg QE/g. Interaksi daya dan waktu ekstraksi menunjukkan tidak berpengaruh signifikan serta tidak ada perbedaan signifikan terhadap nilai total flavonoid. Hal tersebut dikarenakan penambahan daya dan waktu ekstraksi, membuat flavonoid mencapai titik kesetimbangan. Setelah itu, meskipun daya atau waktu ekstraksi diperpanjang, jumlah flavonoid yang terlepas tidak akan meningkat secara signifikan. Nilai total flavonoid tertinggi pada perlakuan daya 150 W selama 10 menit, sedangkan terendah pada perlakuan daya 300 W selama 15 menit. Daya 150 W menunjukkan terdapat kenaikan total senyawa flavonoid pada menit ke 10, kemudian menurun pada menit ke 15. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh ekstraksi yang telah mencapai titik maksimum pada 10 menit, lalu mengalami penurunan pada menit 15 karena perlakuan melebihi titik maksimum yang membuat senyawa dapat terdegradasi (Koesnadi *et al*., 2021). Daya 300 W menunjukkan kenaikan total senyawa flavonoid pada menit ke 15. Hal tersebut dapat dipengaruhi karena perlakuan dapat memengaruhi ekstraksi senyawa yang dapat lebih banyak terekstrak pada waktu yang lebih lama. Daya 450 W menunjukkan terjadi penurunan total senyawa flavonoid pada menit ke 10, kemudian terjadi kenaikan pada menit ke 15. Hal tersebut menunjukkan perlakuan dapat mengekstrak senyawa dengan penambahan waktu lebih lama (Mulyadi & Damayanti, 2025).

IV. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa daya dan waktu ekstraksi MAE berpengaruh sangat nyata terhadap nilai rendemen, KSP, dan aktivitas antioksidan ekstrak buah belimbing wuluh. Aktivitas antioksidan tertinggi dengan nilai 40,48 ppm (sangat kuat) didapat pada perlakuan 300 W selama 10 menit dengan karakteristik rendemen 53,817%, KSP 1,772%, pH 2,04, serta total flavonoid 137,658 mg QE/g. Namun, kadar sisa pelarut belum memenuhi standar FDA sehingga diperlukan optimasi proses pemekatan lebih lanjut.

Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Ibu Dr. Ir. Efri Mardawati, S.T.P., M.T., atas dukungan dan bantuan dana selama penelitian.

Daftar Pustaka

Anita, A. K. (2024). Pengaruh Perbedaan Metode Ekstraksi Terhadap Kadar Polifenol Daun Teh Putih (*Camellia sinensis*). Jurnal Teknologi Pangan dan Ilmu Pertanian (JIPANG), 6(02), 48-55.

Astuti, D. P., & Fadhilah, A. (2025). Efektivitas Penyembuhan Luka Bakar Derajat II Sediaan Gel Ektrak Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Tikus Jantan Galur Wistar. Journal of Pharmaceutical and Sciences, 903-912.

Azharini, R. (2022). Optimasi Proses Ekstraksi Bunga Telang (*Clitoria ternatea*) Berbantu Gelombang Mikro Menggunakan Aplikasi RSM. Fakultas Teknologi Industri Pertanian Universitas Padjadjaran. 36-48.

Birawidha, D. C., Sari, Y. M. A., Hendronursito, Y., Isnugroho, K., Amin, M., & Manurung, P. (2018). Ekstraksi Asam Oksalat dari Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan Larutan NaOH dan HNO3. Prosiding Semnas Sinta FT UNILA, 1.

Budianto, P., Suroto, S., Wasita, B., & Mirawati, D. K. (2023). Tectona Grandis Leaves: Determination of Total Flavonoid Content, Phenolic Content, Characterization of the Leaves, and Compound Identification in GC-MS. Pharmacognosy Journal, 15(1).

Dwicahyani, U., Isrul, M., & Noviyanti, W. O. N. (2019). Formulasi Sediaan Lipstik Ekstrak Kulit Buah Ruruhi (*Syzygium policephalum* Merr) sebagai Pewarna. Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia, 5(02), 91-103.

Ginting, G. S. (2018). Formulasi Masker Peel-Off Ekstrak Etanol Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) sebagai Anti Jerawat. Universitas Sumatera Utara Skripsi, 44–48.

Guenther, E., Kataren, S., & Hardjo, S. (1987). Minyak Atsiri Jilid I. In LIPI Press (Vol. 9, Issue 2).

Fauziah, H. 2024. Pengaruh Proses Ekstraksi terhadap Rendemen dan Karakteristik Ekstrak Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) menggunakan Metode Microwave-Assisted Extraction (MAE). Skripsi. Fakultas Teknologi Industri Pertanian. Universitas Padjadjaran: Jatinangor.

Firmansyah, F., Khairiati, R., Muhtadi, W. K., & Chabib, L. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Serum Ekstrak Etanol Buah Belimbing Wuluh terhadap Propionibacterium acnes, Staphylococcus aureus, dan Staphylococcus epidermis. Majalah Farmasi dan Farmakologi, 26(2), 69-73.

Firmansyah, F., Kholifah, H., & Chabib, L. (2022). Formulasi Gel Hand Sanitizer Ekstrak Buah Belimbing Wuluh dengan Variasi Karbopol 940 dan HPMC. Journal of Islamic Pharmacy, 7(1), 68-73.

Hakim, A. R., & Saputri, R. (2020). Narrative Review: Optimasi Etanol sebagai Pelarut Senyawa Flavonoid dan Fenolik: Narrative Review: Optimization of Ethanol as a Solvent for Flavonoids and Phenolic Compounds. Jurnal Surya Medika (JSM), 6(1), 177-180.

Hutahaen, T. A., & Saputri, R. K. (2022). Formulasi Dan Uji Antioksidan Face Spray Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.): Formulation And Antioxidant Test Of Face Spray Of Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Fruit Extract. Medical Sains: Jurnal Ilmiah Kefarmasian, 7(3), 439-448.

Ibrahim, D. S., & Abd El-Maksoud, M. A. (2015). Effect of Strawberry (Fragaria× ananassa) Leaf Extract on Diabetic Nephropathy in Rats. International Journal of Experimental Pathology, 96(2), 87-93.

Ibroham, M. H., Jamilatun, S., & Kumalasari, I. D. (2022, October). A Review: Potensi Tumbuhan-tumbuhan di Indonesia sebagai Antioksidan Alami. In Prosiding Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ (Vol. 1, No. 1).

Insan, R. R., Anni, F., Yulastri, A., & Holinesti, R. (2018). Using Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) As a Functional Food Processing Product. 1(1), 47–55.

Koesnadi, E. A., Putra, I. N. K., & Wiadnyani, A. A. I. S. (2021). Pengaruh Waktu Ektraksi terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Rambusa (*Passiflora Foetida* L.) menggunakan Metode Microwave Assisted Extraction (MAE). Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA), 10(3), 357.

Kusmiyati, M., Sudaryat, Y., Rismiarti, Z., & Sari, E. D. (2023). Uji Aktivitas Ekstrak Daun dan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) sebagai Antidiabetes Melalui Inhibisi α-Amilase. Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung, 15(1), 163-171.

Lisnawati, N., & Prayoga, T. (2020). Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L). Jakad Media Publishing.

Mulyadi, A. F., & Damayanti, P. A. (2025). Optimasi Rasio Bahan–Pelarut dan Waktu Ekstraksi Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale*) dengan Metode Microwave Assisted Extraction (MAE). Jurnal Teknologi Pertanian, 26(2), 135-152.

Nour, A. H., Oluwaseun, A. R., Nour, A. H., Omer, M. S., & Ahmed, N. (2021). Microwave-Assisted Extraction of Bioactive Compounds. In Microwave Heating-Electromagnetic Fields Causing Thermal and Non-Thermal Effects. IntechOpen. (p. 202).

Picot-Allain, C., Mahomoodally, M. F., Ak, G., & Zengin, G. (2021). Conventional versus green extraction techniques—A comparative perspective. Current Opinion in Food Science, 40, 144-156.

Puspitaningtyas, D., Putra, G. G., & Suhendra, L. (2021). Pengaruh Konsentrasi Etanol dan Waktu Ekstraksi menggunakan Metode Microwave Assisted Extraction (MAE) terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Kakao. Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri, 9(3), 371-382.

Rachman, N. F. P. (2024). Pengembangan Sediaan Color-Changing Lip Balm Menggunakan Ekstrak Bunga Telang (Clitoria ternatea Linn) sebagai Antioksidan. Fakultas Teknologi Industri Pertanian Universitas Padjadjaran. 32-35.

Rahmasari, E. N., & Puspitorini, A. (2020). Pemanfaatan Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dan Minyak Zaitun untuk Masker Perawatan Kulit Wajah. Journal of Beauty and Cosmetology (JBC), 2(1), 57-68.

Risnawati, N., & Purba, D. (2012). Formulasi Lipstik Menggunakan Ekstrak Biji Coklat (*Theobroma cacao* L.) Sebagai Pewarna Formulation of Lipstick using Cacao Seeds Extract (*Theobroma cacao* L.) as Colorant. Journal of pharmaceutics and pharmacology, 1(1), 78-86.

Sudarmadji, S., & Haryono B. (1997). Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta.

Triyanti, S. B., Lestari, F. P., Fitriana, P. A. N., Rostiana, H. R., Silalahi, D. D., Syalsabina, T. D., ... & Saputra, I. S. (2025). Pengaruh Metode Ekstraksi Maserasi, Sonikasi, dan Sokletasi Terhadap Nilai Rendemen Sampel Kulit Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*). Jurnal Sains dan Edukasi Sains, 8(1), 71-78.

Verdiana, M., Widarta, I. W. R., & Permana, I. D. G. M. (2018). Pengaruh Jenis Pelarut pada Ekstraksi menggunakan Gelombang Ultrasonik terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Lemon (*Citrus limon* (Linn.) Burm F.). Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan, 7(4), 213-222.

Yanti, S., & Saputri, D. S. (2019). Uji Aktivitas Antioksidan Serbuk Ekstrak Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). Jurnal Tambora, 3(2), 16–26.

Zin, M. M., Anucha, C. B., & Bánvölgyi, S. (2020). Recovery of Phytochemicals via Electromagnetic Irradiation (Microwave-Assisted-Extraction): Betalain and Phenolic Compounds in Perspective. Foods, 9(7), 918.