

Review Artikel

Aktivitas Antioksidan Alami dari Daun Dan Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia* L) Sebagai Penangkal Radikal Bebas

Ni Kadek Ayu Murtini¹*, Eka Indra Setyawan²

¹Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, Alamat email: ayumurtini02@gmail.com

²Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, Alamat email: indrasetyawan@gmail.com

*Penulis Korespondensi

Abstrak– Radikal bebas yang ada dalam tubuh dapat dipicu oleh polutan dari lingkungan dan zat-zat yang terkandung dalam makanan yang tidak sehat. Ketidakseimbangan jumlah radikal bebas dalam tubuh dapat memicu stres oksidatif, yang pada akhirnya dapat menyebabkan berbagai macam penyakit. Untuk menyeimbangkan jumlah radikal bebas dalam tubuh, diperlukan antioksidan tambahan yang dapat diperoleh dari bahan alami, seperti tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). Artikel ini bertujuan untuk merangkum serta memberikan informasi kepada pembaca mengenai aktivitas antioksidan alami dari daun dan buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) sebagai penangkal radikal bebas. Adapun metode yang digunakan dalam penulisan artikel review ini yaitu *literature review* dari jurnal nasional maupun internasional. Dari beberapa penelitian dilakukan skrining fitokimia terlebih dahulu untuk mengetahui kandungan metabolit sekundernya, salah satunya diketahui bahwa daun dan buah mengkudu mengandung golongan senyawa flavonoid yang bersifat sebagai antioksidan. Semakin tinggi kadar total flavonoid maka semakin tinggi kemampuan antioksidan dalam merendam radikal bebas. Berdasarkan hasil dari beberapa penelitian dapat disimpulkan bahwa daun dan buah mengkudu memiliki kategori aktivitas antioksidan yang berbeda-beda. Pada daun mengkudu dengan nilai IC₅₀ yang termasuk dalam kategori sangat kuat adalah sebesar 49,09 µg/mL dan pada buah mengkudu dengan nilai IC₅₀ kategori sangat kuat adalah sebesar 22,95 µg/mL. Dengan demikian daun dan buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L) memiliki aktivitas antioksidan alami sebagai penangkal radikal bebas.

Kata Kunci – Antioksidan, Mengkudu, IC₅₀, Total Flavonoid.

1. PENDAHULUAN

Radikal bebas adalah golongan atau unsur yang elektronnya tidak berpasangan pada orbital luarnya, sehingga menyebabkan senyawa ini sangat reaktif atau tidak stabil. Ketidakseimbangan radikal bebas di dalam tubuh mengakibatkan stres oksidatif, efek dari stres oksidatif membuat membran sel menjadi rusak sehingga dapat menyebabkan kematian pada sel berikutnya karena spesies reaktif mengoksidasi komponen seluler penting, seperti lipid, protein, dan DNA. Kerusakan oksidatif ini menyebabkan berbagai penyakit pada manusia seperti kanker, penyakit neurodegeneratif, diabetes, rheumatoid arthritis, gangguan pencernaan, dan lain-lain, sehingga untuk menyeimbangkan radikal bebas di dalam tubuh diperlukan senyawa antoksidan [1]. Antioksidan bersifat inhibitor yakni dapat mencegah atau menghambat interaksi antara radikal bebas dengan molekul targetnya [2]. Antioksidan memiliki peranan yang sangat penting dalam memblokir reaksi berantai radikal bebas dengan cara menangkalkan ataupun menetralkan efek radikal bebas [3]. Antioksidan dapat berasal dari bahan alami maupun sintesis. Antioksidan sintetis yang

umum digunakan dibidang kesehatan dan pangan antara lain: Butylated Hydroxy-Anisole (BHA), Butylated Hydroxy Toluene (BHT), dan Propyl Galat (PG). Antioksidan sintesis memiliki efektifitas yang tinggi, namun apabila penggunaannya berlebihan maka dapat bersifat toksik bagi tubuh manusia sehingga kurang aman apabila dikonsumsi secara terus-menerus [1]. Penambahan berlebihan atau penggunaan antioksidan sintetik yang salah dapat menyebabkan karsinogenisitas, sitotoksitas, induksi stres oksidatif, dan efek gangguan endokrin, sehingga penggunaannya sangat memerlukan perhatian [4]. Oleh karena itu sumber antioksidan alami dari tumbuh-tumbuhan menjadi pilihan alternatif untuk digunakan karena lebih aman dibandingkan antioksidan sintesis. Contoh tumbuhan yang berpotensi sebagai sumber antioksidan alami salah satunya adalah mengkudu (*Morinda citrifolia* L).

Mengkudu (*Morinda citrifolia* L) adalah tanaman yang dapat tumbuh secara alami di berbagai ketinggian, mulai dari dataran rendah hingga tinggi sekitar 1500 meter dari atas permukaan laut, dan tanaman ini dapat berbuah sepanjang tahun [5]. Famili tanaman mengkudu) adalah Rubiaceae. Mengkudu (*Morinda citrifolia* L) merupakan salah satu tumbuhan asli dari negara Indonesia. Tanaman Mengkudu (*Morinda citrifolia* L) memiliki beragam penyebutan nama antara lain pace, noni, kudu (Jawa), kemudu, kodhuk (Madura), cangkudu (Sunda). Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) mempunyai banyak manfaat dalam pengobatan berbagai jenis penyakit, baik buah, daun, biji, dan kulit. Mengkudu mengandung banyak mineral antara lain zat besi, kalium, kalsium, dan garam serta vitamin A, C, riboflavin, niasin, dan tiamin [6][7]. Disamping itu daun dan buah dari mengkudu ini juga mengandung senyawa saponin, tannin, asam α -amino, gula pereduksi, dan senyawa fenolik [8]. Senyawa fenolik ini adalah golongan senyawa terbesar yang berkhasiat antioksidan dalam tumbuhan. Senyawa fenolik mempunyai satu (fenol) atau lebih (polifenol) cincin fenol, yakni gugus hidroksi yang terikat cincin aromatik, sehingga senyawa fenolik ini rentan teroksidasi karena dapat menyumbangkan atom hidrogen kepada radikal bebas. Salah satu kelompok terbesar dari senyawa fenolik adalah flavonoid. Flavonoid ini memiliki sifat sebagai antioksidan yang mampu menyeimbangkan radikal bebas yakni dengan mengisi elektron yang hilang pada radikal bebas tersebut dan menghambat terbentuknya radikal bebas dalam reaksi berantai pembentukannya [17]. Flavonoid merupakan senyawa polifenol yang terdiri dari 15 atom karbon, dengan struktur kerangka karbonnya terdiri dari dua gugus C6 (cincin benzena tersubstitusi) yang dihubungkan oleh rantai alifatik tiga karbon, sehingga menjadikan flavonoid memiliki konfigurasi C6-C3-C6 [9].

Senyawa flavonoid mempunyai kemampuan antioksidan karena mengandung gugus hidroksil yang terikat pada karbon cincin aromatik, sehingga mampu menangkap radikal bebas yang timbul akibat reaksi peroksidasi lemak [10]. Radikal dapat mengoksidasi flavonoid, sehingga menghasilkan radikal yang lebih stabil dan kurang reaktif sebagai produk oksidasi. Secara sederhana, flavonoid membantu menstabilkan spesies oksigen reaktif dengan berinteraksi dengan senyawa reaktif radikal [11]. Berdasarkan penelitian Syamsu [12] mengatakan bahwa kemampuan antioksidan dalam meredam radikal bebas akan semakin baik ketika kadar total flavonoid semakin tinggi. Telah banyak penelitian yang menggunakan daun dan buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L) sebagai sumber antioksidan alami, tetapi belum ada yang melakukan peninjauan literatur

(*review*) mengenai topik ini. Sehingga dalam jurnal ini dilakukan tinjauan literatur mengenai aktivitas antioksidan alami dari daun dan buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L) sebagai penangkal radikal bebas.

2. METODE

Artikel ini adalah *review artikel* dari beberapa *original article*. Artikel ini menggunakan metode penelusuran literatur ilmiah dengan menggunakan *search engine* seperti Google Scholar, Science Direct, dan PubMed. Kata kunci yang digunakan yakni Antioksidan, Mengkudu, IC₅₀, Total Flavonoid. Pencarian literatur digunakan jurnal-jurnal terbitan terbaru baik nasional maupun internasional serta literatur lain yang relevan sebagai sumber pendukung. Referensi yang diperoleh kemudian disatukan dan dikaji untuk menyusun suatu paduan data yang menggambarkan aktivitas antioksidan alami dari daun dan buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L) sebagai penangkal radikal bebas.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil studi literatur diperoleh data penelitian yang digunakan untuk referensi sebanyak 15 artikel penelitian yang dieksklusikan karena tidak sesuai dengan kriteria yang ditetapkan, diantaranya terdapat 4 penelitian yang menguji daun mengkudu, 8 penelitian menguji buah mengkudu dan 3 penelitian menguji daun dan buah mengkudu. Setelah melakukan skrining lebih lanjut berdasarkan relevansi dan desain yang sesuai dengan aktivitas antioksidan dari ekstrak daun dan buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L), akhirnya terpilih 5 artikel yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Studi Literatur Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun dan Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L)

Bagian Tanaman	Metode Penelitian	Hasil	Pustaka
Daun dan Buah	<ul style="list-style-type: none"> - Buah dan daun mengkudu dimaserasi dengan pelarut etanol 96% - Aktivitas antioksidan diuji menggunakan metode DPPH - Total flavonoid dihitung dengan metode kolorimetri 	Hasil penelitian diperoleh bahwa nilai IC ₅₀ dari ekstrak etanol daun mengkudu yaitu 49,09 ± 0,40 µg/mL. Nilai kadar flavonoid total dari ekstrak daun mengkudu sebesar 23,05 ± 0,77 mg rutin ekivalen/g (RE/g). Sedangkan IC ₅₀ dari ekstrak etanol buah mengkudu yaitu 384,08 ± 2,29 µg/mL. Kadar total flavonoid dari ekstrak buah mengkudu 18,81 ± 1,10 mg RE/g.	[13]
Daun	<ul style="list-style-type: none"> - Daun mengkudu dimaserasi dengan pelarut etanol 70% - Aktivitas antioksidan diuji dengan metode DPPH dibuat dengan variasi konsentrasi 20 	Hasil pada jurnal adalah ekstrak etanol daun mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i> L) memiliki IC ₅₀ 275,0792 ± 1,929 µg/mL. Hal tersebut menandakan bahwa aktivitas antioksidannya tergolong dalam kategori sangat lemah.	[14]

	$\mu\text{g/mL}$, 40 $\mu\text{g/mL}$, 80 $\mu\text{g/mL}$, 160 $\mu\text{g/mL}$ dan 320 $\mu\text{g/mL}$		
Buah	<ul style="list-style-type: none"> - Buah mengkudu dimaserasi dengan pelarut etanol 96% - Uji aktivitas Antioksidan menggunakan metode DPPH. 	Hasil penelitian menunjukkan nilai IC_{50} ekstrak buah mengkudu memiliki nilai paling kecil yaitu 22,95 $\mu\text{g/mL}$. Hasil ini menunjukkan aktivitas antioksidan termasuk dalam kategori sangat kuat.	[15]
Buah	<ul style="list-style-type: none"> - Digunakan metode maserasi, pelarut yang digunakan adalah etanol 70% - Total flavonoid ditetapkan menggunakan pereaksi AlCl_3 - Aktivitas antioksidan diuji menggunakan metode DPPH dibuat variasi konsentrasi 50, 100, 200, 300, dan 400 ppm. 	Hasil penelitian menunjukkan nilai IC_{50} ekstrak buah mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i> L) adalah 104,73+4,56 $\mu\text{g/mL}$. Hasil tersebut termasuk dalam kategori sedang. Nilai total flavonoid yang diperoleh sebesar 5,69+0,21 mg ekuivalen rutin (RE)/g ekstrak.	[16]
Buah	<ul style="list-style-type: none"> - Buah mengkudu matang dan berwarna kekuningan dimaserasi menggunakan pelarut etanol 96% dan aquadest - Total flavonoid dihitung berdasarkan metode kolorimetri - Aktivitas antioksidan dihitung dengan metode ABTS 	Hasil penelitian menunjukkan kandungan kadar flavonoid total sebesar 5,9±0,008 mg setara quercetin/g ekstrak, dan dengan IC_{50} 24,92±0,9 $\mu\text{g/mL}$. Hal ini menunjukkan aktivitas antioksidan tergolong dalam kategori sangat kuat.	[17]

Dari hasil jurnal yang telah direview pada tabel 1 diatas. Dapat diketahui bahwa berbagai penelitian menggunakan jenis metode ekstraksi maserasi. Ekstraksi adalah tahap awal yang dilakukan untuk mengisolasi senyawa yang diinginkan [18]. Maserasi adalah salah satu jenis ekstraksi zat aktif yang dilakukan dengan merendam sampel dalam pelarut yang cocok selama beberapa hari pada temperatur ruangan dan disimpan dalam ruangan gelap. Kosolven yang digunakan pada proses maserasi berdasarkan berbagai penelitian pada tabel 1 diatas adalah menggunakan pelarut etanol. Etanol adalah pelarut organik yang sering digunakan dalam proses ekstraksi dan telah banyak artikel penelitian yang mengkaji penggunaan dari etanol. Selain itu etanol sebagai pelarut memiliki tingkat toksisitas yang rendah jika dibandingkan dengan pelarut metanol dan aseton, dari segi harga etanol memiliki harga yang terjangkau, dapat digunakan dalam berbagai metode ekstraksi dan memiliki tingkat ekstraksi yang tinggi [19]. Etanol bersifat universal, sehingga mampu melarutkan zat-zat dengan berbagai tingkat kepolaran dari rendah hingga tinggi [20]. Etanol memiliki sifat polar yang mampu menarik senyawa-senyawa kimia yang juga bersifat polar [21]. Dari hasil filtrat yang didapatkan kemudian pelarutnya diuapkan dalam *rotary evaporator* sehingga diperoleh ekstrak kental. Keunggulan metode maserasi ini yakni tidak memerlukan proses pemanasan ketika melakukan penyarian, sehingga dapat mengurangi

terjadinya kerusakan senyawa berkhasiat yang terdapat pada daun dan buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L) [22], selain itu metode maserasi ini lebih sederhana dibandingkan metode ekstraksi lainnya. Setelah proses maserasi kemudian ekstrak yang diperoleh dilakukan skrining fitokimia untuk mendapatkan informasi mengenai metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak. Hasil dari skrining fitokimia daun dan buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L) dapat dilihat pada tabel 1 dan 2.

Tabel 3. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L) [23]

Uji Senyawa Fitokimia	Metode	Hasil Ekstrak Daun mengkudu
Alkaloid	Ekstrak + 3 tetes H ₂ SO ₄ dipanaskan + reagen mayer dan dragendroff	+
Flavonoid	ekstrak + 2 mL serbuk Mg + 2 mL HCL	+
Saponin	Ekstrak + 10 mL aquadest dan kocok kuat	+
Tanin	Ekstrak + 2 tetes pereaksi FeCl ₃ 1%	+

Tabel 2. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L) [24]

Uji Senyawa Fitokimia	Metode	Hasil Ekstrak Buah mengkudu
Flavonoid	Ekstrak + 0,1 mg serbuk Mg + 1 mL amyl alkohol	+
Alkaloid	Ekstrak + pereaksi dragendrof	+
Tanin	Ekstrak + 5 tetes FeCl ₃	+
Steroid	Ekstrak + asam asetat anhidrat + H ₂ SO ₄	+
Saponin	Ekstrak + 10 mL aquadest dan kocok kuat	+

Keterangan:

+ : Terdeteksi

- : Tidak terdeteksi

Berdasarkan tabel 1 dan 2 diatas, pada penelitian [23], yakni mengidentifikasi senyawa fitokimia ekstrak etanol daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L), hasil skrining fitokimia tersebut menunjukkan bahwa ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L) positif mengandung metabolit sekunder alkaloid, saponin, tanin, dan flavonoid. Pada uji alkaloid digunakan reagen dragendroff yang kemudian terbentuk endapan berwarna jingga dan pada reagen mayer terbentuk endapan berwarna putih. Pada uji flavonoid dinyatakan mengandung senyawa flavonoid karena terlihat adanya warna merah yang terbentuk pada larutan uji. Pada uji saponin diperoleh hasil positif mengandung senyawa saponin ditandai dengan adanya busa setelah pengadukan terhadap ekstrak. Pada pengujian senyawa tanin dinyatakan positif karena ditandai dengan perubahan warna coklat kehijauan. Berdasarkan penelitian [24] menunjukkan hasil bahwa ekstrak etanol buah mengkudu

(*Morinda citrifolia* L) mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan steroid. Pada uji flavonoid hasil positif ditandai terbentuknya warna merah pada lapisan amyl alkohol. Pada uji alkaloid dihasilkan endapan berwarna merah ketika ditambahkan dengan pereaksi dragendrof, pada uji tanin dihasilkan endapan berwarna hitam, pada uji steroid terbentuknya warna merah, dan pada uji saponin menunjukkan hasil adanya buih lebih dari 1 cm sehingga menandakan positif senyawa saponin.

Berdasarkan hasil uji fitokimia diatas, dapat dilihat bahwa daun dan buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L) mengandung senyawa flavonoid. Senyawa flavonoid adalah jenis senyawa polar, sehingga flavonoid akan larut dengan baik dalam pelarut yang bersifat polar seperti metanol, etanol, butanol, dimetilformamida, dan aseton [11]. Penentuan total flavonoid pada ekstrak daun dan buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L) dilakukan dalam penelitian [13], total flavonoid diukur dengan metode kolorimetri menggunakan $AlCl_3$. Adapun prinsip penentuan kadar total flavonoid dengan metode aluminium klorida ($AlCl_3$) yakni terbentuknya kompleks antara senyawa $AlCl_3$ dengan kelompok hidroksil dari struktur flavonoid dan digunakan spektrofotometer UV-vis untuk mengamati absorbansinya. Aluminium klorida akan bereaksi dengan gugus keto pada C_4 serta gugus OH yang ada pada C_3 atau C_5 dalam senyawa flavon atau flavonol menghasilkan senyawa kompleks berwarna kuning yang stabil [8].

Salah satu pengujian kadar total flavonoid dilakukan pada penelitian [13]. Pada penelitian ini sampel ekstrak digunakan sebanyak 75 mg ekstrak daun dan buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L) masing-masing ditambahkan air suling sebanyak 5 mL. Setelah 6 menit ditambahkan $AlCl_3$ sebanyak 0,3 mL dan dibiarkan selama 6 menit, setelah itu ditambahkan NaOH 4% sebanyak 4 mL dan juga air suling hingga volume 25 ml. Diukur absorbansi menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 507 nm. Kadar total flavonoid dihitung ekivalen dengan rutin (RE)/gram sampel, dilakukan sebanyak 3 kali replikasi. Hasil menunjukkan bahwa total flavonoid daun mengkudu adalah $23,05 \pm 0,77$ mg rutin ekivalen/g (RE/g) sedangkan total flavonoid buah mengkudu adalah $18,81 \pm 1,10$ mg RE/g. Berdasarkan penelitian tersebut total flavonoid daun mengkudu lebih besar dibandingkan total flavonoid pada buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L). Setelah diketahui kadar total flavonoid dari daun dan buah mengkudu, berbagai penelitian melakukan pengujian aktivitas antioksidan daun dan buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L). Hal ini dikarenakan salah satu metabolit sekunder yakni flavonoid berkontribusi besar terhadap aktivitas antioksidan, apabila kandungan flavonoid dalam suatu tanaman tinggi maka aktivitas antioksidannya juga tinggi [13].

Dari studi literatur artikel pada tabel 1 diatas, pengujian antioksidan menggunakan metode penangkapan radikal bebas 2,2- difenil-1-pikrihidrazil (DPPH) dilakukan dalam penelitian [13][14][15][16]. Prinsip dari metode DPPH yakni senyawa antioksidan akan berinteraksi dengan senyawa radikal bebas DPPH melalui ikatan atom hidrogen, mengakibatkan perubahan DPPH dari bentuk radikal bebas (diphenylpicrylhydrazyl) menjadi bentuk non-radikal (diphenylpicrylhydrazine), yang dapat dicirikan dengan perubahan warna dari ungu menjadi kuning. Metode DPPH dipilih karena memiliki beberapa keunggulan seperti mudah, sederhana, cepat, peka dan membutuhkan sampel yang cukup sedikit, dan metode ini hanya memerlukan

senyawa DPPH yang memiliki sifat yang stabil dan senyawa pembanding seperti vitamin C, vitamin E, dan vitamin A [25].

Disamping itu, metode lain yang bisa digunakan untuk pengujian aktivitas antioksidan adalah ABTS, dilakukan dalam penelitian [17]. Metode 2,2-Azinobis 3-ethylbenzothiazoline 6-sulfonic acid (ABTS) adalah metode yang sangat sensitif dalam menstabilkan senyawa radikal bebas dengan cara memberikan radikal proton. Selain itu juga, kelebihan dari metode ini yaitu cepat, sederhana, efektif, dan mudah diulang [26]. Prinsip uji aktivitas metode ABTS didasarkan pada dekolorisasi kation ABTS sebagai cara untuk mengukur kapasitas antioksidan yang bereaksi secara langsung dengan radikal kation ABTS. ABTS adalah jenis radikal dengan inti nitrogen yang memiliki karakteristik warna biru kehijauan dan terjadi perubahan dari bentuk non radikal berwarna menjadi tidak berwarna bila direduksi dengan antioksidan [17]. Parameter yang digunakan untuk mengukur aktivitas antioksidan adalah *inhibitory concentration* (IC_{50}) yang merupakan konsentrasi sampel yang diperlukan untuk menangkap 50% dari radikal DPPH. Semakin rendah nilai IC_{50} maka semakin kuat aktivitas antioksidannya [27].

Tabel 4. Tingkat Kekuatan Aktivitas Antioksidan [28]

Tingkat Kekuatan	Konsentrasi (ppm)
Sangat kuat	< 50
Kuat	50 -100
Sedang	101 –150
Lemah	151 –200

Setelah dilakukan pengukuran kadar total flavonoid dalam penelitian [13] dilanjutkan dengan uji aktivitas antioksidan pada daun dan buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L), sampel daun dan buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L) yang diperoleh dari daerah Sendangguwo, metode DPPH digunakan dalam menguji aktivitas antioksidan dengan cara diambil ekstrak sampel sebanyak 0,3 mL dan larutan asam askorbat dituangkan ke dalam tabung reaksi terpisah dan ditambahkan DPPH 0,1 mM sebanyak 1,2 mL. Selanjutnya disimpan di tempat terhindar dari cahaya dan didiamkan 30 menit pada suhu 37⁰ C. Dibuat lagi larutan dengan mencampur 0,3 ml metanol dan 1,2 ml 0,1 mM DPPH, larutan ini digunakan sebagai kontrol. Diukur absorbansi pada panjang gelombang 515 nm dengan alat spektrofotometer UV-vis. Dengan menggunakan perhitungan analisis probit, diperoleh nilai IC_{50} dari ekstrak daun dan buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L) masing-masing adalah $49,09 \pm 0,40 \mu\text{g/mL}$ dan $384,08 \pm 2,29 \mu\text{g/mL}$ secara berurutan. Dari nilai IC_{50} tersebut dapat dinyatakan bahwa daun mengkudu mempunyai aktivitas antioksidan yang lebih kuat daripada buah mengkudu. Hasil IC_{50} tersebut sesuai dengan kadar total flavonoid dari ekstrak daun dan buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L) yakni total flavonoid pada ekstrak daun mengkudu lebih besar yaitu sebesar $23,05 \pm 0,77 \text{ mg rutin ekivalen/g (RE/g)}$ dibandingkan kadar total flavonoid pada ekstrak buah mengkudu yaitu sebesar $18,81 \pm 1,10 \text{ mg RE/g}$. Dengan demikian, aktivitas antioksidan ekstrak daun mengkudu lebih tinggi daripada ekstrak buah mengkudu.

Pengujian daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L) yang memiliki aktivitas antioksidan juga dilakukan dalam penelitian Irfayanti [14], sampel daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L) yang digunakan didapatkan dari Desa Losseng, Maluku Utara. Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan membuat konsentrasi larutan sampel ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia*

L), dengan menggunakan sebanyak 1 mL DPPH 0,4 mL yang dibuat dalam konsentrasi 20 $\mu\text{g/mL}$, 40 $\mu\text{g/mL}$, 80 $\mu\text{g/mL}$, 160 $\mu\text{g/mL}$ dan 320 $\mu\text{g/mL}$. Selanjutnya absorbansinya diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 515 nm. Asam askorbat adalah senyawa pembanding yang digunakan. Hasil menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) diperoleh IC_{50} 275,0792 $\mu\text{g/mL}$, nilai IC_{50} ini termasuk dalam kategori sangat lemah. Hasil antioksidan pada penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya. Rendahnya aktivitas antioksidan dalam penelitian ini disebabkan dari berbagai faktor, seperti variasi tempat pengambilan sampel, selain itu suhu dan kelembaban juga dapat mempengaruhi senyawa metabolit sekunder.

Pengujian aktivitas antioksidan buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L) juga dilakukan pada penelitian [15] digunakan buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L) yang didapatkan dari kabupaten Badung. Uji aktivitas antioksidan menggunakan larutan sampel dan juga standar dengan konsentrasi sebanyak 10, 20, 30, 40 dan 50 μL . Kemudian diambil larutan DPPH 0,04 mg/mL sebanyak 1,5 mL dan ditambahkan kedalam masing-masing larutan uji. Hasil nilai IC_{50} ekstrak buah mengkudu yang diperoleh yaitu sebesar 22,95 $\mu\text{g/mL}$ yang termasuk kedalam kategori sangat kuat. Hal ini diduga karena terdapat kandungan asam askorbat pada buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L). Pada jurnal ini tidak dijelaskan mengenai uji kadar total flavonoid yang terkandung. Pengujian aktivitas antioksidan selanjutnya dilakukan oleh Anwar [16] aktivitas antioksidan ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L) diuji dengan cara membuat variasi konsentrasi 50 ppm, 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm, dan 400 ppm. Lalu disiapkan sampel ekstrak sebanyak 1 mL kemudian ditambahkan larutan DPPH (100 ppm) sebanyak 1 mL dan juga 4 mL metanol. Campuran larutan tersebut diinkubasi pada suhu 37°C. Diukur absorbansi dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm. Larutan standar yang digunakan adalah rutin yang berperan sebagai pembanding dengan variasi konsentrasi 5 ppm, 7,5 ppm, 10 ppm, 12,5 ppm dan 15 ppm. Kadar total flavonoid yang diperoleh dalam penelitian ini adalah 5,69±0,21 mg ekivalen rutin (RE)/g ekstrak. Nilai IC_{50} yang diperoleh yakni 104,73±4,56 $\mu\text{g/mL}$, hasil ini termasuk dalam kategori sedang.

Pada penelitian Meilawati [17] melakukan pengujian aktivitas antioksidan ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L) dengan metode 2,2-Azinobis 3-ethylbenzothiazoline 6-sulfonic acid (ABTS). Metode ini menggunakan reagen ABTS yang dibuat dengan mencampurkan 5 mL ABTS 7 mM dengan 88 μL kalium persulfat 140mM. Kemudian membuat larutan sampel dengan cara 1000 μL sampel dicampurkan dengan 1000 μL ABTS dalam tabung reaksi, kemudian diinkubasi pada suhu ruangan dan didiamkan selama 6 menit. Setelah inkubasi, diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 734 nm. Dan metanol digunakan sebagai kontrol. Hasil nilai IC_{50} ekstrak etanol diperoleh melalui ekstrapolasi dari analisis regresi yakni 24,92 $\mu\text{g/mL}$. Hasil tersebut dapat dinyatakan bahwa ekstrak buah mengkudu memiliki aktivitas antioksidan dengan kategori yang sangat kuat, dan memiliki kadar total flavonoid sebesar 5,9±0,008 mg.

4. KESIMPULAN

Dari hasil studi literatur diatas, pada skrining fitokimia daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L) positif mengandung metabolit sekunder alkaloid, saponin, tanin, dan flavonoid dan pada buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L) positif mengandung mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan steroid. Pada pengukuran kadar total flavonoid daun dan buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L) dihasilkan nilai total flavonoid yang berbeda-beda, sehingga aktivitas antioksidan yang dimiliki juga berbeda-beda, semakin tinggi kadar total flavonoid maka semakin tinggi aktivitas antioksidannya. Sehingga daun dan buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L) memiliki aktivitas antioksidan alami sebagai penangkal radikal bebas. Pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan analisis antioksidan tidak hanya pada daun dan buah namun dapat dilakukan pada akar dan bunga mengkudu (*Morinda citrifolia* L) menggunakan metode lainnya, dan perlu dilakukan penelitian dengan membuat inovasi sediaan antioksidan dari tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan melalui berbagai saran dan kritikan yang diberikan sehingga review artikel ini dapat diselesaikan tepat waktu, dengan harapan bahwa hasil artikel ini akan bermanfaat bagi semua pihak.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. J Mbah, I. Orabueze, and N. H Okorie, "Antioxidants Properties of Natural and Synthetic Chemical Compounds: Therapeutic Effects on Biological System," *Acta Sci. Pharm. Sci.*, vol. 3, no. 6, pp. 28–42, 2019, doi: 10.31080/asps.2019.03.0273.
- [2] E. Yunita, "Senyawa Antioksidan," *Herb-medicine J.*, vol. 4, pp. 43–56, 2021.
- [3] R. Roghini and K. Vijayalakshmi, "Free Radical Scavenging Activity of Ethanolic Extract of Citrus paradisi and Naringin -An In vitro Study," *Int. J. Pharmacogn. Phytochem. Res.*, vol. 10, no. 01, pp. 11–16, 2018, doi: 10.25258/phyto.v10i01.11925.
- [4] X. Xu *et al.*, "Synthetic phenolic antioxidants: Metabolism, hazards and mechanism of action," *Food Chem.*, vol. 353, no. September 2020, 2021, doi: 10.1016/j.foodchem.2021.129488.
- [5] S. L. Ramayani, E. A. Permatasari, and I. Novitasari, "Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Kadar Total Fenolik , Kadar Total Flavonoid Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.)," vol. 18, no. 1, pp. 40–46, 2021.
- [6] R. Abou Assi, Y. Darwis, I. M. Abdulbaqi, A. A. Khan, L. Vuanghao, and M. H. Laghari, "*Morinda citrifolia* (Noni): A Comprehensive Review On Its Industrial Uses, Pharmacological Activities, And Clinical Trials," *Arab. J. Chem.*, vol. 10, no. 5, pp. 691–707, 2017, doi: 10.1016/j.arabjc.2015.06.018.
- [7] Y. Garnida and Hasnelly, "Pengaruh Perbandingan Sari Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L) dan Filtrat Daun Rambutan (*Nephelium lappaceum* L) Terhadap Karakteristik Minuman Fungsional," *Pas. Food Technol. J.*, vol. 5, no. 3, pp. 196–204, 2018.
- [8] M. M. Yee, "Investigation of Phytochemical, Chemical Composition and Antimicrobial Activities of Noni Leaf (*Morinda citrifolia* Linn)," *Int. J. Curr. Innov. Adv. Res.*, no. 5, pp. 35–45, 2019.
- [9] T. yang Wang, Q. Li, and K. shun Bi, "Bioactive Flavonoids In Medicinal Plants: Structure,

- Activity And Biological Fate,” *Asian J. Pharm. Sci.*, vol. 13, no. 1, pp. 12–23, 2018, doi: 10.1016/j.ajps.2017.08.004.
- [10] I. Estikawati and Y. L. Novena, “Penetapan Kadar Flavonoid Total Buah Oyong (*Luffa Acutangula* (L.) Roxb.) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis,” *J. Farm. Sains dan Prakt.*, vol. 5, no. 2, pp. 96–105, 2019, [Online]. Available: <http://journal.ummg.ac.id/index.php/pharmacy>
- [11] B. Arifin and S. Ibrahim, “Struktur, Bioaktivitas Dan Antioksidan Flavonoid,” *J. Zarah*, vol. 6, no. 1, pp. 21–29, 2018, doi: 10.31629/zarah.v6i1.313.
- [12] S. Nur, F. J. Sami, A. Awaluddin, and M. I. A. Afsari, “Korelasi Antara Kadar Total Flavonoid dan Fenolik dari Ekstrak dan Fraksi Daun Jati Putih (*Gmelina Arborea* Roxb.) Terhadap Aktivitas Antioksidan,” *J. Farm. Galen. (Galenika J. Pharmacy)*, vol. 5, no. 1, pp. 33–42, 2019, doi: 10.22487/j24428744.2019.v5.i1.12034.
- [13] D. Wigati and D. K. Pratoko, “Total Flavonoid and Free Radical Scavenging Activity of Ethanolic Extract of *Morinda citrifolia* L. Leaves and Fruits,” *J. Pharm.*, vol. 5, no. 1, pp. 7–11, 2016.
- [14] M. Irfayanti, Nur Alfiah., Hasan, Tahirah., “Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Asal Pulau Taliabu Provinsi Maluku Utara Dengan Metode Dpph,” *J. Pharm. Sci. Herb. Technol.*, vol. Vol 1 No 1, pp. 5–9, 2023.
- [15] P. R. Satriari, M., Vedawati, P.P.K., Primantara, N. K. , Warditiani, I. M. A. G. Wirasuta, and N. M. . Susanti, “Potensi Penangkapan Radikal Bebas DPPH dari Ekstrak Mengkudu (*Morinda citrifolia* L), Kelor (*Moringa oleifera*) dan Kedondong Hutan (*Spondias pinnata* (L.f) kurz),” *J. Farm. Udayana*, vol. 6 No 1, pp. 43–46, 2017.
- [16] K. Anwar and L. Triyasmono, “Kandungan Total Fenolik, Total Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.),” *Kandung. Total Fenolik , Total Flavonoid , dan Akt. Antioksidan Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (Morinda citrifolia L.)*, vol. 3, no. 1, pp. 83–92, 2016.
- [17] L. Meilawati, T. Ernawati, R. T. Dewi, M. Megawati, and S. Sukirno, “Study of Total Phenolic, Total Flavonoid, Scopoletin Contents and Antioxidant Activity of Extract of Ripened Noni Juice,” *J. Kim. Terap. Indones.*, vol. 23, no. 2, pp. 55–62, 2021, doi: 10.14203/inajac.v23i2.480.
- [18] E. Agustina, F. Andiarna, N. Lusiana, R. Purnamasari, and M. I. Hadi, “Identifikasi Senyawa Aktif dari Ekstrak Daun Jambu Air (*Syzygium aqueum*) dengan Perbandingan Beberapa Pelarut pada Metode Maserasi,” *Biotropic J. Trop. Biol.*, vol. 2, no. 2, pp. 108–118, 2018, doi: 10.29080/biotropic.2018.2.2.108-118.
- [19] H. Chen, H. Xiao, and J. Pang, “Parameter Optimization And Potential Bioactivity Evaluation Of A Betulin Extract From White Birch Bark,” *Plants*, vol. 9, no. 3, pp. 1–15, 2020, doi: 10.3390/plants9030392.
- [20] D. Sukardi., Marcellia, Selvi., Chusniasih, “Formulasi sediaan masker gel antioksidan ekstrak kulit buah kopi (*Coffea canephora*),” *J. Pharm. Trop.*, vol. Vol 1 No 4, pp. 108–119, 2021.
- [21] I. D. G. M. Verdiana, Melia., Widiarta I Wayan Rai., Permana, “Pengaruh Jenis Pelarut Pada Ekstraksi Menggunakan Gelombang Ultrasonik Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Lemon (*Citrus limon* (Linn) Burm F.),” *J. Ilmu dan Teknol. Pangan*, vol. Vol 7 No 4, pp. 203–222, 2018.
- [22] A. Extract, N. Leaf, M. Citrifolia, L. Creatinine, and U. Concentrations, “Uji Ekstrak Etanol Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L) Terhadap Kadar Kreatinin dan Ureum Tikus Putih

- Jantan (*Rattus Norvegicus*) Nefropati Diabetes,” vol. 8, pp. 23–28, 2023.
- [23] M. B. Nugroho, A. R. Affandi, R. Umiyati, and F. Nurdyansyah, “Efek Jenis Pelarut Terhadap Karakteristik Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.),” vol. 1, no. 1, pp. 91–97, 2022.
- [24] N. D. Ayuningtyas, A. I. Solichah, A. S. P, and J. Trisina, “Jurnal Farmasi & Sains Indonesia Penetapan Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.),” vol. 6, no. 1, pp. 93–97, 2023, doi: 10.52216/jfsi.vol6no1p93-97.
- [25] N. Julizan, “Validasi Penentuan Aktifitas Antioksidan Dengan Metode Dpph,” *Kandaga–Media Publ. Ilm. Jab. Fungsional Tenaga Kependidikan*, vol. 1, no. 1, 2019, doi: 10.24198/kandaga.v1i1.21473.
- [26] Hendri Faisal and S. Handayani, “Comparison Of Antioxidant Activity Of Ethanol Extract Of Fruit And Okra Leaves (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) with DPPH and ABTS Methods,” *Indones.J. Pharm. Clin. Res.*, vol. 2, no. 2, pp. 6–13, 2019, doi: 10.32734/idjpcr.v2i2.2815.
- [27] F. Setiawan, O. Yunita, and A. Kurniawan, “Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kayu Secang dan FRAP,” *Media Pharm. Indones.*, vol. 2, no. 2, pp. 82–89, 2018.
- [28] D. Ajhar, Nasirah Maulidia., Meilan, “Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Etanol Biji Kopi Arabika (*Coffea Arabica*) yang Tumbuh Di Daerah Gayo dengan Metode Dpph,” *Pharma Xplore*, vol. 5 No 1, pp. 34–40, 2020.