

PENGARUH WAKTU PEMETIKAN TERHADAP KADAR FLAVONOID TOTAL DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN ESKTRAK DAUN KELOR (*Moringa oleifera*)

Vonna Aulianshah^{1*}, Rasidah¹, Rini Handayani¹

¹Jurusan Farmasi, Poltekkes Kemenkes Aceh, Aceh Besar, Aceh, 23352

Email korespondensi: vonnaaulianshah@poltekkesaceh.ac.id

ABSTRAK

Kelor merupakan tanaman yang dipercaya memiliki aktivitas antioksidan yang mampu memberikan pertahanan sel terhadap spesies oksigen reaktif yang menyebabkan kerusakan sel. Aktivitas ini kemungkinan diperantarai oleh kandungan total flavonoid daun Kelor yang tinggi, namun kandungan kimia tanaman sangat bergantung terhadap beberapa faktor salah satunya waktu pengambilan atau pemetikan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh waktu pemetikan terhadap kadar total flavonoid dan aktivitas antioksidan ekstrak daun Kelor (*Moringa oleifera*). Penelitian bersifat eksperimental dengan menggunakan dua variabel terikat yaitu kadar flavonoid total dan aktivitas antioksidan dari ekstrak daun Kelor yang dikumpulkan dengan perbedaan pemetikan yaitu pagi (EEDK1), siang (EEDK2) dan sore (EEDK3) dalam hari yang sama. Ekstrak daun kelor dibuat menggunakan metode maserasi berulang dengan pelarut etanol 70%. Pengukuran kadar flavonoid total dilakukan dengan metode spektrofotometri dengan konsentrasi 4.000 ppm dan menggunakan kuersetin sebagai baku pembanding. Aktivitas antioksidan ditetapkan melalui metode DPPH dengan konsentrasi ekstrak sebesar 20, 40, 60, 80 dan 100 ppm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar flavonoid dan aktivitas antioksidan tertinggi diperoleh dari daun yang dipetik pada pagi hari (EEDK 1) dengan KFT sebesar 22,896 mgQE/g dan IC50 45,08 ppm, yang termasuk kategori antioksidan sangat kuat. Dengan adanya perbedaan yang signifikan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa waktu pemetikan berpengaruh terhadap kadar flavonoid total dan aktivitas antioksidan daun Kelor.

Kata Kunci: waktu pemetikan, total flavonoid, antioksidan, daun kelor

ABSTRACT

Moringa is a plant believed to have antioxidant activity that can provide cellular defense against reactive oxygen species that cause cell damage. This activity is likely mediated by the high total flavonoid content in Moringa leaves, but the chemical composition of the plant is highly dependent on several factors, one of which is the time of harvesting or picking. The aim of this research is to determine the effect of harvesting time on the total flavonoid content and antioxidant activity of Moringa leaf extract. (*Moringa oleifera*). The research is experimental in nature, using two dependent variables: total flavonoid content and antioxidant activity of Moringa leaf extract collected at different picking times, namely morning (EEDK1), afternoon (EEDK2), and evening (EEDK3) on the same day. Moringa leaf extract was made using the repeated maceration method with 70% ethanol solvent. The total flavonoid content was measured using the spectrophotometry method with a concentration of 4,000 ppm and using quercetin as a reference standard. Antioxidant activity was determined using the DPPH method with extract concentrations of 20, 40, 60, 80, and 100 ppm. The research results show that the highest flavonoid content and antioxidant activity were obtained from leaves picked in the morning, with a KFT of 22.896 mgQE/g and an IC50 of 45.08 ppm, which falls into the very strong antioxidant category. With the significant differences present, it can be concluded that the harvesting time affects the total flavonoid content and antioxidant activity of Moringa leaves.

Keywords: Picking time, total flavonoids, antioxidants, moringa leaves.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan kekayaan hayati yang melimpah terutama flora. Dikutip dari National Geographic Indonesia pada tahun 2019 kekayaan hayati Indonesia menduduki peringkat kedua setelah Brazil. Sebanyak 31.750 spesies tumbuhan telah berhasil diidentifikasi. Diantara jumlah tersebut 15.000 spesies berpotensi sebagai obat, namun baru 6000 spesies yang berhasil dikembangkan menjadi bahan baku obat. (Agus Setiawan, 2022)

Salah satu spesies yang saat ini sedang banyak dikembangkan yaitu *Moringa oleifera* atau di Indonesia disebut sebagai Kelor.

Di Indonesia Tanaman ini banyak tumbuh di daerah Aceh, sebagian wilayah Kalimantan, Sulawesi dan Nusa Tenggara Kelor merupakan tanaman yang dikenal dengan istilah "Miracle Plant". Bagian daunnya banyak digunakan karena memiliki nilai gizi, dan terapi yang sangat tinggi. (Tenri and Rivai, 2020) Hal ini dapat dipahami karena kandungan nutrisi seperti karbohidrat, lemak, kalsium, kalium, magnesium, fosfor, vitamin A, B, C dan E, metionin, triptofan, fenilalanin dan sebagainya. Selain itu daun Kelor juga memiliki kandungan bioaktif seperti asam fenolik, isotiosianat, tanin, flavonoid, dan saponin, yang aktif secara fisiologis. Kandungan tersebut membuat daun Kelor telah terbukti secara ilmiah memiliki aktifitas farmakologi seperti antidiabetik, antibakteri, antineoplastik, dan antiinflamasi. Aktivitas farmakologi tersebut dipercaya disebabkan daun Kelor memiliki aktivitas antioksidan yang mampu memberikan pertahanan sel terhadap spesies oksigen reaktif yang mengoksidasi molekul biologis yang menyebabkan kerusakan pada membran sel, protein, karbohidrat, dan DNA. (Aymelek Gönenc *et al.*, 2013)

Kandungan total flavonoid daun Kelor yang tinggi seperti kuersetin, kaempferol, apigenin, luteolin beta karoten, dan ruti berperan memberikan aktifitas antioksidan yang tinggi. (Kashyap *et al.*, 2022) kandungan flavonoid total dalam daun Kelor bervariasi dari $71,08 \pm 12,05$ hingga $76,63 \pm 10,63$ mg GAE/g. (Nouman *et al.*, 2016) Beberapa penelitian telah membuktikan aktivitas antioksidan daun Kelor. Ekstrak daun Kelor menunjukkan aktivitas antioksidan nilai (IC₅₀ 49,86 µg/mL) berbanding IC₅₀ 56,44 µg/mL. (Chouhan and Jangir, 2022) Seduhan daun Kelor juga menunjukkan potensi antioksidan dengan 81% penghambatan terhadap radikal DPPH dibandingkan dengan vitamin C (0,1 mg/mL) dengan 76,5% penghambatan. (Ajagun- Ogunleye and Ebuehi, 2020) *Moringa oleifera* L. juga diketahui mengandung kombinasi senyawa yang unik yaitu isothiocyanates dan glucosinolates. (Ma *et al.*, 2020)

Aktivitas antioksidan sangat dipengaruhi dari kadar zat aktif yang dimilikinya, begitupun kandungan zat dapat dipengaruhi dari jenis varietas, bagian tumbuhan, tempat tumbuh, umur tanaman, kematangan bagian tumbuhan, dan waktu pemetikan atau waktu panen dari tumbuhan itu sendiri. (Kleinenkuhnen *et al.*, 2019) Hal ini didasarkan dari penelitian Özcan, *et al* (2019), dimana waktu panen berpengaruh terhadap kadar total flavonoid daun dan buah Zaitun, (Özcan *et al.*, 2019) begitupun penelitian lain dari Al-Mousawi, *et al* (2019) mengungkapkan adanya perbedaan kadar total flavonoid dari Seledri, Parsley dan Kamomile yang dipanen pada waktu pagi dan sore hari. Untuk mendapatkan kadar total flavonoid dan aktivitas antioksidan daun Kelor yang optimal maka perlu adanya kajian terkait perbedaan waktu pemetikan.

METODE PENELITIAN

a. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan adanya variabel bebas yaitu waktu pemetikan/panen daun Kelor yang memberikan pengaruh terhadap kadar total flavonoid dan aktivitas antioksidan sebagai variabel terikat (output).

b. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini direncanakan dilakukan di Laboratorium Biologi Jurusan Farmasi Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Aceh, laboratorium Departemen Farmasi Universitas Syiah Kuala Banda Aceh, mulai bulan Juni sampai September 2024.

c. Pengumpulan sampel

Pengumpulan sampel daun Kelor dari daerah Lambaro kecamatan Ingin Jaya Kabupaten Aceh Besar dengan pemetikan langsung pada tumbuhan Kelor. Daun Kelor

dipetik langsung dari pohonnya yang tumbuh di daerah Lampineung, Kota Banda Aceh, Aceh. Daun diambil pada hari yang sama pada saat cuaca cerah. Pengambilan pertama antara jam 7-8 pagi sebanyak ± 1 kg, pengambilan kedua antara jam 12-13 sebanyak ± 1 kg dan pengambilan ketiga sekitar jam 17-18 sebanyak ± 1 kg. Daun yang diambil dipilih pada tumbuhan Kelor dengan umur yang sama, dan kriteria daun harus berwarna hijau dan utuh namun tidak mempertimbangkan level daun.

d. Penyiapan Simplisia

Daun yang sudah dikumpulkan dicuci bersih dan dikeringkan tanpa terkena matahari langsung. Setelah kering (daun bisa diremas) daun dihaluskan dengan blender dan diayak dengan ayakan No.60. kemudian ditimbang dan dihitung susut pengeringannya. (Balai Besar Litbang Tanaman Obat dan Obat Tradisional, 2011)

e. Ekstraksi Simplisia Daun Kelor

Proses ekstraksi daun Kelor mengikuti acuan Kepala Badan POM RI Nomor HK.03.1.23.06.11.5629 dengan perendaman berulang sampai filtrat berwarna bening sebagai tanda proses ekstraksi telah selesai. (Kepala BPOM, 2011) Selanjutnya masing-masing ekstrak dibagi menjadi 3 kelompok yaitu ekstrak Daun Kelor pagi (EDK1), siang (EDK2) dan sore (EDK3).

f. Pengukuran Kadar Flavonoid Total

Pengukuran kadar flavonoid total kelompok EDK1, EDK2 dan EDK3 dilakukan dengan metode spektrofotometri dengan pembanding kuersetin. Setelah itu dilakukan proses analisis kadar masing-masing kelompok dengan parameter kadar dalam mgQE/g.

g. Pengukuran Aktivitas Antioksidan

Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH ((2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil). Prinsip metode ini adalah dengan mengukur perubahan warna radikal bebas DPPH dengan Spektrofotometer akibat aktivitas peredam oleh ekstrak sebagai antioksidan. Nilai absorpsi yang diperoleh akan dianalisis secara regresi linear untuk memperoleh nilai IC_{50} .

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Pengumpulan Daun Kelor

Daun Kelor diperoleh dari Gampong Lampineung, Kota Banda Aceh. Pemetikan dilakukan pada waktu pagi antara jam 7-8 pagi, siang antara jam 12-13 dan sore antara jam 17-18. Berat daun Kelor segar yang dikumpulkan tiap waktu pemetikan adalah ± 500 gram. Selanjutnya daun dicuci dengan air mengalir dan dikeringkan. Setelah kering dilakukan proses penyiapan simplisia dengan cara dikering anginkan. Simplisia siap diekstrak setelah kondisi daun kering dan mudah dipatahkan. Jumlah simplisia yang diperoleh adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil pengeringan daun Kelor tiap waktu pemetikan

| No | Waktu Pemetikan | Berat Simplisia (gram) | Susut Pengeringan (%) |
|----|-----------------|------------------------|-----------------------|
| 1 | Pagi | 430,27 | 13,97 |
| 2 | Siang | 430,69 | 13,86 |
| 3 | Sore | 430,07 | 14,03 |

Dari hasil pengeringan diperoleh hasil bahwa penyusutan yang terjadi pada daun kelor pada masing-masing waktu pemetikan mencapai 13 sampai 14%. Tidak ada acuan yang

menyebutkan standar susut pengeringan daun kelor, beberapa penelitian menyebutkan antara 8% sampai 29%.(Alegantina *et al.*, 2013; Sulistyawati *et al.*, 2017)

b. Hasil Ekstraksi Daun Kelor

Jumlah daun kering yang digunakan dalam proses ekstraksi yaitu 40 gram. Dilakukan ekstraksi dengan metode maserasi berulang dengan pelarut etanol 70% hingga warna filtrat bening. Waktu yang dibutuhkan hingga filtrat menjadi bening adalah sekitar 14 hari dimana Dari hasil ekstraksi diperoleh ekstrak masing-masing menurut waktu pemetikan seperti tersaji pada tabel di bawah:

Tabel 2. Hasil ekstraksi daun Kelor tiap waktu pemetikan

| No | Waktu Pemetikan | Berat Simplisia (gram) | Berat Ekstrak (gram) | Rendemen (%) |
|----|-----------------|---------------------------|-------------------------|--------------|
| 1 | Pagi | 40.16 | 5.73 | 14.27% |
| 2 | Siang | 40.11 | 5.69 | 14.19% |
| 3 | Sore | 40.21 | 5.17 | 12.86% |

Rata-rata rendemen ekstrak daun Kelor yang diperoleh menggunakan metode maserasi berulang adalah 24%. Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang melakukan metode ekstraksi yang sama, diperoleh rendemen ekstrak berkisar antara 11% sampai 14%.(Najihudin *et al.*, 2023; Putri Murti Dewi and Santoso, 2023)

c. Hasil Penentuan Kadar Flavonoid Total (KFT) Ekstrak Daun Kelor

Pengukuran kadar flavonoid total ekstrak daun Kelor dilakukan secara spektrokopi pada panjang gelombang 424 nM. Quercetin dengan konsentrasi 1.000 ppm digunakan sebagai baku pembanding dalam analisis KFT ini, sedangkan konsentrasi ekstrak yang digunakan adalah 4.000 ppm. Hasil absorbansi yang diperoleh dari baku pembanding dan ekstrak selanjutnya dianalisis menggunakan persamaan kurva standar $y=ax+b$. Dari hasil perhitungan kurva standar diperoleh hasil regresi pada angka 0,9727. Hasil analisis KFT ekstrak daun Kelor berdasarkan waktu pemetikan dapat dilihat pada tabel 3 berikut:

Tabel 3. Hasil pengujian Kadar Flavonoid Total (KFT) ekstrak daun Kelor

| No | Waktu Pemetikan | Absorbansi | KFT (mgQE/g) |
|----|-----------------|------------|--------------|
| 1 | Pagi | 0,154 | 22,896 |
| 2 | Siang | 0,054 | 2,063 |
| 3 | Sore | 0,142 | 20,396 |

Berdasarkan tabel 3 di atas, dapat dilihat bahwa kadar flavonoid maksimal daun kelor terjadi pada pagi hari, selanjutnya terjadi penurunan yang signifikan saat siang hari dan kembali tinggi saat sore hari. Hal ini kemungkinan besar dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti intensitas cahaya, dan suhu. Menurut Pavarini *et al.* (2012), kandungan metabolit sekunder (termasuk flavonoid) dalam tumbuhan bisa bervariasi sepanjang hari, dengan puncak konsentrasi sering kali terjadi di pagi atau sore hari ketika kondisi lingkungan mendukung sintesis dan stabilitas metabolit tersebut. Selain itu, intensitas cahaya yang terlalu tinggi pada siang hari dapat merangsang degradasi flavonoid karena oksidasi, yang mungkin menjelaskan rendahnya kadar flavonoid pada waktu pemetikan siang. Flavonoid berfungsi sebagai antioksidan alami dan pelindung terhadap radiasi UV pada tumbuhan, namun pada intensitas yang sangat tinggi, senyawa ini bisa terurai lebih cepat.(Pavarini *et al.*, 2012) Pernyataan

tersebut juga didukung oleh sebuah studi yang menyatakan bahwa daun Kelor yang dipetik saat pagi memiliki kandungan flavonoid maksimal. Hal ini disebabkan pada siang hari terjadi proses fotosintesis dalam tumbuhan. Hal itu membuat metabolit sekunder masih dalam proses pembentukan sehingga tidak dapat ditarik secara maksimal. (Luthfiyani *et al.*, 2019)

Selanjutnya menggunakan uji statistik ANOVA diperoleh nilai $p < 0,05$, yang berarti bahwa ada perbedaan signifikan kadar flavonoid antar kelompok ekstrak. Perbedaan kadar tersebut dapat dijadikan dasar untuk mengatakan bahwa perbedaan ekstrak yang berbeda waktu pemetikan berpengaruh pada kandungan flavonoid totalnya, sehingga peneliti menyarankan bahwa dalam penelitian lanjutan selanjutnya sangat penting untuk memperhatikan waktu pemetikan atau panen dari daun Kelor karena waktu pemetikan berperan besar dalam menghasilkan kandungan flavonoid.

d. Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor

Pengujian aktivitas antioksidan daun Kelor menggunakan metode DPPH. Metode ini sederhana dan paling efektif daripada metode lainnya. Pengerjaan metode DPPH harus dikerjakan di ruangan yang terlindung dari cahaya matahari. (Kleinenkuhnen *et al.*, 2019) (Liang and Kitts, 2014)

Sebagai sampel uji digunakan ekstrak daun kelor hasil pemetikan saat pagi (EEDK 1), siang (EEDK 2), dan sore (EEDK 3) dengan konsentrasi masing-masing yaitu 20, 40, 60, 80, dan 100 ppm. Sebagai pembanding digunakan vitamin C dengan konsentrasi 2, 4, 6, 8, dan 10 ppm. Kontrol digunakan DPPH. Pengukuran aktivitas antioksidan masing-masing larutan uji dilakukan dengan replikasi 3 kali menggunakan spektrofotometer UV-VIS dengan panjang gelombang optimal di 456 nm. Dari hasil pengukuran diperoleh absorbansi masing-masing sampel yang selanjutnya dihitung persentase inhibisinya dalam menghambat aktivitas radikal bebas DPPH yang dapat dilihat pada tabel 3 di bawah:

Tabel 4. Hasil pengukuran aktivitas antioksidan sampel uji

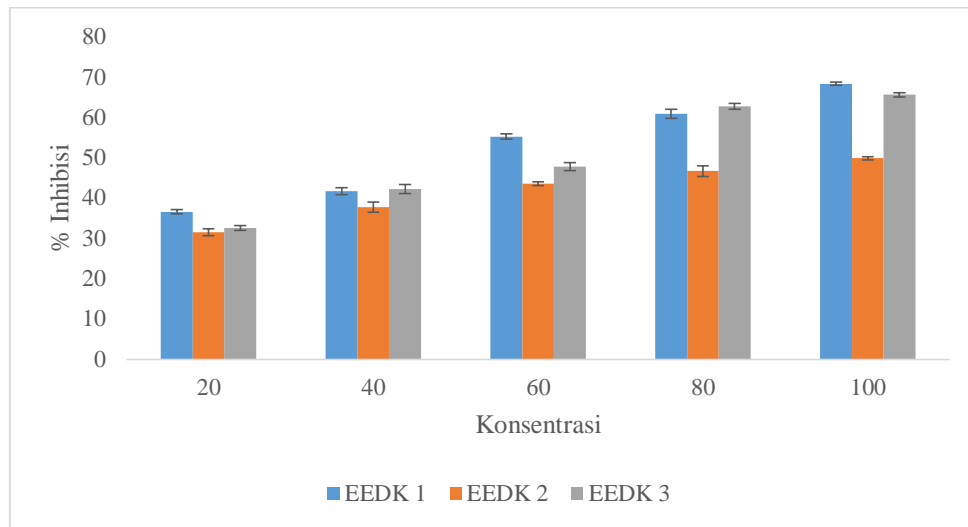
| No | Sampel Uji | Konsentrasi (ppm) | Abs. Rata-Rata | % Inhibisi | Std. Dev (±) |
|----|------------|-------------------|----------------|------------|--------------|
| 1 | EEDK 1 | 100 | 0.128 | 68.40 | 0.57 |
| | | 80 | 0.158 | 60.97 | 0.87 |
| | | 60 | 0.181 | 55.28 | 0.62 |
| | | 40 | 0.235 | 41.75 | 1.12 |
| | | 20 | 0.256 | 36.63 | 0.43 |
| 2 | EEDK 2 | 100 | 0.202 | 49.92 | 0.87 |
| | | 80 | 0.215 | 46.70 | 1.25 |
| | | 60 | 0.228 | 43.56 | 0.43 |
| | | 40 | 0.251 | 37.79 | 1.36 |
| | | 20 | 0.277 | 31.52 | 0.38 |
| 3 | EEDK 3 | 100 | 0.139 | 65.68 | 0.62 |
| | | 80 | 0.150 | 62.79 | 1.12 |
| | | 60 | 0.211 | 47.86 | 1.00 |
| | | 40 | 0.233 | 42.24 | 0.76 |
| | | 20 | 0.272 | 32.59 | 0.52 |
| 4 | Vitamin C | 10 | 0.097 | 75.99 | 0.62 |
| | | 8 | 0.154 | 61.88 | 0.50 |
| | | 6 | 0.238 | 41.09 | 0.62 |
| | | 4 | 0.311 | 23.02 | 0.80 |
| | | 2 | 0.396 | 1.98 | 0.62 |

Keterangan:

EEDK 1 = ekstrak daun kelor yang dipetik pagi hari

EEDK 2 = ekstrak daun kelor yang dipetik siang hari

EEDK 3 = ekstrak daun kelor yang dipetik sore hari



Gambar 1. Grafik perbandingan persentase inhibisi tiap kelompok uji ekstrak

Berdasarkan tabel 4 dan gambar 1 yang tersaji di atas, persentase inhibisi tiap larutan uji menunjukkan peningkatan berbanding lurus dengan peningkatan konsentrasi dari 20 ke 100 ppm. Jika membandingkan aktivitas inhibisi tiap kelompok uji ekstrak terlihat persentase inhibisi tertinggi terjadi pada ekstrak daun kelor yang dipetik saat pagi hari mencapai 68,40% di konsentrasi tertinggi diikuti ekstrak sore 65,68% dan siang 49,92%. Sehingga bisa dikatakan bahwa ekstrak kelor pagi menunjukkan aktivitas paling kuat dalam meredam radikal bebas DPPH. Berdasarkan hasil analisis statistik menggunakan uji ANOVA diperoleh hasil dimana adanya perbedaan aktivitas inhibisi yang signifikan antara tiap kelompok ekstrak $p < 0,05$. Melalui data ini dapat dikatakan bahwa waktu perbedaan ekstrak daun kelor berpengaruh dalam meredam aktivitas radikal bebas DPPH atau dapat juga disimpulkan bahwa waktu pemetikan berpengaruh pada aktivitas antioksidan daun Kelor. Pernyataan ini dapat didukung melalui sebuah studi yang dilakukan terhadap daun Tanjung, dimana hasilnya menerangkan bahwa aktivitas antioksidan daun tanjung berbeda dipengaruhi dari waktu pengambilan daun dari pohonnya.(Tristantini *et al.*, 2016) Penelitian lain menggunakan daun Teh juga mengungkapkan adanya perbedaan aktivitas antioksidan pada daun Teh yang dipetik dalam waktu berbeda.(Lee *et al.*, 2014)

Sebagai pembading digunakan vitamin C. konsentrasi vitamin C yang digunakan sebesar sepersepuluh konsentrasi ekstrak, dalam kondisi tersebut, kemampuan vitamin C dalam meredam radikal bebas masih lebih baik dan berbeda signifikan dengan sampel uji ekstrak ($p < 0,05$). Hasil ini menyimpulkan bahwa kemampuan ekstrak kelor dalam menghambat radikal bebas masih belum dapat disetaran dengan vitamin C. Hasil ini didukung berdasarkan penelitian yang mengungkapkan bahwa vitamin C merupakan salah satu bahan yang memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat.(Tristantini *et al.*, 2016)

Selanjutnya untuk mengetahui kekuatan antioksidan masing-masing sampel uji, maka dilakukan penentuan nilai IC_{50} menggunakan kurva $y=ax+b$ dengan menggunakan variabel konsentrasi dan persentase inhibisi tiap perlakuan (sampel uji).(Kang Sing Lung, Pramita Destiani and Raya Bandung Sumedang km, 2017; de Menezes *et al.*, 2021) Nilai IC_{50} (Inhibitory Concentration) yaitu konsentrasi paling efektif dalam menghambat aktivitas radikal bebas DPPH sebesar 50%.(Martinez-Morales *et al.*, 2020) Makin rendah nilai IC_{50}

suatu senyawa uji maka kemampuan penghambatannya makin kuat. Berdasarkan kategori kekuatan antioksidan dimana suatu senyawa dinyatakan memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat jika memiliki nilai $IC_{50} < 50$ ppm, kuat (50-100 ppm), medium (101-150 ppm), dan lemah (>150 ppm), (Surjanto *et al.*, 2019) maka kategori kekuatan tiap sampel uji dapat dilihat pada tabel 4 berikut:

Tabel 5. Nilai IC_{50} dan kategori kekuatan tiap sampel uji

| No. | Sampel Uji | Nilai $IC_{50} \pm$ Std. Dev (ppm) | Kategori |
|-----|------------------------|---------------------------------------|-------------|
| 1 | EEDK 1 | 45,08 \pm 0,91 | Sangat kuat |
| 2 | EEDK 2 | 105,55 \pm 1,09 | Kuat |
| 3 | EEDK 3 | 51,54 \pm 0,66 | Kuat |
| 4 | Vitamin C (pembanding) | 6,98 \pm 0,62 | Sangat Kuat |

Keterangan:

EEDK 1 = ekstrak daun kelor yang dipetik pagi hari

EEDK 2 = ekstrak daun kelor yang dipetik siang hari

EEDK 3 = ekstrak daun kelor yang dipetik sore hari

Melalui data yang disajikan di tabel 5, dapat terlihat perbedaan nilai IC_{50} tiap sampel uji dimana EEDK 1 menunjukkan kategori kekuatan antioksidan sangat kuat yang sama dengan kategori vitamin C, sedangkan ekstrak daun yang dipetik siang dan sore hanya berada pada kategori kuat. Jika diamati hasil ini sebanding dengan hasil pada tabel 3 sebelumnya dimana EEDK 1 lebih baik dalam menghambat aktivitas radikal bebas, namun EEDK 2 dan EEDK 3 masih bisa dikatakan berpotensi sebagai antioksidan. Hasil ini diharapkan menjadi acuan penelitian selanjutnya yang menggunakan daun kelor untuk uji aktivitas yang berhubungan dengan antioksidan, bahwa waktu pengambilan sampel daun yang terbaik adalah pagi hari. Hal ini mungkin erat hubungannya dengan proses metabolisme dalam tumbuhan dimana kandungan fenol dan flavonoid yang selama ini diyakini sebagai agen antioksidan sedang berada dalam kadar maksimal saat pagi hari. Sebuah penelitian yang dilakukan Pourmurad, et al, (2006) mengungkapkan bahwa konsentrasi flavonoid yang lebih tinggi biasanya menghasilkan aktivitas antioksidan yang lebih kuat. (Pourmorad, Hosseinimehr and Shahabimajd, 2006) Pernyataan ini dapat dikatakan benar, sebab berdasarkan hasil pemeriksaan diketahui meningkatnya kadar flavonoid total daun Kelor berdampak pada peningkatan kemampuan daun Kelor dalam menghambat radikal bebas. Sehingga dapat disimpulkan kadar flavonoid mempengaruhi kemampuan antioksidan daun Kelor.

KESIMPULAN

Aktivitas antioksidan yang ditunjukkan melalui nilai IC_{50} menunjukkan aktivitas kuat sampai sangat kuat yang sebanding dengan perbedaan kadar total flavonoid daun Kelor. Hasil tersebut membuktikan bahwa perbedaan waktu pemetikan berpengaruh pada kadar flavonoid total dan aktivitas antioksidan daun Kelor. Daun Kelor yang dipetik pada waktu pagi hari menunjukkan jumlah kadar flavonoid total paling tinggi dan aktivitas antioksidan optimal.

Mengingat kadar flavonoid total (KFT) dan aktivitas antioksidan (IC_{50}) paling optimal ditemukan pada waktu pemetikan pagi, disarankan untuk melakukan pemetikan daun kelor di pagi hari. Suhu yang lebih sejuk dan rendahnya intensitas sinar UV pada pagi hari dapat membantu mempertahankan kestabilan senyawa flavonoid dan antioksidan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Poltekkes Kemenkes Aceh yang telah mendanai penelitian ini dan mendukung sarana dan prasarana saat penelitian dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Setiawan (2022) 'Keanekaragaman Hayati Indonesia: Masalah dan Upaya Konservasinya', *Indonesian Journal of Conservation*, 11(1), pp. 13–21. Available at: <https://doi.org/10.15294/ijc.v11i1.34532>.
- Ajagun- Ogunleye, M.O. and Ebuehi, O.A.T. (2020) 'Evaluation of the anti- aging and antioxidant action of *Ananas sativa* and *Moringa oleifera* in a fruit fly model organism', *Journal of Food Biochemistry*, 44(11). Available at: <https://doi.org/10.1111/jfbc.13426>.
- Alegantina, S. *et al.* (2013) 'Kualitas Ekstrak Etanol 70% Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk) dalam Ramuan Penambah ASI', *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 3(1), pp. 1–8.
- Aymelek Gönenç *et al.* (2013) 'Oxidative stress in patients with essential hypertension: a comparison of dippers and non-dippers', *Eur J Intern Med*, 24(2), pp. 139–144. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2012.08.016>.
- Balai Besar Litbang Tanaman Obat dan Obat Tradisional (2011) *Pedoman Panen dan Pascapanen Tumbuhan Obat*. Kemenkes RI.
- Chouhan, N. and Jangir, S. (2022) 'A Review on Pharmacological activities and potential health benefits of *Moringa Oleifera*', *Indian Journal of Health Care*, 3(2), pp. 15–32.
- Kang Sing Lung, J., Pramita Destiani, D. and Raya Bandung Sumedang km, J. (2017) 'Uji Aktivitas Antioksidan Vitamin A, C, E dengan metode DPPH', *Farmaka*, 15(1), pp. 53–62. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.24198/jf.v15i1.12805.g5844>.
- Kashyap, P. *et al.* (2022) 'Recent Advances in Drumstick (*Moringa oleifera*) Leaves Bioactive Compounds: Composition, Health Benefits, Bioaccessibility, and Dietary Applications', *Antioxidants*. MDPI. Available at: <https://doi.org/10.3390/antiox11020402>.
- Kepala BPOM (2011) *Persyaratan Teknis Cara Pembuatan Obat Tradisional yang Baik, Badan Pengawasan Obat dan Makanan*.
- Kleinenkuhnen, N. *et al.* (2019) 'A novel method for identification and quantification of sulfated flavonoids in plants by neutral loss scan mass spectrometry', *Frontiers in Plant Science*, 10. Available at: <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00885>.
- Lee, L.S. *et al.* (2014) 'Quantitative analysis of major constituents in green tea with different plucking periods and their antioxidant activity', *Molecules*, 19(7), pp. 9173–9186. Available at: <https://doi.org/10.3390/molecules19079173>.
- Liang, N. and Kitts, D.D. (2014) 'Antioxidant property of coffee components: Assessment of methods that define mechanism of action', *Molecules*. MDPI AG, pp. 19180–19208. Available at: <https://doi.org/10.3390/molecules191119180>.

- Luthfiyani, D. *et al.* (2019) 'Uji Total Flavonoid Dari Ekstrak Air Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dan Secang (*Caesalpinia sappan* L.)', *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 2(2), pp. 271–277. Available at: <https://doi.org/10.36387/jifi.v2i2.407>.
- Ma, Z.F. *et al.* (2020) 'Evaluation of phytochemical and medicinal properties of *Moringa oleifera* as a potential functional food', *South African Journal of Botany*, 129, pp. 40–46. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2018.12.002>.
- Martinez-Morales, F. *et al.* (2020) 'Use of standardized units for a correct interpretation of IC50 values obtained from the inhibition of the DPPH radical by natural antioxidants', *Chemical Papers*, 74(10), pp. 3325–3334. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11696-020-01161-x>.
- de Menezes, B.B. *et al.* (2021) 'A critical examination of the DPPH method: Mistakes and inconsistencies in stoichiometry and IC50 determination by UV–Vis spectroscopy', *Analytica Chimica Acta*, 1157, p. 338398. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.aca.2021.338398>.
- Najihudin, A. *et al.* (2023) 'Characterization and Phytochemical Screening Study Of *Moringa* Leaf (*Moringa oleifera* L.) From Garut, West Java', *Medical Sains : Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 8(2), pp. 679–686.
- Nouman, W. *et al.* (2016) 'Profiling of polyphenolics, nutrients and antioxidant potential of germplasm's leaves from seven cultivars of *Moringa oleifera* Lam.', *Industrial Crops and Products*, 83, pp. 166–176. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.12.032>.
- Özcan, M.M. *et al.* (2019) 'The effect of harvest time and varieties on total phenolics, antioxidant activity and phenolic compounds of olive fruit and leaves', *Journal of Food Science and Technology*, 56(5), pp. 2373–2385. Available at: <https://doi.org/10.1007/s13197-019-03650-8>.
- Pavarini, D.P. *et al.* (2012) 'Exogenous influences on plant secondary metabolite levels', *Animal Feed Science and Technology*, 176(1–4), pp. 5–16. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2012.07.002>.
- Pourmorad, F., Hosseinimehr, S.J. and Shahabimajd, N. (2006) 'Antioxidant activity, phenol and flavonoid contents of some selected Iranian medicinal plants', *African Journal of Biotechnology*, 5(11), pp. 1142–1145. Available at: <http://www.academicjournals.org/AJB>.
- Putri Murti Dewi, K. and Santoso, J. (2023) 'Aktivitas Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera* Lamk.) Terhadap Mencit Yang Diinduksi Glukosa Sebagai Obat Alami Antidiabetes', *Jurnal Ilmiah Farmasi Simplisia, Desember*, 3(2), pp. 139–145. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.30867/jifs.v3i2.433>.
- Sulistiyawati, R. *et al.* (2017) 'Standarisasi Kualitas Fraksi Etil Asetat Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.)', *URECOL*, pp. 67–72.
- Surjanto *et al.* (2019) 'Phytochemical and antioxidant activity of gaharu leaf tea (*Aquilaria malaccensis* Lamk) as raw material of tea from middle Tapanuli Regency, North Sumatera Province', in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Institute of Physics Publishing. Available at: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/260/1/012101>.

- Tenri, A. and Rivai, O. (2020) 'Identifikasi Senyawa yang Terkandung pada Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*)', *Indonesian Journal of Fundamental Sciences*, 6(2), pp. 63–70.
- Trisnantini, D. *et al.* (2016) 'Pengujian Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH pada Daun Tanjung (*Mimusops elengi* L)', in *In Seminar Nasional Teknik Kimia" Kejuangan"*, pp. 1–7.