

SKRINING FITOKIMIA DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN METODE PEREDAMAN RADIKAL BEBAS DPPH PADA EKSTRAK KULIT LEMON (CITRUS LIMON L.)

¹Yulius Evan Christian

Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan
Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jakarta, Indonesia, 14440
Korespondensi : yulius.christian@atmajaya.ac.id

ABSTRAK

Indonesia salah satu negara dengan kekayaan keanekaragaman hayati yang bisa dimanfaatkan diantaranya sebagai kosmetik untuk antioksidan. Tanaman yang memiliki khasiat sebagai antioksidan yaitu ekstrak kulit lemon. Kandungan metabolit sekunder lemon yaitu flavonoid, alkaloid, limonoid, carotenoid, asam fenolat dan minyak atsiri. Tujuan penelitian ini untuk memperoleh ekstrak kulit lemon yang memiliki aktivitas antioksidan. Ekstrak kulit lemon dibuat secara maserasi kinetik dengan pelarut etanol 70%, kemudian diuapkan dengan evaporator. Ekstrak kulit lemon dikarakterisasi *skrining* fitokimia dan aktivitas antioksidan dengan metode peredaman radikal bebas menggunakan DPPH. Hasil *skrining* fitokimia diperoleh ekstrak kulit lemon mengandung alkaloid, saponin, tanin, flavonoid, triterpenoid, steroid, minyak atsiri, kuinon dan fenol. Nilai IC_{50} aktivitas antioksidan vitamin C dan ekstrak kulit lemon berturut-turut sebesar $3,26 \pm 0,0577$ ppm dan $16,46 \pm 0,3595$ ppm. Berdasarkan data yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa ekstrak kulit lemon memiliki aktivitas antioksidan dan dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan pengobatan atau kosmetik.

Kata kunci : Antioksidan, DPPH, lemon, *skrining* fitokimia

ABSTRACT

Indonesia is one of the countries with a wealth of biodiversity that can be utilized, including as cosmetics for antioxidants. Lemon peel extracts are plants that have antioxidant properties. The content of lemon's secondary metabolites are flavonoids, alkaloids, limonoids, carotenoids, phenolic acids, and essential oils. The purpose of this study was to obtain lemon peel extract that has antioxidant activity. Lemon peel extract was prepared by kinetic maceration with 70% ethanol solvent, then evaporated by evaporator. Lemon peel extract was characterized by phytochemical screening and antioxidant activity by free radical scavenging method using DPPH. Phytochemical screening results obtained lemon peel extract contains alkaloids, saponins, tannins, flavonoids, triterpenoids, steroids, essential oils, quinones, and phenols. The IC_{50} value of the antioxidant activity of vitamin C and lemon peel extract is 3.26 ± 0.0577 ppm and 16.46 ± 0.3595 ppm, respectively. Based on the data obtained, it can be concluded that lemon peel extract has antioxidant activity and can be utilized for various medicinal or cosmetic purposes.

Keywords: Antioxidant, DPPH, lemon, phytochemical screening

PENDAHULUAN

Berbagai tanaman dapat dimanfaatkan untuk pengobatan ataupun bahan dalam pembuatan kosmetik, diantaranya kandungan antioksidan pada tanaman. Antioksidan berperan dalam meredam radikal bebas. Hidup tidak sehat dan paparan polusi udara dapat meningkatkan jumlah radikal bebas dalam tubuh, yang memiliki efek berbahaya terutama pada kulit. Untuk melawan radikal bebas yang berbahaya ini, tubuh membutuhkan antioksidan [1].

Radikal bebas dapat distabilkan dengan menggunakan antioksidan yaitu dengan cara mendonorkan atom hidrogen atau proton pada senyawa antioksidan ke senyawa radikal bebas, sehingga menjadikannya lebih stabil. Dua antioksidan sintesis yang paling umum adalah butil hidroksil toluen dan butil hidroksi anisol, juga dikenal sebagai BHA. Namun, penggunaan bahan-bahan tersebut dapat menyebabkan efek samping berbahaya seperti bahaya bagi hati dan paru-paru [2].

Kulit lemon mengandung senyawa asam sitrat, polifenol, vitamin C, kumarin, flavonoid, minyak atsiri, bioflavonoid, dan minyak-minyak volatil. Komponen lainnya pada kulit lemon yaitu kumarin, polifenol, α -pinen dan limonen ($\pm 70\%$), asam sitrat, serta metabolit sekunder lainnya seperti flavonoid dan tanin [3].

Pengujian aktivitas antioksidan ekstrak kulit lemon lokal menunjukkan hasil nilai IC_{50} 1002.57 ppm dan pada lemon impor diperoleh hasil IC_{50} 5388.58 ppm dengan menggunakan metode DPPH. Asam sitrat yang terkandung dalam jeruk lemon sebesar 48,6 g/kg dan juga vitamin C mencapai ± 60 mg/100 gram [2].

Peredaman radikal bebas DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl*) merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengukur kapasitas antioksidan, yaitu dengan kandungan radikal bebas yang terdapat pada DPPH.

DPPH mudah digunakan, cepat, cukup teliti, dan sederhana. Metode ini dapat digunakan untuk sampel padatan dan larutan, serta tidak spesifik untuk komponen antioksidan tertentu. Elektron bebas berwarna ungu dan memiliki absorbansi tertinggi pada 517 nm dalam radikal DPPH [4].

METODE PENELITIAN

Bahan

Kulit lemon diambil dari perkebunan lemon yang ada di Depok Jawa Barat, etanol 70% (PT. Smart Lab), DPPH (Merck), vitamin C (Merck), aquadest (PT. Smart Lab), pereaksi-pereaksi untuk *skrining* fitokimia (PT. Smart Lab).

Alat

Timbangan analitik (SOJIKYO), timbangan microbalance (METTLER TOLEDO), alat maserasi, *Rotavapor* (R-300 BUCHI), *Spektrofotometer* uv-vis (METTLER TOLEDO), pH-meter (HORIBA F-52).

Metode

Penyiapan simplisia kulit lemon

Buah lemon 10 kg dilakukan proses pencucian dengan menggunakan air mengalir. Kulit dipisahkan dari buahnya, dilakukan sortasi basah, kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu 40 °C selama lima hari, kemudian dihaluskan menjadi simplisia dan diperoleh 1100 g.

Pembuatan ekstrak kulit lemon

Pembuatan ekstrak dengan cara 1000 gram serbuk simplisia dimasukkan ke dalam bejana maserasi yang dibagi menjadi 4 bagian, masing-masing dengan 250 gram serbuk. Kemudian, pada 2500 mililiter etanol 70% ditambahkan pada masing-masing bejana, diaduk sampai serbuk terbasahi dan rata. Tutup mulut bejana dengan alumunium, dan lakukan pengadukan kembali pada kecepatan 500 rpm selama dua jam. Maserasi hasilnya di saring, tampung filtrat, dan ulangi proses maserasi Kumpulkan semua filtrat menjadi satu labu, kalibrasi labu pada rotavapor (yang mengandung ekstrak), berikan tanda volume, dan campurkan semua filtrat dengan rotavapor [5][6][7].

Pemeriksaan Identitas [8]

Setiap tanaman yang digunakan, identitas tanaman diperiksa, termasuk pendeskripsian tata nama, yaitu terdiri dari nama latin, bagian digunakan, dan nama Indonesia.

Pemeriksaan Organoleptis [8]

Pemeriksaan organoleptis masing-masing ekstrak dilakukan dengan menggunakan panca indra meliputi warna, bau dan bentuk Randemen[8]

Randemen masing-masing ekstrak dihitung dengan membandingkan bobot awal simplisia dengan bobot akhir ekstrak yang dihasilkan. Rendemen ekstrak dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\frac{\text{Bobot ekstrak} \times 100\%}{\text{Bobot awal simplisia}}$$

Skrining fitokimia [8][9][10]

Flavonoid

Sebanyak 0,1 g ekstrak ditambahkan dengan 10 ml air panas, kemudian disaring. Sebanyak 0,5 mg serbuk Mg, 1 ml HCl pekat, dan 1 ml amil alkohol ditambahkan ke dalam 10 ml filtra, campuran dikocok. Warna merah, kuning, atau jingga pada lapisan amil alkohol menunjukkan bahwa ada flavonoid.

Tanin.

Sebanyak 0,1 gram ekstrak dipanaskan dengan 10 mililiter air. Kemudian, campuran disaring dan ditambahkan FeCl_3 1% ke filter. Hasil pengujian tanin yang positif ditunjukkan dengan terbentuk warna hijau atau biru tua.

Saponin.

Setelah didinginkan, 0,5 gram ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan sepuluh mililiter air panas, dan dikocok selama sepuluh detik. Busa dengan tinggi 1-10 cm yang stabil selama lebih dari 10 menit dan tidak hilang setelah ditambahkan satu tetes asam klorida 2 N menunjukkan bahwa ada saponin.

Alkoloid

Ekstraksi alkaloid dari lapisan kloroform dengan cara 10 mL alkohol dengan 0,5 gram ekstrak dipanaskan dengan 2 mL larutan ammonia, 5 mL koroform, dan dikocok. Lapisan kloroform diambil dan akan terbentuk endapan putih dengan pereaksi Mayer. Pengujian menggunakan pereaksi Wagner menunjukkan reaksi positif dengan terbentuk endapan coklat, dan pereaksi Dragendorf terbentuk endapan merah jingga

Polifenolik

Sebanyak 0,5 gram ekstrak ditambahkan dengan tiga hingga empat tetes larutan FeCl_3 1%. Violet kemerahan atau hijau kebiruan menunjukkan positif mengandung polifenol.

Evaluasi aktivitas antioksidan ekstrak kulit lemon [11][12][13]

Pembuatan larutan DPPH (0,4 mM)

Sebanyak 4,0 mg DPPH (BM 394,32) ditimbang dan dicampur dengan metanol pro analitik hingga 25,0 mL. Kemudian, campuran dimasukkan dalam botol gelap.

Penetapan panjang gelombang maksimum larutan DPPH

Sebanyak 1,0 mL larutan DPPH 0,4 mM, dan dimasukkan kedalam labu 5,0 mL, ditambahkan metanol pro analitik hingga tanda, kemudian homogenkan lalu ditutup aluminium foil dan dibiarkan selama 30 menit kemudian ukur dengan panjang gelombang maksimum pada tempat yang gelap.

Penetapan waktu stabil (*Operating time*) larutan DPPH

Larutan DPPH 0,4 mM sebanyak 1 mL, dan dimasukkan kedalam labu 5,0 mL, ditambahkan metanol pro analitik hingga tanda, kemudian homogenkan lalu ditutup aluminium foil dan dibiarkan selama 30 menit ditempat gelap, diukur dengan panjang gelombang maksimum yang diperoleh sebelumnya pada waktu 5-60 menit. Ditetapkan *operating timenya*.

Pembuatan larutan blangko

Sebanyak 1,0 mL larutan DPPH (0,4 mM) dimasukkan ke dalam labu 5,0 mL, ditambahkan metanol pro analitik hingga ada tanda. Kemudian, campurkan dengan benar, tutup labu dengan aluminium foil, dan biarkan selama 30 menit di tempat gelap.

Pembuatan larutan vitamin C sebagai kontrol positif

Larutan induk terdiri dari 10,0 mL metanol pro analisis (1000 bpj) dan kira-kira 10 mg vitamin C. Tabung reaksi yang ditara 5,0 mL, 5 l, 10 l, 15 l, 20 l, dan 25 l, konsentrasi larutan induk adalah 1, 2, 3, 4, dan 5 g/mL. Agar mencapai konsentrasi ini, 1,0 mL ditambahkan DPPH 0,4 mM, dan metanol pro analisis sampai tanda batas 5 mL. Setelah itu, mulut tabung ditutup dengan aluminium dan diinkubasi selama tiga puluh menit pada suhu 37 °C.

Pembuatan larutan uji

Sebanyak 50 mg ekstrak kulit buah lemon ditimbang dan dicampur dengan 50,0 mL metanol pro analitik sehingga diperoleh larutan

induk 1000 ppm. Dalam tabung reaksi yang sudah ditara 5,0 mL, larutan induk dipipet ke dalam tabung masing-masing sebanyak 25 μ L, 50 μ L, 75 μ L, 100 μ L, dan 125 μ L. Masing-masing tabung, ditambahkan 1,0 mL larutan DPPH 0,4 mM dan metanol pro analitik ditambahkan sampai tanda untuk mencapai konsentrasi sampel 5, 10, 15, 20, dan 25 ppm. Setelah campuran selesai, aluminium foil dipasang di mulut tabung dan diinkubasi selama 30 menit pada suhu 37 °C.

Pengukuran serapan

Setelah masing-masing tabung reaksi yang berisi larutan uji dan perbandingan dengan konsentrasi yang berbeda dihomogenkan, 1,0 mL larutan DPPH 0,4 mM dan metanol pro analisis ditambahkan sampai tanda 5,0 mL. Aluminium foil digunakan untuk menutup mulut tabung. Selama 30 menit, larutan uji dan larutan perbandingan diinkubasi di tempat gelap pada suhu 37 °C. Serapan diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis untuk mencapai panjang gelombang maksimum.

Perhitungan inhibisi radikal bebas [14]

$$\frac{\text{Absorbansi blangko} - \text{absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi blangko}} \times 100$$

Konsentrasi antioksidan (g/mL) yang memiliki kemampuan untuk menghambat aktivitas radikal bebas sebesar 50% dikenal sebagai nilai IC₅₀, atau penghambatan konsentrasi 50. Nilai IC₅₀ dihitung dengan memotong garis antara daya hambatan dan konsentrasi antioksidan dan kemudian dimasukkan ke dalam persamaan regresi linear, di mana y = 50 dan x menunjukkan IC₅₀[15].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penetapan derajat halus simplisia kulit lemon, hasil simplisia yang lolos ayakan nomor 4 sebesar 100% dan nomor 18 sebesar 28,76%. Hasilnya adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Tabel derajat halus serbuk

Simplisia	Bobot	Bobot yang melewati ayakan nomor 4		Bobot yang melewati ayakan nomor 18	
		(g)	(%)	(g)	(%)
1	250,01	250,01	100	71,9	28,76
2	250,04	250,04	100	72,1	28,84
3	250,02	250,02	100	71,8	28,72
4	250,0	250,0	100	71,8	28,72

Berdasarkan hasil pengukuran derajat halus 4/18, serbuk yang memenuhi persyaratan. Menurut Farmakope Herbal Indonesia, syarat derajat halus simplisia adalah semua serbuk 100% harus dapat melewati ayakan nomor 4 dan tidak lebih dari 40% yang dapat melewati ayakan nomor 18[16].

Penelitian ini menggunakan kulit lemon (*Citrus lemon L.*) yang berasal dari Depok, Jawa Barat. Setelah dikumpulkan, lemon dicuci dengan air mengalir dan kemudian dikeringkan. Selanjutnya, daun yang sudah kering dihaluskan dengan blender. Metode pengeringan dengan menggunakan oven 40 °C Bahan yang telah dirajangan atau dibentuk

dalam bentuk yang lebih kecil kemudian ditimbang sebanyak 1000 gram [17].



Gambar 1. Proses pengeringan kulit lemon

Pembuatan ekstrak kulit lemon

Pada saat proses ekstraksi dari simplisia dilakukan dengan menggunakan metode maserasi kinetik. Sebanyak 1000 gram serbuk simplisia kulit lemon dimaserasi bertahap dengan pelarut yang digunakan adalah etanol 70%, lalu disaring menggunakan kertas saring *whatman*. Filtrat yang diperoleh dari hasil

ekstraksi dilakukan proses pemekatan untuk mendapatkan ekstrak dengan dengan konsistensi kental. Pada saat proses pemekatan ekstrak menggunakan *Vacuum rotavapor* pada suhu 40 °C dengan tekanan 175 mbar, kecepatan 60 rpm dan pendingin 10 °C. Hasil pembuatan ekstrak kulit lemon ditunjukkan pada tabel.

Tabel 2. Hasil pembuatan ekstrak kental kulit lemon

Ekstrak Pemeriksaan	Berat (g)	Rendemen (%)
Bobot kulit lemon	1000	
Ekstrak kental	180,77	18,07
DER-native	5,53	

Filtrat yang diperoleh dalam bentuk cair berwarna hijau kecoklatan yang berbau khas. Filtrat kulit lemon dengan menggunakan pelarut etanol 70% dipekatan diperoleh ekstrak kental etanol 70% sebesar 180,77 gram, dengan DER-native (*Drug Extract Ratio*) 5,53 dan rendemen sebesar 18,07 %. Hasil DER-native yang

diperoleh menunjukkan bahwa untuk mendapatkan 1 g ekstrak diperlukan 5,53 g dan berdasarkan hasil diperoleh ekstrak kental 180,77 g dari 1000 g kulit lemon yang digunakan.

Hasil pemeriksaan ekstrak kental kulit lemon

Tabel 3. Hasil pemeriksaan ekstrak kental kulit lemon

Pemeriksaan	Hasil pemeriksaan	Ekstrak kulit lemon
Organoleptik	Warna	Coklat kekuningan
	Bau	khas
	Bentuk	kental

Pemeriksaan organoleptik ekstrak kulit lemon meliputi warna, bau dan bentuk. Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa ekstrak kulit

lemon berwarna coklat agak kekuningan, memiliki bau khas lemon, dan berbentuk massa kental [16].

Tabel 4. Hasil *skrining* fitokimia ekstrak kulit lemon

Parameter	Ekstrak kulit lemon
Alkaloid	+
Saponin	+
Tanin	+
Flavonoid	+
Triterpenoid	+
Steroid	+
Minyak atsiri	+
Kuinon	+
Fenol	+

Hasil uji menunjukkan bahwa ekstrak kulit lemon mengandung fenol, alkaloid, saponin,

tanin, flavonoid, triterpenoid, steorid, kuinon, dan minyak atsiri.

Setelah pemeriksaan senyawa alkaloid, yang dilakukan sebelum penambahan reagen, senyawa alkali diekstrak dengan pelarut yang mengandung asam. Adanya terbentuk penggantian ligand, pemeriksaan alkaloid menunjukkan hasil positif. Pengujian yang menggunakan reagen Mayer, larutan merkuri (II) klorida dan kalium iodida, akan menghasilkan merkuri (II) iodida berwarna merah. Jika lebih banyak kalium iodide ditambahkan, atom nitrogen yang memiliki sepasang elektron tunggal pada alkaloid berfungsi untuk menggantikan ion yodium. Akibatnya, terbentuk kalium tetraiodomercurate (II). Dalam alkaloid, atom nitrogen dengan sepasang elektron tunggal dapat digunakan untuk membentuk ikatan kovalent koordinat dengan ion logam. Hasil tes Mayer menunjukkan bahwa nitrogen dalam alkaloid akan bereaksi dengan ion logam K^+ dari kalium tetraiodomer (II), membentuk kompleks kalium-alkaloid yang menetap putih [18].

Pada identifikasi saponin, diperoleh hasil pengujian yang positif untuk kulit lemon. Hal ini karena pengocokan ekstrak dengan air bertujuan menghasilkan busa yang stabil dan saponin merupakan senyawa aktif permukaan yang membentuk busa dan menghasilkan busa yang stabil. Penambahan HCl 2N memperpanjang stabilitas busa. Saponin secara efektif dapat menurunkan tegangan permukaan sehingga menghambat pertumbuhan jamur [19].

Pada identifikasi tanin, tanin kulit lemon dinyatakan positif. Pengujian dilakukan dengan menambahkan 1% $FeCl_3$ sehingga terbentuk kompleks berwarna hijau-ungu, hijau-biru, atau biru-hitam. Pada pengujian terbentuk warna biru kehitaman dengan endapan putih [19].

Ketika flavonoid terdeteksi, lapisan amil alkohol menjadi kuning, yang diduga disebabkan oleh reduksi hidrogen menjadi aglikon setelah ditambahkan asam klorida pekat dan bubuk magnesium. Selain itu, senyawa tereduksi membentuk kompleks dengan magnesium sehingga membentuk warna kuning. Flavonoid berpotensi sebagai antioksidan dikarenakan strukturnya

Evaluasi antioksidan ekstrak kulit lemon

Tabel 5. Hasil nilai IC_{50} pemeriksaan antioksidan ekstrak kulit lemon

Sampel	Nilai IC_{50} (ppm)
IC_{50} Baku Pembanding Vitamin C	$3,26 \pm 0,0577$
IC_{50} Ekstrak lemon	$16,46 \pm 0,3595$

mengandung gugus hidroksil untuk meredam radikal bebas dengan mendonor atom hidrogen [18][6].

Pada identifikasi steroid dan triterpenoid diperoleh hasil yang positif untuk ekstrak kulit lemon. Identifikasi dengan penambahan pereaksi Liebermann-Burchardad membentuk kompleks warna. Pereaksi Liebermann-Burchardad bereaksi dengan inti steroid pada terpen membentuk warna. Kompleks warna yang dihasilkan yaitu merah atau hijau, dimana merah menandakan adanya kandungan triterpenoid dan hijau menandakan adanya kandungan senyawa steroid [19].

Berdasarkan hasil pengujian minyak atsiri diperoleh hasil yang positif, karena diperoleh residu dengan bau yang khas setelah larutan uji diuapkan dalam cawan porselen. Bau yang ditimbulkan tajam [18].

Hasil uji kuinon menunjukkan bahwa adanya zat kuinon adalah positif. Kuinon, seperti benzokuinon, terdiri dari dua gugus karbonil yang terkonjugasi menjadi dua ikatan karbon-karbon. Tujuan penambahan NaOH 1N adalah untuk mendeptonasi gugus fenolik pada kuinon, yang menghasilkan pembentukan ion fenolik yang memiliki kemampuan untuk menyerap cahaya dan berwarna merah [18]. Warna beralih dari hijau ke hijau tua jika uji fitokimia fenol menunjukkan hasil positif. Secara umum, senyawa fenolik digunakan sebagai obat antibakteri. Fenol mengubah permeabilitas membran sitoplasma, memaksa nutrisi keluar dari sel, menghentikan atau menghentikan pertumbuhan sel bakteri, dan mengendapkan protein. Ini adalah mekanisme antibakteri fenol. Fenol bersifat asam karena gugus -OH mudah dilepaskan. Karena gugus -OH mudah dilepaskan, fenol bersifat asam. Kemampuan untuk membentuk senyawa khelat dengan logam, kemudahan oksidasinya, dan pembentukan polimer yang menimbulkan warna gelap adalah sifat lainnya. Reaksi ini menyebabkan bagian tumbuhan yang mati atau terpotong berwarna gelap, yang menghentikan pertumbuhan tanaman [20].

Metode *1,1-diphenyl-2-pyridazine* (DPPH) digunakan untuk menguji aktivitas antioksidan secara kuantitatif. IC₅₀, parameter metode ini, adalah ukuran konsentrasi senyawa antioksidan yang memiliki kemampuan untuk menghambat aktivitas radikal bebas DPPH sebesar 50%. Semakin kecil nilai IC₅₀, semakin banyak aktivitas antioksidan [6]. Pengujian ini mencapai panjang gelombang 516 nm. Pada pengujian aktivitas antioksidan, vitamin C, atau asam askorbat, digunakan sebagai senyawa pembanding. Ini karena vitamin C merupakan senyawa antioksidan alami yang cukup aman dan tidak menimbulkan toksisitas [21][22].

Hasil pengujian antioksidan ekstrak kulit lemon didapatkan hasil IC₅₀ 16,46 g/mL. Hasil tersebut menunjukkan hasil yang memiliki aktivitas sangat kuat. Hal ini disebabkan karena kandungan metabolit sekunder yang terdapat didalam ekstrak, diantaranya senyawa triterpenoid, steroid, tanin, glikosida dan flavonoid. Metabolit sekunder berupa flavonoid memiliki berbagai khasiat, diantaranya antivirus, antikanker, antidiare, antibakteri dan antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas. Selain flavonoid, metabolit sekunder lain yang berkhasiat yaitu triterpenoid. Triterpenoid pada kulit lemon dapat berfungsi menangkal radikal bebas karena terdapat rantai ikatan rangkap terkonjugasi elektronnya dapat disambungkan, sehingga dapat berikatan dengan radikal bebas pada DPPH. [13]

SIMPULAN

Ekstrak kulit lemon mengandung alkaloid, saponin, tanin, flavonoid, triterpenoid, steroid, minyak atsiri, kuinon dan fenol. Berdasarkan hasil pengujian aktivitas antioksidan dengan metode DPPH, disimpulkan ekstrak kulit lemon memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat ($16,46 \pm 0,3595$ ppm).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Howlader, M. D., Sarifudin Islam, Rahman, M. M., Khalipha, A. B. R., Ahmed, F. 2012. Antioxidant and antidiarrheal potentiality of *Diospyros blancoi*. *International Journal of Pharmacology*. 8(5), 403–409.
- [2] Munadi, R., Hasan, T., Firdha, T. 2023. Identifikasi kandungan kimia buah lemon cui (*Citrus microcarpa*) asal Ambon dan uji aktivitas sebagai antioksidan. *Cokroaminoto Journal*, 2(29), 60–65.
- [3] Pratama, A. M., Trisnawati, E. D. 2023. Formulasi hand and body lotion antioksidan kombinasi ekstrak daun lengkung (*Dimocarpus longan*) dan kulit jeruk lemon (*Citrus limon*). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(3), 28772–28780.
- [4] Puspitasari, A. D., Susanti, E., Khustiana, A. 2020. Aktivitas antioksidan dan penetapan kadar vitamin C perasan daging buah lemon (*Citrus limon (L.) Osbeck*) menggunakan metode ABTS. *Jurnal Ilmiah Teknosains*, 5(2), 99–104.
- [5] Paat, S. F., Fatimawali., Antasionasti, I. 2022. Antioxidant activity test of ethanol of lemon peel (*Citrus lemon L.*) by DPPH method (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl*). *Pharmacology: Jurnal Ilmiah Farmasi Unsrat*, 11(1), 1315–1320.
- [6] Sambodo, D. K., Arlesia, N. 2019. Aktivitas antioksidan krim kombinasi ekstrak *Eucheuma cottonii* Sumbawa dan ekstrak *Citrus lemon L.* impor dengan metode DPPH. *Health Science Pharmacy Journal*, 3(1), 29.
- [7] Ekstrak, K., Lemon, B., Fil, L. B. 2023. Formulasi masker gel ekstrak daun teh hijau. *10(2)*, 1554–1561.
- [8] Christian, Y. E., Rahmat, D., Farida, Y. 2022. Formulasi nanoemulgel ekstrak daun cantigi (*Vaccinium varingiaefolium* Miq.) sebagai antioksidan. *Majalah Farmasetika*, 7(5), 478–493.
- [9] Christian, Y. E., Rahmat, D., Farida, Y. 2022. Standardization of ethanol extract 96% cantigi leaves (*Vaccinium varingiaefolium* Miq.). *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 20(2), 225.
- [10] Govaldi, G., Novelni, R. 2023. Skrining fitokimia ekstrak daun kelor kombinasi lemon. *Florona*, 2(2), 1–5.

- [11] Fikayuniar, L. 2023. Skrining fitokimia serta uji karakteristik simplisia dan ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) dengan berbagai metode. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 15(2023), 308–320.
- [12] John, S., Monica, S. J., Priyadarshini, S., Sivaraj, C., Arumugam, P. 2017. Antioxidant and antimicrobial efficacy of lemon peel. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 46(1), 115–118.
- [13] Krisnawan, A. H., Budiono, R., Sari, D. R., Salim, W. 2017. Potensi antioksidan ekstrak kulit dan perasan daging buah lemon (*Citrus lemon*) lokal dan impor. *Jurnal Prosiding Seminar Nasional*, 1(1), 30–34.
- [14] Paat, I. A. S. F., Fatimawali. 2022. Antioxidant activity test of ethanol extract of lemon peel (*Citrus lemon L.*) using DPPH method. 11, 1315–1320.
- [15] Rahmi, S., Husin, H. 2020. Analisis sensori dan aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH pada campuran bawang putih, jahe, lemon, dan madu sebagai suplemen herbal. *Pro Food*, 6(1), 600–608.
- [16] Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2010. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*.
- [17] Handoyo, D. L. Y., Pranoto, M. E. 2020. Pengaruh variasi suhu pengeringan terhadap pembuatan simplisia daun mimba (*Azadirachta indica*). *Jurnal Farmasi Tinctura*, 1(2), 45–54.
- [18] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2017. *Farmakope Herbal Indonesia Edisi II*.
- [19] Supomo, H. A. W., Sa'adah, H., Syamsul, E. S., Kintoko. 2020. Karakterisasi parameter spesifik dan parameter non-spesifik akar kuning (*Fibraurea tinctoria*). 5(2), 416–425.
- [20] Misfadhila, S., Chandra, B., Wahyuni, Y. 2020. Pengaruh fraksi air, etil asetat, dan n-heksan dari ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) terhadap kelarutan kalsium batu ginjal secara in-vitro. 12(2).
- [21] Ikalinus, R. 2015. Skrining fitokimia ekstrak etanol kulit batang kelor (*Moringa oleifera*). 4(1), 71–79.
- [22] Trisnawati, I., Hersoelistyorini, W., Nurhidajah, N. 2019. Tingkat kekeruhan kadar vitamin C dan aktivitas antioksidan infused water lemon dengan variasi suhu dan lama perendaman. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 9(1), 27–38.
- [23] Purwanti, A. R. I., Dasuki, U. A. 2019. Perbandingan aktivitas antioksidan dari seduhan 3 merk teh hitam (*Camellia sinensis (L.) Kuntze*) dengan metode seduhan berdasarkan SNI 01-1902-1995. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 2(1), 19–25