

PENGARUH PERLAKUAN PEMANASAN MIKROWAVE DAN PENGUKUSAN DALAM PENYIAPAN EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN, VITAMIN C, ZAT BESI (Fe) DAN UJI ORGANOLEPTIK

[Effect of Microwave Heating and Steaming Treatments in the Preparation of *Moringa oleifera* Leaf Extract on Antioxidant Activity, Vitamin C, Iron (Fe), and Organoleptic Properties]

Riska^{1*}, Ansharullah¹, Nur Asyik¹

¹Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Halu Oleo, Kendari

*Email: riskhaikhasamad10@gmail.com (Telp: +6285263075326)

Diterima tanggal 4 Maret 2026

Disetujui tanggal 16 Maret 2026

ABSTRACT

This study aimed to determine the effect of microwave heating and steaming treatments on the antioxidant activity, vitamin C content, iron (Fe) content, and organoleptic properties of Moringa oleifera leaf extract. The study employed a Completely Randomized Design (CRD) consisting of three treatments with three replications, resulting in nine experimental units. The treatments included A0 (control), A1 (steaming), and A2 (microwave heating). The results showed that, based on organoleptic evaluation, the best treatment was A1 (steaming), which produced a green color (3.14), a moderately characteristic aroma (2.67), vitamin C content of 0.23%, iron (Fe) content of 0.60, and antioxidant activity of 827.95.

Keywords: *Moringa oleifera* leaves, microwave, leaf extract.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan pemanasan microwave dan pengukusan terhadap aktivitas antioksidan, vitamin C, zat besi (Fe) dan uji organoleptik ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 3 perlakuan dan 3 kali ulangan sehingga diperoleh 9 unit percobaan. Adapun perlakuan yang terdiri dari A0 (kontrol), A1 (pengukusan), A2 (mikrowave). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa berdasarkan hasil uji organoleptik diperoleh nilai terbaik pada perlakuan A1 (pengukusan) menghasilkan warna dengan kategori warna hijau (3,14), aroma dengan kategori agak beraroma (2,67), uji vitamin C (0,23), zat besi (Fe) (0,60) dan aktivitas antioksidan (827,95).

Kata kunci: Daun kelor, Mikrowave, Ekstrak daun kelor

PENDAHULUAN

Kelor (*Moringa oleifera*) adalah salah satu tanaman yang paling luar biasa yang pernah ditemukan. Tanaman kelor telah dikenal selama berabad-abad sebagai tanaman multi guna, pada nutrisi dan berkhasiat obat (Baihaqi *et al.*, 2025). Mengandung senyawa alami yang lebih banyak dan beragam dibanding jenis tanaman lainnya yang ada (Krisnadi, 2015). Di Indonesia pohon kelor banyak ditanam sebagai pagar hidup, ditanam di sepanjang ladang atau tepi sawah, berfungsi sebagai tanaman penghijau. Selain itu tanaman kelor juga dikenal sebagai tanaman obat berkhasiat dengan memanfaatkan seluruh bagian dari tanaman kelor mulai dari daun, kulit, batang, biji, hingga akarnya (Wirawan *et al.*, 2025). Kelor merupakan tanaman yang kaya nutrisi yang ditemukan saat ini. Kelor mengandung lebih banyak vitamin, mineral, antioksidan, asam amino esensial dan senyawa lain yang bermanfaat (Krisnadi, 2012).

Tanaman kelor mengandung 46 antioksidan kuat yang melindungi tubuh dari radikal bebas, kelor mengandung vitamin A, vitamin B, vitamin C, kalsium, kalium, besi dan protein, dalam jumlah sangat tinggi yang mudah dicerna dan diasimilasi oleh tubuh manusia. Jumlah berlipat-lipat dari sumber makanan yang selama ini digunakan sebagai sumber nutrisi untuk perbaikan gizi di banyak belahan negara. Kelor diketahui mengandung lebih dari 40 antioksidan (Krisnadi, 2015).

Daun kelor yang kaya akan nutrisi merupakan sumber beta karoten, vitamin C, besi dan potasium (Hamzah, 2019). Vitamin C adalah vitamin yang larut dalam air yang berfungsi dalam metabolisme zat besi di usus dan pemindahannya ke dalam darah (Linder, 1992). Menurut penelitian Zarianis (2006), pemberian vitamin C dapat meningkatkan kadar hemoglobin serta dapat menurunkan prevalensi anemia. Vitamin C merupakan vitamin yang tidak dapat tersimpan lama dalam tubuh, sehingga perlu dikonsumsi setiap hari. Salah satu tanaman yang kaya akan vitamin C adalah tanaman kelor, khususnya pada bagian daun.

Mikrowave (gelombang mikro) merupakan gelombang radio dengan frekuensi paling tinggi (super high frequency atau SHF) yaitu diatas 3 GHz ($3 \cdot 10^9$ Hz). Jika gelombang mikro diserap oleh benda maka akan muncul efek pemanasan pada benda tersebut. Mikrowave gelombang radio yang mempunyai panjang gelombang sepanjang kurang lebih satu meter ekuivalen dengan frekuensi antara 300 MHz (0,3 GHz) sampai 300 GHz. Definisi yang luas ini mencakup UHF dan EHF (gelombang millimeter) dan berbagai sumber menggunakan batas-batas yang berbeda. Dalam semua kasus, termasuk microwave band SHF seluruh (3 sampai 30 GHz atau 10 sampai 1 cm) minimal, dengan RF engineering sering menempatkan batas yang lebih rendah pada 1 GHz (30 cm) dan bagian atas sekitar 100 GHz (3 mm) dengan cepat rambat gelombang elektromagnetik sebesar $c = 3 \cdot 10^8$ m/s (Ramalis, 2001).

Zat besi (Fe) merupakan salah satu mineral yang terkandung dalam kelor. Zat besi (Fe) dalam pembentukan sel darah merah yakni proses sintesis hemoglobin (Hb) dan dapat pula mengaktifkan beberapa enzim salah satunya yakni enzim pembentuk antibodi. Kekurangan zat besi (Fe) akan mengakibatkan anemia yang merupakan masalah gizi di Indonesia. Selain itu, dapat menurunkan kekebalan tubuh karena berhubungan erat dengan penurunan fungsi enzim pembentuk antibodi (Ramli, 2008). Menurut Suwahyono (2008), daun kelor mempunyai kandungan zat besi (Fe) yang tinggi yakni dalam 100 g daun kelor mengandung 7 mg zat besi (Fe). Pemasok zat besi (Fe) terbanyak dari golongan pangan hewani adalah ikan (10,4%) dan dari golongan sayuran adalah daun kelor (9,9%) (Abbas, 2009).

Menurut Mulyati (1994), walaupun antioksidan terdapat pada bahan pangan secara alami, tetapi jika bahan tersebut dimasak, maka kandungannya akan berkurang akibat terjadinya degradasi kimia dan fisik. Antioksidan alami mempunyai struktur kimia dan stabilitas berbeda-beda misalnya, α -tokoferol cukup tahan terhadap panas, kehilangan selama proses pengolahan sebagian besar disebabkan oleh proses oksidasi. Asam askorbat dapat terdegradasi oleh panas, udara, kondisi alkali dan aktivitas enzim membentuk asam oksalat dan asam treonat secara *irreversibel* (Fatahu *et al.*, 2026). Karotenoid pada sel tanaman selain berada dalam bentuk kompleks dengan protein juga strukturnya banyak mengandung ikatan rangkap, sehingga relatif stabil terhadap pemasakan tetapi sangat sensitif terhadap oksidasi. Ketika produk makanan terkena gelombang mikro, maka akan terjadi proses kehilangan kelembaban dan dapat meningkatkan tekanan aliran. Proses ini menyebabkan terjadi tingkat penguapan yang lebih tinggi dalam pengolahan menggunakan microwave (Ulfa, 2017).

Berdasarkan hasil penelitian diatas diperoleh penelitian tentang pengaruh perlakuan pemanasan microwave dan pengukusan dalam penyiapan ekstrak daun kelor dengan harapan selain dapat meningkatkan kandungan zat besi (Fe) dalam ekstrak daun kelor juga memberikan aroma dan warna khas pada daun kelor dan memiliki kandungan vitamin C dan aktivitas antioksidan saat dilakukan panaskan.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu daun kelor, aquades (teknis), kertas lebel, larutan iodium (teknis), larutan methanol (teknis), larutan DPPH (Sigma), amilum (teknis), Larutan induk besi (Fe) (teknis) 1000 ppm.

Tahapan penelitian pembuatan ekstrak daun kelor modifikasi (Putri *et al.*, 2012)

Proses pembuatan ekstrak daun kelor yaitu menyiapkan sampel daun kelor segar dilakukan penyortiran dengan cara dipisahkan tulang daun dan daun rusak lalu ditimbang sebanyak 200 gram. Setelah itu dimasukan ke dalam blender kemudian ditambahkan aquades sebanyak 400 ml dan diblender selama 5 menit. Kemudian disaring menggunakan kain saring dan disaring lagi menggunakan kertas saring serta dibuang ampasnya lalu diambil ekstraknya kemudian disimpan didalam botol dan ditutup rapat.

Pembuatan ekstrak daun kelor dengan pengukusan modifikasi (Zakaria *et al.*, 2012)

Sampel daun kelor segar dilakukan penyortiran dengan cara dipisahkan tulang daun dan daun rusak lalu ditimbang sebanyak 200 gram. Kemudian dimasukan ke dalam keramik lalu ditambahkan aquades sebanyak 400 ml, kemudian panaskan air sampai mendidih dengan suhu 100°C. Selanjutnya memasukkan sampel daun kelor ke dalam panci dan dilakukan pemanasan selama 5 menit. Setelah itu, diblender selama 5 menit lalu disaring menggunakan kain saring kemudian disaring lagi menggunakan kertas saring serta dibuang ampasnya lalu diambil ekstraknya kemudian disimpan didalam botol dan ditutup rapat.

Pembuatan ekstrak daun kelor dengan mikrowave (Quan *et al.*, 2016)

Sampel daun kelor segar dilakukan penyortiran dipisahkan tulang daun dan daun rusak lalu ditimbang sebanyak 200 gram. Kemudian sampel dimasukan ke dalam keramik lalu ditambahkan aquades sebanyak 400 ml. Selanjutnya sampel daun kelor dimasukan ke dalam mikrowave selama 5 menit dengan suhu 100°C. Setelah itu, dilakukan penghancuran dengan menggunakan blender selama 5 menit lalu disaring dengan menggunakan kain saring kemudian disaring lagi menggunakan kertas saring serta dibuang ampasnya lalu diambil ekstraknya kemudian disimpan didalam botol dan ditutup rapat.

Rancangan penelitian

Rancangan percobaan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang menggunakan 3 perlakuan dan 3 kali ulangan, sehingga diperoleh 9 unit percobaan. Adapun perlakuan yang dilakukan berdasarkan hasil uji pendahuluan diatas yaitu: A0= kontrol, A1= pengukusan dan A2= mikrowave.

Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan untuk analisis uji organoleptik dengan berdasarkan penilaian organoleptik yang meliputi warna dan aroma, vitamin C pada ekstrak daun kelor dengan metode iodimetri (AOAC, 1999), zat besi (Fe) pada ekstrak daun kelor (Kurniawati dan Djarot, 2016), dan aktivitas antioksidan ekstrak daun kelor menggunakan metode DPPH (Molyneux, 2004).

Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini diperoleh dari hasil uji organoleptik, vitamin C, zat besi (Fe) dan aktivitas antioksidan. Data dianalisis dengan menggunakan sidik ragam *Analysis of Varian* (ANOVA). Apabila hasil uji organoleptik berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan, maka dilanjutkan dengan uji *Duncan's multiple range test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan dan daya terima panelis terhadap ekstrak daun kelor. Hasil rekapitulasi analisis ragam (ANOVA) pengaruh perlakuan pemanasan mikrowave dan pengukusan dalam penyiapan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap uji organoleptik yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi analisis ragam pengaruh perlakuan pemanasan mikrowave dan pengukusan dalam penyiapan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap uji organoleptik.

No.	Variabel Pengamatan	Analisis Ragam
		Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Kelor
1	Warna	**
2	Aroma	**

Keterangan: **= Berpengaruh sangat nyata

Hasil rekapitulasi analisis ragam pengaruh perlakuan pemanasan mikrowave dan pengukusan terhadap parameter kesukaan organoleptik yang dapat dilihat pada Tabel 1, masing-masing variabel pengamatan warna dan aroma menunjukkan analisis ragam ekstrak daun kelor berpengaruh sangat nyata. Sehingga dilanjutkan uji DMRT pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$).

Warna

Hasil yang diperoleh dari analisis ragam pada ekstrak daun kelor diketahui bahwa nilai yang didapatkan sangat berbeda nyata pada hasil penilaian organoleptik warna. Kemudian dilanjutkan pada uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT $_{0,05}$). Hasil penilaian organoleptik warna ekstrak daun kelor dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil penerimaan organoleptik warna ekstrak daun kelor

Perlakuan	Rerata \pm SD	Keterangan
A0 (kontrol)	4,20 ^a \pm 0,86	Warna Hijau
A1 (pengukusan)	3,14 ^b \pm 1,23	Agak Warna Hijau
A2 (mikrowave)	2,92 ^c \pm 1,22	Tidak Warna Hijau

Keterangan: Angka-angka yang dikutip oleh notasi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 0,05 taraf kepercayaan 95%

Berdasarkan hasil penerimaan organoleptik warna diperoleh perlakuan terbaik pada A1 pengukusan (3,14) dengan kategori agak warna hijau dibandingkan dengan perlakuan A2 mikrowave (2,92) dengan kategori agak tidak warna hijau. Warna hijau pada ekstrak daun kelor disebabkan karena kandungan dalam daun kelor memberikan daya tarik tersendiri pada ekstrak yang dihasilkan. Menurut Masturi *et al.*, (2016) bahwa hasil ekstraksi warna hijau pada daun kelor menunjukkan semakin besar massa ekstrak daun kelor maka semakin pekat warna hijau pada daun kelor mengandung pigmen klorofil, klorofil bersifat non polar yang tidak larut dalam air tetapi larut dalam pelarut organik. Menurut Krisnadi (2013), daun kelor mengandung

klorofil atau pigmen hijau yang terdapat dalam sayuran. Pengukusan mempengaruhi warna pada ekstrak daun kelor saat dipanaskan selama 5 menit menjadi warna hijau kecoklatan. Hal ini sesuai dengan pendapat Amano dan Noda (1993) juga menyatakan bahwa warna hijau kecoklatan terjadi karena proses pemanasan. Menurut Winarno (2002), bahwa tingginya pemanasan akan mempercepat terjadinya perubahan warna dan cita rasa pada sayuran yang dihasilkan proses pemanasan dan bisa memecahkan atau membuka jaringan dari sayuran sehingga ada komponen aktif yang awalnya tidak muncul bisa menjadi terekstrak keluar.

Aroma

Hasil yang diperoleh dari analisis ragam pada ekstrak daun kelor diketahui bahwa nilai yang didapatkan sangat berbeda nyata pada hasil penilaian organoleptik aroma. Kemudian dilanjutkan pada uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT_{0,05}). Hasil penilaian organoleptik aroma ekstrak daun kelor dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil penerimaan organoleptik aroma ekstrak daun kelor

Perlakuan	Rerata±SD	Keterangan
A0 (kontrol)	3,91 ^a ±0,98	Agak aroma daun kelor
A1 (pengukusan)	2,67 ^b ±0,55	Tidak aroma daun kelor
A2 (mikrowave)	2,14 ^c ±0,78	Tidak aroma daun kelor

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT 0,05 taraf kepercayaan 95%

Berdasarkan hasil penerimaan organoleptik aroma diperoleh perlakuan terbaik pada A1 pengukusan (2,67) dengan kategori agak aroma daun kelor dibandingkan dengan perlakuan A2 mikrowave (2,14) dengan kategori tidak aroma daun kelor. Aroma pada ekstrak daun kelor yang menyengat serta memiliki bau yang khas dan aromanya dapat tercium oleh panelis. Hal ini sesuai dengan pendapat Yulianti (2008) bahwa daun kelor memiliki aroma daun kelor yang khas dan menyengat. Pengukusan mempengaruhi aroma saat dipanaskan selama 5 menit akan mengalami penurunan aroma yang terdapat ekstrak daun kelor yang dihirup panelis. Hal ini disebabkan karena proses pemanasan yang terlalu lama mengakibatkan hilangnya senyawa-senyawa volatil pada bahan akibat proses penguapan, sehingga aroma didalam bahan keluar hingga tidak tercium bau aroma daun kelor yang dipanaskan. Menurut Deman (1997), penelitian terhadap aroma dipengaruhi oleh faktor psikis dan fisiologis yang menimbulkan pendapat berlainan. Bau dan aroma suatu bahan pangan sangat erat kaitannya dengan volatilitas tersebut, dimana senyawa volatil cepat menguap dan mudah teroksidasi apabila dalam keadaan suhu tinggi dan pemanasan dengan waktu yang lama.

Analisis sifat kimia

Analisis sifat kimia ekstrak daun kelor meliputi analisis vitamin C dan analisis zat besi. Hasil rekapitulasi analisis ragam ekstrak daun kelor dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi analisis ragam ekstrak daun kelor

Variabel Pengamatan	analisis ragam
	pengaruh konsentrasi ekstrak daun kelor
Vitamin C (%)	**
Zat Besi (ppm)	**

Keterangan: **= Berpengaruh sangat nyata

Hasil rekapitulasi analisis ragam pengaruh perlakuan pemanasan microwave dan pengukusan terhadap parameter analisis vitamin C dan analisis zat besi yang dapat dilihat pada tabel 8, menunjukkan bahwa analisis vitamin C dan analisis zat besi berpengaruh sangat nyata. Sehingga dilanjutkan uji DMRT pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$).

Vitamin C

Hasil Analisis Vitamin C ekstrak daun kelor menunjukkan parameter vitamin C berpengaruh sangat nyata. Sehingga dilanjutkan pada uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT_{0,05}). Hasil analisis vitamin C dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil analisis vitamin C ekstrak daun kelor

Perlakuan	Rerata \pm SD
A0 (kontrol)	0,38% ^a \pm 0,02
A1 (pengukusan)	0,23% ^b \pm 0,02
A2 (mikrowave)	0,19% ^c \pm 0,01

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT 0,05 taraf kepercayaan 95%

Berdasarkan hasil analisis vitamin C dapat dilihat pada Tabel 5 diperoleh perlakuan terbaik pada A1 pengukusan (0,23%) dibandingkan dengan perlakuan A2 mikrowave (0,19%). Semakin tinggi suhu pemanasan maka akan menghasilkan kadar vitamin C yang rendah dan menurun. Hal ini dikarenakan terjadi adanya kerusakan senyawa vitamin C yang hilang selama proses pemanasan dan vitamin C merupakan vitamin yang mudah mengalami oksidasi terutama oleh proses pemanasan. Hal ini sesuai dengan pendapat Octaviani (2014) bahwa semakin tinggi suhu dan lama pemanasan menyebabkan degradasi vitamin C juga semakin besar. Menurut Wiranata (2016) semakin lama proses pemanasan maka semakin lama juga reaksi oksidasi vitamin C yang terjadi karena bahan lebih lama terpapar oksigen. Selanjutnya menurut Ameliya (2018) selama proses pengolahan, vitamin C yang terdapat pada ekstrak daun kelor menjadi banyak yang hilang karena terjadi proses oksidasi.

Zat Besi (Fe)

Hasil Analisis zat besi ekstrak daun kelor menunjukkan parameter zat besi (Fe) berpengaruh sangat nyata. Sehingga dilanjutkan pada uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT_{0,05}). Hasil analisis zat besi (Fe) dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil analisis zat besi (Fe) ekstrak daun kelor

Perlakuan	Rerata \pm SD
A0 (kontrol)	0,44 ^c \pm 0,02
A1 (pengukusan)	0,60 ^b \pm 0,01
A2 (mikrowave)	0,71 ^a \pm 0,01

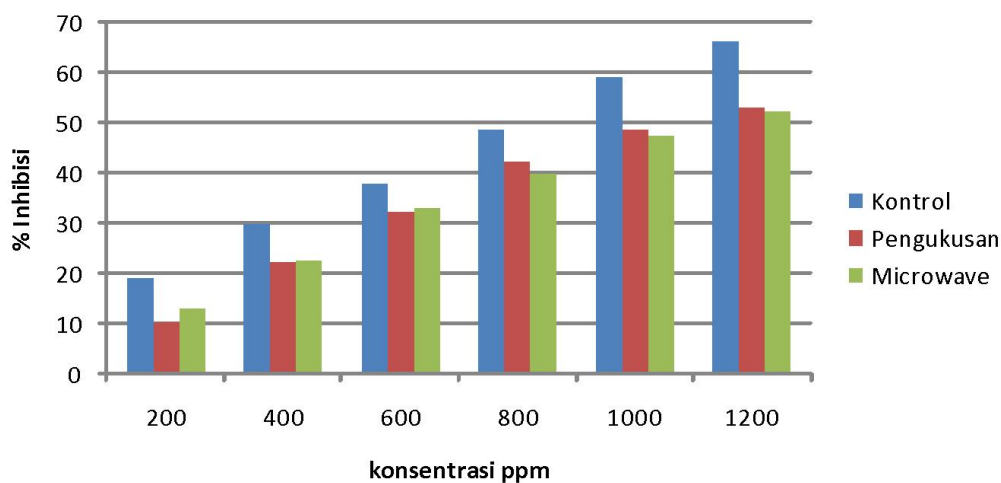
Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT 0,05 taraf kepercayaan 95%.

Berdasarkan hasil analisis zat besi (Fe) ekstrak daun kelor diperoleh perlakuan terbaik pada A1 (pengukusan) rata-rata nilai 0,71 dibandingkan dengan A2 (mikrowave). Perlakuan ekstrak daun kelor zat besi terbaik pada A1 disebabkan karena ekstrak daun kelor jika diberikan perlakuan panas tidak mengalami penurunan bahkan pada pemanasan selama 5 menit menghasilkan total zat besi yang tertinggi. Hal ini membuktikan pada pengolahan zat besi tersebut tidak menguap dan tidak mengalami oksidasi yang dapat menyebabkan penurunan total zat besi. Menurut Winarno (2004) berpendapat, bawa pada umumnya ekstrak daun kelor yang dipanaskan mengandung zat besi yang tinggi, total zat besi yang mengalami pemanasan

pada umumnya meningkat karena adanya kandungan zat besi yang tinggi dari ekstrak daun kelor. zat besi daun kelor tidak rusak oleh pemanasan (kecuali heme iron), radiasi cahaya, oksigen maupun keasaman tetapi dapat hilang dengan perlakuan fisik (Desti, 2012). Kadar zat besi (Fe) pada daun kelor lebih tinggi hal ini dikarenakan pada daun terjadi proses fotosintesis yang melibatkan zat besi sebagai pembawa elektron pada fase terang fotosintesis. Zat besi sangat penting dalam pembentukan klorofil, namun tidak menjadi bagian dari molekul klorofil tersebut. Dengan demikian zat besi lebih banyak terdeposit pada daun kelor (Poerwidodo, 1992).

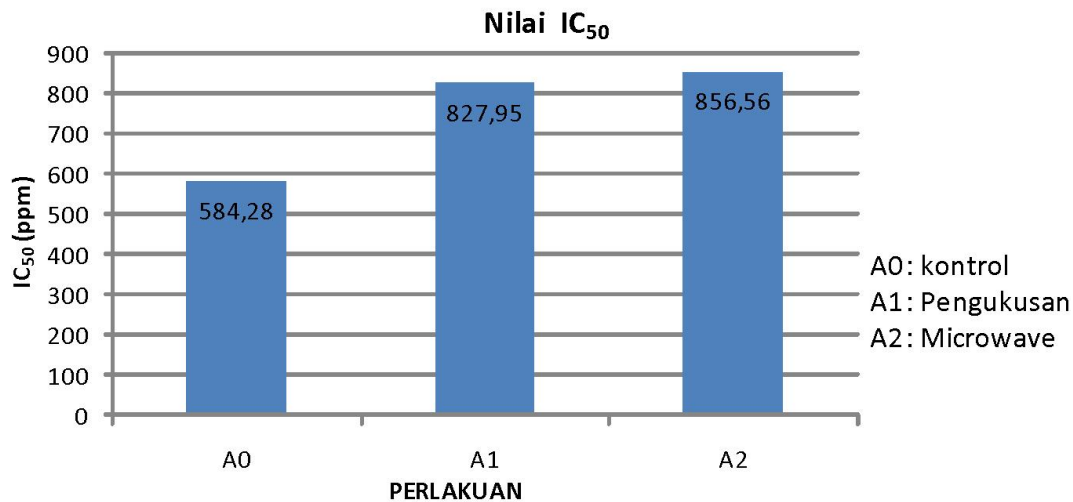
Aktivitas Antioksidan

Hasil analisis aktivitas antioksidan ekstrak daun kelor menunjukkan persen penghambatan radikal DPPH (% inhibisi) yang meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak daun kelor. Aktivitas antioksidan ekstrak daun kelor dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Aktivitas antioksidan ekstrak dau kelor

Aktivitas antioksidan ekstrak daun kelor dilihat pada Gambar 1 Aktivitas antioksidan dapat diketahui dari nilai persen inhibisi, naiknya persen inhibisi dipengaruhi oleh menurunnya nilai absorbansi yang dihasilkan oleh sampel. Hal ini sesuai dengan Hardiyanthi (2015) semakin tinggi konsentrasi sampel maka semakin kecil absorbansi sehingga mengakibatkan persen inhibisi semakin tinggi karena dengan semakin besarnya konsentrasi sampel maka semakin banyak elektron yang didonorkan untuk meredam radikal bebas dalam hal ini DPPH sehingga absorbansinya yang diberikan pun semakin menurun (Toripah *et al.*, 2014).



Gambar 2. Nilai IC₅₀ pada ekstrak daun kelor

Berdasarkan hasil analisis aktivitas antioksidan pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa ekstrak daun kelor terbaik pada perlakuan A1 (pengukusan) dengan nilai 827,95. Aktivitas antioksidan pada ekstrak daun kelor dikatakan lemah seperti yang diketahui bahwa jika nilai IC₅₀ lebih dari 200 ppm artinya aktivitas antioksidan yang lemah. Hal ini sesuai dengan Meigaria *et al.*, (2016) aktivitas antioksidan yang lemah dikarenakan kemungkinan adanya senyawa-senyawa lain yang terdapat pada daun kelor yang tidak terekstraksi sempurna.

KESIMPULAN

Perlakuan pemanasan mikrowave dan pengukusan dalam penyiapan ekstrak daun kelor berpengaruh sangat nyata terhadap uji organoleptik warna, aroma, vitamin C dan zat besi (Fe). Perlakuan terbaik adalah A1 (pengukusan) dengan nilai rerata sebesar 3,14 (agak warna hijau), aroma dengan nilai rerata sebesar 2,61 (tidak aroma daun kelor), vitamin C dengan rerata penilaian 0,23%, zat besi dengan rerata penilaian sebesar 0,60 dan aktivitas antioksidan dengan nilai IC₅₀ 827,95 ppm. Tetapi aktivitas antioksidan ekstrak daun kelor tergolong sebagai antioksidan lemah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, R., Hadju, V., & Bahar, B. (2009). Asupan zat gizi pada remaja usia 10–14 tahun di Pulau Barrang Lompo Makassar tahun 2003. Diakses dari <http://jurnalmkmi.blogspot.com/2009/03/asupan-zat-besi-pada-remaja-putri-usia.html>
- Amano, H., & Noda, H. (1993). Natural occurrence of denature Porphyra cultivation. *Hydrobiologia*, 260–261(1), 535–539.
- Ameliya, R., Nazaruddin., & Hardito, D. (2018). Pengaruh lama pemanasan terhadap vitamin C, aktivitas antioksidan dan sifat sirup kersen (*Muntingia calabura L.*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 4(1).
- AOAC. (1999). *Official methods of analysis*. Washington DC: Association of Official Analytical Chemistry.
- Baihaqi, B., Aprita, I. R., & Asrul, A. (2025). Evaluation of the physicochemical properties of moringa leaves (*Moringa oleifera*) in different processing methods. *ROCE: Jurnal Pertanian Terapan*, 2(1).

- Desti, D. K., Amanto, S. B., & Muhammad, A. R. D. (2012). Pengaruh perlakuan pendahuluan dan suhu pengeringan terhadap sifat fisik, kimia dan sensori tepung biji nangka (*Artocarpus heterophyllus*). *Jurnal Teknologi Pangan*. Diakses dari <https://jurnal.uns.ac.id/teknosains-pangan/article/view/4184>
- DeMan, J. M. (1997). *Kimia makanan*. Bandung: ITB.
- Fatahu., Baihaqi., Rezvani, I., & Agustina, S. (2026). Proximate analysis and vitamin C content in yellow coconut (*Cocos nucifera* L.). *ROCE: Jurnal Pertanian Terapan*, 3(1).
- Hardianthi, F. (2015). Pemanfaatan aktivitas antioksidan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam sediaan hand and body cream (Skripsi). UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Hamzah, H., & Yusuf, R. N. (2019). Analisis kandungan zat besi (Fe) pada daun kelor (*Moringa oleifera* Lam) yang tumbuh dengan ketinggian berbeda di Kota Bau-Bau. *Jurnal Chemical Research*, 6(2), 88–93.
- Krisnadi, D. A. (2012). *Kelor super nutrisi*. Blora: Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia.
- Krisnadi, D. A. (2013). *Kelor super nutrisi*. Blora: Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia.
- Krisnadi, D. A. (2015). *Kelor super nutrisi*. Blora: Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia.
- Kurniawati, S., & Djarot, S. (2016). Perbandingan kadar Fe (II) dalam tablet penambah darah secara spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 5(1).
- Linder, M. C. (1992). *Biokimia nutrisi dan metabolisme*. Jakarta: UI Press.
- Meigaria, K. M., Wayana, I., & Wayana, N. (2016). Skrining fitokimia dan uji aktivitas antioksidan ekstrak aseton daun kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Wahana Matematika dan Sains*, 10(2), 1–11.
- Masturi., Evaardinna., & Yulianti. (2016). Ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai zat pewarna alam. *Jurnal Pascasarjana UNNES*, 5(1), 13–25.
- Molyneux, P. (2004). The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Journal of Science and Technology*, 26(2), 211–219.
- Mulyati, N. D. (1994). Mempelajari pengaruh metode pemasakan terhadap stabilitas karoten pada sayuran hijau (Skripsi). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Octaviani, L. F. (2014). Pengaruh konsentrasi gula terhadap aktivitas antioksidan dan tingkat penerimaan sari buah buni (Skripsi). Universitas Diponegoro, Semarang.
- Poerwowidodo. (1992). *Telaah kesuburan tanah*. Bandung: Angkasa.
- Putri, W. D. R., Jubaedah, E., & Solahudin, N. (2012). *Ekstraksi pewarna alami daun suji*. Universitas Brawijaya, Malang.
- Quan, P. T., Hang, T. V., Ha, N. H., De, N. X., & Tuyen, T. N. (2006). Microwave assisted extraction of polyphenols from fresh tea shoot. *Science & Technology Development*, 9(8), 69–75.
- Ramalis., & Taufik. (2001). *Gelombang dan optik*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Ramli. (2008). *Analisis kadar kalsium (Ca) dan besi (Fe) pada bawang merah* (Skripsi). UNM, Makassar.
- Toripah, S. S., Jemmy, A., & Frenly, W. (2014). Aktivitas antioksidan dan kandungan total fenolik ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.). *Jurnal Farmasi*, 3(4), 37–43.
- Ulfa, D. N. (2017). *Uji perbedaan antioksidan ekstrak dan rebusan daun kelor (KTI)*. Poltekkes Kemenkes, Palembang.

- Winarno, F. G. (2004). Kimia pangan dan gizi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Wiranata, G., Yuwono, S. S., & Purwantiningrum. (2016). Pengaruh lama pelayuan dan suhu pengeringan terhadap kualitas apel celup Anna (*Malus domestica*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 4(1), 449–457.
- Wirawan, W., Rianse, M. I. K., & Baihaqi, B. (2025). Stabilitas pH dan kualitas sensoris permen fungsional berbasis serai dan ekstrak daun kelor. *MUDABBIR Journal Research and Education Studies*, 5(2), 2348–2361.
- Zakaria, A. T., Sirajuddin., & Hartono, R. (2012). Penambahan tepung daun kelor pada menu makanan sehari-hari. Poltekkes Kemenkes Makassar.
- Zarianis. (2006). Efek suplementasi besi dan vitamin C terhadap kadar hemoglobin anak sekolah dasar (Tesis). Universitas Diponegoro, Semarang.
- Yulianti, R. (2008). Pembuatan minuman jeli daun kelor sebagai sumber vitamin C. Institut Pertanian Bogor, Bogor.