

## Analisis fitokimia daun kelor (*Moringa oleifera*) dan produk olahan minuman penyegar

**Farida Iriani**

*Fakultas Pertanian, Universitas Insan Cendekia Mandiri, Jl. Pasir Kaliki No 199 Bandung 40162, Indonesia*

### **Abstract.**

*Moringa leaves are one of the sources of highly nutritious food, and have been used by some people in the tropics in general, especially India, Africa, south and southeast Asian states, including Indonesia. Other properties of Moringa leaves have been recommended as an immune-enhancing supplement that can support physical fitness to avoid the dangers of covid-19. Fresh Moringa leaves derived from healthy Moringa trees have been studied for the type of phytochemical contained in them after becoming simplisia using 80% methanol solvent and chromatographic gas method with the QP-2010 type GCMS tool. Other moringa leaf samples have been processed into dry powder to be made in packaging into herbal tea, then measured the moisture content of the temperature difference in the drying oven. 17 types of Moringa leaf phytochemicals identified through the GCMS tool were obtained, including carbinol compounds, n-hexane, cyclopentane, and ethanol groups and their derivatives. The four types of dominant compounds, are compounds resulting from secondary metabolites that have the potential to be antioxidant compounds, anti-inflammatories, antibiotics for infections caused by bacteria and fungi, as solvents for the occurrence of chemical reactions to produce a variety of other derivative compounds that are beneficial to the food industry, and skin health. Moringa leaf herbal tea dried through a drying oven at a temperature of 50 °C and 60 °C has a higher moisture content than 70 °C, namely, 12.70%, 12.84% and 10.06%. The three water content values obtained meet the standards of making herbal tea, but each treatment has not been tested for organoleptic (aroma and taste) and shelf life.*

**Keywords:** *carbinol, n-hexane, antioxidant, covid-19, herbal tea*

### **Abstrak.**

Daun kelor merupakan salah satu sumber pangan bergizi tinggi, dan sudah dimanfaatkan oleh sebagian masyarakat di daerah tropis umumnya, terutama India, Afrika, negara bagian Asia Selatan dan Tenggara, termasuk Indonesia. Khasiat lain daun kelor telah direkomendasikan sebagai suplemen penambah daya tahan tubuh yang dapat menunjang kebugaran fisik agar terhindar dari bahaya covid-19. Daun kelor segar yang berasal dari pohon kelor sehat telah diteliti jenis fitokimia yang terkandung di dalamnya setelah menjadi simplisia menggunakan pelarut metanol 80% dan metode gas kromatografi dengan alat GCMS tipe QP-2010. Sampel daun kelor lainnya telah diolah menjadi serbuk kering untuk dibuat dalam kemasan menjadi teh herbal, kemudian diukur kadar air atas perbedaan temperatur oven pengering. Diperoleh 17 jenis fitokimia daun kelor yang teridentifikasi melalui alat GCMS antara lain adalah senyawa karbinol, n-heksana, siklopentana, dan golongan etanol beserta derivat-derivatnya. Keempat jenis senyawa dominan tersebut merupakan senyawa hasil metabolit sekunder yang berpotensi sebagai senyawa antioksidan, antiinflamasi, antibiotik atas infeksi yang disebabkan oleh bakteri dan jamur, sebagai pelarut untuk terjadinya reaksi-reaksi kimia menghasilkan beragam senyawa derivat lain yang bermanfaat bagi industri pangan dan kesehatan kulit. Teh herbal daun kelor yang dikeringkan melalui oven pengering pada temperatur 50 °C dan 60 °C memiliki kadar air lebih tinggi daripada 70 °C yaitu 12,70%, 12,84% dan 10,06%. Ketiga nilai kadar air yang diperoleh memenuhi standar pembuatan teh herbal, namun masing-masing perlakuan belum diuji terhadap organoleptik (aroma dan rasa) serta daya simpan.

**Kata-kata kunci:** karbinol, n-heksana, antioksidan, covid-19, teh herbal

**Korespondensi:**  
[farida.iriiani52@gmail.com](mailto:farida.iriiani52@gmail.com)

**Submit:**  
09 Januari 2023

**Direvisi:**  
09 Februari 2023

**Diterima:**  
09 Februari 2023

## PENDAHULUAN

Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) termasuk keluarga Moringaceae, kelas Magnoliopsida, terdiri atas 13 spesies, tersebar di kawasan Selatan Himalaya, India, Sri Lanka, Afrika, Madagaskar, serta dataran Asia Selatan dan Tenggara. Jenis spesies yang paling banyak dimanfaatkan manusia adalah *Moringa oleifera* Lamk (Santoso, 2020) dan hingga saat ini telah menyebar hampir di semua kawasan tropis, termasuk Indonesia. Di Indonesia tanaman kelor dikenal dengan nama berbeda yaitu kelor (Jawa, Sunda, Bali, Lampung), maronggih (Madura), moltong (Flores), kelo (Bugis), dan parongge (Bima) (Isnan *et al.*, 2017).

Karakteristik tanaman kelor berupa pohon berkayu lunak, daun bersirip tak sempurna, majemuk, ukuran kecil kurang lebih seujung ibu jari, bentuk oval, berwarna hijau, dikelompokkan sebagai tanaman sayur dengan buah polong (Nur dan Sarmoko, 2011). Menurut Vats & Gupta (2017), tanaman kelor asal negeri India diberi istilah *The Miracle Tree* karena nilai nutrisi tinggi yang terkandung di dalamnya sehingga dapat mengatasi masalah kekurangan gizi pada anak dan dewasa. Namun di Indonesia, khususnya Indonesia Bagian Barat, pemanfaatan daun kelor belum optimal, dilatarbelakangi budaya mitos masyarakat terhadap manfaat kelor untuk mengusir gangguan jin atau sejenisnya.

Pandemi Covid-19 yang melanda dunia sejak awal tahun 2020 hingga kini masih menjadi masalah yang belum terselesaikan. Sumber berita dari waktu ke waktu semakin banyak manusia penduduk bumi yang terjangkit virus corona tersebut, hingga berujung maut menjemput, meskipun banyak pula manusia yang sembuh dan mampu beraktivitas kembali. Di Indonesia data terakhir per tanggal 8 Desember 2022, di wilayah Indonesia ditemukan sebaran penyakit Covid-19 berjumlah 6.692.509 kasus, total meninggal dunia berjumlah 161 ribu orang, dan rata-rata penambahan 5.118 kasus per hari (Kompas, 2022).

Serangan virus Corona akan terjadi jika daya tahan tubuh seseorang rendah saat berada dalam lingkungan yang tercemar oleh kasus Covid-19 tersebut. Pada dasarnya daya tahan tubuh seseorang bergantung kesehatan mental dalam menerima kondisi kehidupan sehingga terhindar dari stres, pola konsumsi makanan bergizi seimbang, aktifitas fisik dalam menjaga kebugaran, serta lingkungan hidup yang bersih dan sehat (Winarno, 2004). Mengonsumsi aneka makanan bernilai gizi tinggi dengan kadar kalori seimbang bagi aktivitas seseorang merupakan prioritas utama yang harus diperhatikan agar daya tahan tubuh seseorang selalu dalam kondisi prima. Salah satu sumber makanan bergizi tinggi adalah tanaman kelor dari jenis spesies *oleifera*. Beberapa peneliti sependapat bahwa daun dan biji kelor mengandung senyawa karbohidrat, serat, mineral Zink (Zn), Magnesium (Mg), zat besi (Fe),  $\beta$ -karoten, vitamin A, vitamin B, vitamin C, protein, serta senyawa antioksidan dari golongan *moringinin*, *quercitine*, *rhamnetin*, dan *polifenol* (Winarno, 2018; Melesse *et al.*, 2012; Dhakar *et al.*, 2011; Saa, *et al.*, 2019) yang memiliki potensi sebagai obat antitumor dan antikanker (Paikra, *et al.*, 2017; Razis, *et al.*, 2014). Ditambahkan oleh Ikrarwati & Anisatun (2018) berdasarkan hasil penelitiannya, bahwa daun kelor kaya potasium (K), vitamin A, zat besi, vitamin C, kalsium (Ca), dan protein, serta berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku obat untuk penstabil tekanan darah, mengontrol kadar glukosa, penurunan kolesterol, pereda diare, disentri, gonorrhoea, sakit kepala, anemia, iritasi, luka infeksi, antialergi, antikarsinogenik, antiparasit, antiinflamasi. Kemenkes RI (2020) merekomendasikan untuk mengonsumsi daun kelor sebagai upaya penambah daya tahan tubuh di masa pandemi Covid-19.

Informasi mengenai sumber nutrisi yang beragam dari daun kelor yang telah dilaporkan oleh para ahli gizi sebelumnya, merupakan peluang bagi wirausahawan untuk berkreasi mengolah organ-organ kelor sebagai pangan kekinian agar mudah dinikmati oleh masyarakat sekaligus memperluas jangkauan pasar. Olahan kelor berpotensi mengisi ruang kuliner sehingga diharapkan digemari oleh seluruh golongan masyarakat yaitu anak-anak, ibu hamil dan menyusui, remaja, manula atau bagi orang yang sedang berikhtiar mengobati penyakit yang diderita. Daun dan biji kelor dapat diolah sebagai bahan campuran pembuatan pangan jenis puding, biskuit, es krim, permen, teh celup dan sebagainya.

Daun kelor dari spesies *oleifera* dipetik dari tanaman kelor berusia kurang lebih 4 (empat) tahun asal setek, ditanam pada kondisi tanah dan kelembaban tinggi, suhu rata-rata harian rendah, ketinggian tempat kurang lebih 698 m dpl, telah dianalisis jenis fitokimia yang terkandung di dalamnya dengan metode gas kromatografi. Tujuan penelitian atas hasil penelitian yang diperoleh yaitu untuk dikaji atau dibandingkan dengan sumber data primer mengenai aneka jenis fitokimia daun kelor, agar dapat direkomendasikan sebagai sumber industri pangan masyarakat terutama sebagai minuman penyegar teh herbal dalam bentuk sajian teh celup.

## BAHAN DAN METODE

### Persiapan sampel daun kelor

Percobaan telah dilaksanakan pada bulan Maret-April 2022. Sampel organ daun tanaman kelor diperoleh dari kawasan kelurahan Turangga, kecamatan Lengkong, kota Bandung pada ketinggian tempat 696 m dpl. Daun kelor yang digunakan sebagai sampel berasal dari tanaman kelor dewasa berumur 4 (empat) tahun, tinggi tanaman kurang lebih 5 m, memiliki batang kokoh, dan berdaun rimbun. Daun dipetik dari cabang sekunder, berwarna hijau cerah, sedangkan bagian tangkai daun dibuang. Daun dicuci bersih, dikering anginkan sejenak, kemudian dikeringkan dengan oven pengering khusus pada temperatur 50 °C selama 8 jam. Setelah daun kering patah, dihaluskan hingga menjadi tepung, dan disaring melalui mesh berdiameter 3 mm. Daun kelor kering tersebut dipisahkan menjadi dua bagian, masing-masing dilanjutkan untuk diuji jenis fitokimia yang terkandung di dalamnya, dan pembuatan teh celup sebagai minuman penyegar.

### Pembuatan ekstrak daun kelor dengan pelarut metanol

Penyulingan ekstrak minyak atsiri dari daun kelor telah dilaksanakan di Laboratorium Aplikasi Kimia dan Pelayanan, Fakultas MIPA Universitas Padjadjaran, Jatinangor Sumedang. Sampel daun kelor yang sudah halus ditimbang sebanyak 100 g dilanjutkan proses maserasi dengan pelarut metanol 80% sebanyak 400 mL atau dengan perbandingan 1:4, kemudian maserat dipisahkan dari sisa ampas hingga diperoleh maserat yang jernih. Maserat yang diperoleh diuapkan dengan bantuan penguap vakum putar pada temperatur 50 °C hingga diperoleh ekstrak kental, selanjutnya diuapkan kembali dengan *evaporator* pada suhu kurang dari 40 °C selama 3x24 jam hingga menjadi simplisia yang kering sempurna.

### Analisis ragam dan kadar fitokimia pada organ daun kelor

Senyawa atsiri yang telah diperoleh dari ekstrak simplisia organ daun kelor kemudian dideteksi dengan metode gas kromatografi GCMS tipe QP-2010 menggunakan pelarut metanol murni. Analisis dilaksanakan di Laboratorium Kimia Instrumen Fakultas MIPA Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.

### Pembuatan teh kelor sebagai minuman penyegar

Berdasarkan hasil kromatogram yang diperoleh bahwa aneka jenis fitokimia daun kelor yang ditanam di dataran tinggi kota Bandung, didominasi oleh aneka senyawa bermanfaat penyumbang nutrisi, antara lain karbinol yaitu salah satu senyawa berpotensi berperan sebagai antioksidan dan mengandung serat tinggi. Oleh karena itu, daun kelor segar dari pohon yang sama, sejumlah 3x200 g masing-masing diolah menjadi serbuk kering setelah melalui proses pengeringan menggunakan oven pada taraf temperatur 50 °C, 60 °C, dan 70 °C selama 8 jam dengan tetap mempertahankan warna daun kering tetap hijau. Kemudian daun kelor kering dihaluskan dengan blender khusus bahan kering, ditimbang seberat 2 g dan dibungkus dengan kertas khusus berukuran 5,5 x 6,5 cm menjadi bentuk sajian sebagai teh celup herbal.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Analisis fitokimia daun kelor teridentifikasi melalui alat GCMS

Data hasil analisis fitokimia daun kelor dengan metode gas kromatografi yang terukur menggunakan alat GCMS tipe QP-2010 adalah teridentifikasi sejumlah 17 (tujuh belas) jenis senyawa kimia dan masing-masing dengan beberapa jenis senyawa derivat atau turunannya. Sejumlah 9 (sembilan) jenis fitokimia dominan yang teridentifikasi dari sampel daun kelor dengan besaran konsentrasinya, sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1. sembilan jenis fitokimia yang teridentifikasi merupakan jenis senyawa terpilih untuk dibahas dalam artikel ini, mengingat jenis-jenis senyawa kimia tersebut cukup mendukung untuk menunjukkan keeratan hubungan antara fungsi fitokimia yang tertera di dalam Tabel 1. tersebut dengan tujuan penelitian. Meskipun ada delapan lagi jenis fitokimia lain yang teridentifikasi antara lain adalah senyawa n-Heptan, metil pentan, metil butanol, siklopentan, benzen, neoptidin, dan karbon

dioksida (CAS), tetapi tidak dibahas dalam tulisan ini dengan alasan konsentrasi senyawa kimia tersebut teridentifikasi dalam konsentrasi sangat rendah, serta kurang kedekatan hubungan fungsi dengan tujuan penelitian.

**Tabel 1.** Jenis fitokimia teridentifikasi dominan pada organ daun kelor (*Moringa oleifera*)

No.	Jenis fitokimia teridentifikasi	Struktur kimia	Konsentrasi (%)
1.	Karbinol	C <sub>9</sub> H <sub>9</sub> NO	33,92
2.	n-Heksana	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	25,83
3.	Siklopentana	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	16,65
4.	Etanol	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	16,35
5.	Neopitadine	C <sub>20</sub> H <sub>38</sub>	0,70
6.	Benzena	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	0,44
7.	Asam palmitat	C <sub>16</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>	0,32
8.	Asam linoleat	C <sub>18</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>	0,20
9.	Asam asetat	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	0,09

Keterangan: Nilai konsentrasi adalah nilai persentase fitokimia berdasarkan luas area pada alat kromatografi.

Senyawa karbinol (C<sub>9</sub>H<sub>9</sub>NO) adalah jenis fitokimia dominan teridentifikasi pada organ daun kelor yang diteliti merupakan senyawa organik hasil metabolit sekunder golongan alkohol rantai panjang dan umum ditemukan pada tanaman sayuran hijau, antara lain brokoli, sawi hijau, dan *lake* (The Francis Crick Institute, 2022). Hasil penelitian lembaga Francis Crick Institute (2022) tersebut bahwa senyawa karbinol dari derivat indole-3-carbinol (I3C) adalah efektif mempertahankan kelangsungan hidup bagi penderita kanker paru, karena aktivitasnya sebagai senyawa antikarsinogenik. Senyawa karbinol mengandung unsur hara organik lengkap, yaitu unsur karbon (C), hidrogen (H), oksigen (O), dan nitrogen (N) yang berfungsi sebagai komponen utama penyusun senyawa kompleks karbohidrat, lemak, dan protein atas hasil kegiatan metabolisme dari tumbuhan yang kaya klorofil. Berdasarkan kromatogram yang terukir pada alat kromatografi GCMS tipe QP-10, teridentifikasi 4 (empat) macam derivat karbinol dengan perbedaan jumlah atom oksigen dan hidrogen, atau tanpa nitrogen. Perbedaan jumlah unsur atom tersebut terjadi akibat proses dehidrogenasi ataupun karena terlepasnya unsur nitrogen dari senyawa karbinol. Beberapa derivat senyawa karbinol teridentifikasi antara lain karbinolamin, karbinosamin, propenil alkohol, dan alil alkohol. Semua jenis-jenis derivat karbinol tersebut, umumnya memiliki aktivitas sebagai enzim dehidrolase dalam proses pembentukan asam amino, menghasilkan sedikit lemak jenuh, rendah trigliserida, tinggi kalium, zat besi, bahan baku vitamin C, serta antioksidan terutamaberperan mencegah kanker (The Francis Crick Institute, 2022).

Senyawa n-heksana merupakan senyawa hidrokarbon alkana yang bersifat stabil dan mudah menguap, dengan dominasi gugus isomer gugus metil terikat pada percabangan kedua atau ketiga dari atom karbon 2-metil pentana dan 3-metil pentana sedangkan senyawa siklopentana adalah senyawa karbon alisiklik berbentuk cincin beraroma dan mudah terbakar (Munawaroh *et al.*, 2010). Kedua jenis senyawa ini dapat menghasilkan beberapa derivat setelah mengalami beberapa reaksi kimiawi, misalnya melalui reaksi oksidasi, karboksilasi, dehidrogenasi, denitrogenasi, atau bahkan degradasi.

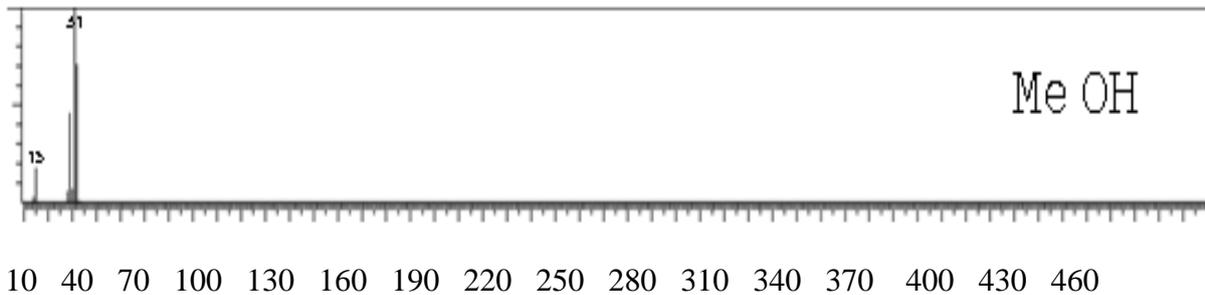
Ditinjau dari kompleksitas nilai gizi atau fitonutrien, maka senyawa karbinol beserta turunannya dapat dipastikan merupakan salah satu sumber nutrisi terbaik bagi manusia, antara lain tinggi klorofil, serat, vitamin, mineral, asam amino, protein, asam lemak, dan senyawa polifenol yang memberi efek farmakologis sebagai antioksidan, antihistamin, apoptosis (penyebab sel-sel kanker mati), serta meningkatkan daya imun tubuh (Kurniasih, 2020).

Senyawa asam palmitat dan senyawa asam linoleat yang teridentifikasi dalam sampel daun kelor yang dianalisis, merupakan jenis asam lemak tidak jenuh yang derivatnya dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi nabati atau sumber omega-3, omega-6, atau omega-9. Telah diketahui bahwa senyawa omega adalah kelompok senyawa asam lemak esensial, artinya merupakan senyawa penting bagi kesehatan manusia, tetapi tubuh kita tidak mampu memproduksi sendiri sehingga diperlukan asupan

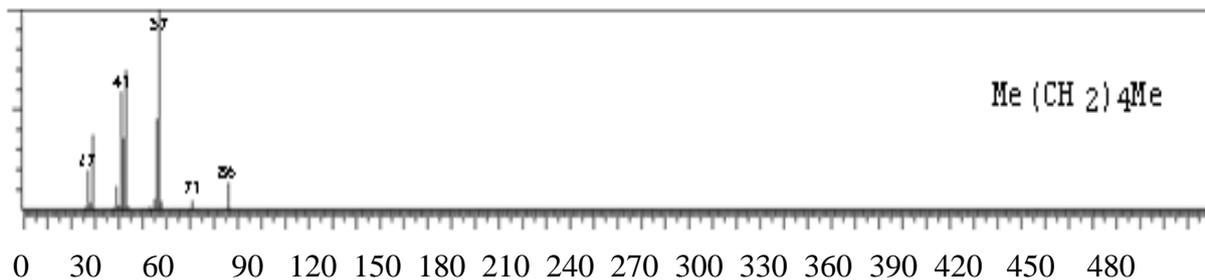
dari sumber makanan. Fungsi utama senyawa asam lemak esensial antara lain adalah untuk mengembangkan atau mempertahankan sel-sel otak, menjaga integritas membran sel, memelihara kesehatan kulit, sistem syaraf, dan respon inflamasi tubuh untuk melawan mikroorganisme merugikan.

Senyawa asam asetat merupakan salah satu senyawa asam karboksilat paling sederhana, lebih berpotensi sebagai pelarut organik atau pereaksi senyawa kimia untuk menghasilkan jenis senyawa kimia lainnya. Senyawa ini sering digunakan sebagai penambah rasa keasaman dalam industri olahan pangan, dapat mencegah proses pembelahan sel-sel bakteri dan jamur, serta dapat menambah citarasa makanan (Othmer, 1965).

Kromatogram dua jenis fitokimia dominan yang teridentifikasi dari simplisia organ daun kelor yang diteliti, disajikan dalam Gambar 1. dan Gambar 2.



Gambar 1. Kromatogram senyawa Karbinol teridentifikasi pada daun kelor



Gambar 2. Kromatogram senyawa Heksan teridentifikasi pada daun kelor

## 2. Pembuatan teh herbal daun kelor sebagai minuman penyegar

Hasil perhitungan nilai kadar air daun kelor segar yang sudah dibuat menjadi serbuk kering untuk dibungkus kertas khusus sehingga menjadi bahan teh celup, disajikan dalam Tabel 2. berikut.

**Tabel 2.** Nilai kadar air serbuk daun kelor dikeringkan dengan temperatur oven yang berbeda

No.	Perlakuan pengeringan temperatur oven (°C)	Berat bahan segar (g)	Berat bahan kering (g)	Kadar air (%)
1.	50°C	200	25,40	12,70±1,74 <sup>a</sup>
2.	60°C	200	25,68	12,84±1,25 <sup>a</sup>
3.	70°C	200	20,12	10,06±0,15 <sup>b</sup>

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama adalah berbeda  $P < 0.05$  menurut uji BNT

Berdasarkan Tabel 2. diperoleh kadar air tertinggi yaitu 12,84% dan 12,70% untuk daun kelor yang dikeringkan dengan oven pengering pada temperatur 60 °C dan 50 °C masing-masing selama 8 jam. Nilai kadar air yang diperoleh adalah nilai yang baik, dan memenuhi standar teh celup herbal yaitu kadar

air dalam kisaran 10-15% (Erliza *et al.*, 2006), serta kondisi serbuk teh tetap berwarna hijau (Kurniasih, 2020). Namun dalam percobaan ini belum diuji ketahanan daya simpan teh kelor, atau pun uji secara organoleptik, baik warna, aroma, dan rasa serta perubahannya setelah melewati masa simpan tertentu. Kadar air yang susut dalam pembuatan serbuk untuk sajian teh celup herbal kelor, ternyata justru meningkatkan nilai beberapa senyawa aktif yang bermanfaat bagi kesehatan, dibandingkan dengan kondisi daun kelor segar. Hasil penelitian Kurniasih (2020), dalam 100 g daun kelor segar mengandung sejumlah 406,6 mg senyawa arginin, sedangkan setelah daun kelor kering kadar senyawa arginin meningkat menjadi 1.325 mg. Senyawa arginin adalah salah satu jenis protein, berfungsi meningkatkan imunitas atau daya tahan tubuh terhadap serangan penyakit. Meskipun tubuh manusia mampu mensintesis senyawa arginin tetapi dalam kadar sangat terbatas sehingga masih memerlukan asupan dari makanan. Hal ini yang menjadi alasan Kemenkes RI (2020) merekomendasikan konsumsi daun kelor sebagai upaya untuk meningkatkan daya tahan tubuh agar terhindar dari serangan virus covid-19.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode gas kromatografi, teridentifikasi beberapa jenis fitokimia di dalam simplisia daun kelor yaitu, didominasi oleh senyawa Karbinol (33,32%), n-Heksana (25,83%), Siklopentana (16,65%), dan Etanol (16,35%), serta 13 (tiga belas) jenis fitokimia lainnya dalam konsentrasi kurang dari 1%. Jenis senyawa fitokimia yang teridentifikasi tersebut merupakan kelompok senyawa organik yang memiliki gugus karboksil yang selalu terikat pada unsur Hidrogen, Nitrogen, dan Oksigen. Senyawa gugus karboksil aktif bereaksi menjadi derivat-derivat lain melalui proses oksidasi, karboksilasi, dehidrogenasi, denitrogenasi, atau bahkan degradasi yang berpotensi untuk dimanfaatkan dalam bidang industri pangan, obat-obatan dan kosmetika.

Pembuatan bubuk kering dari daun kelor segar untuk dikemas sebagai teh herbal celup telah dilakukan, dan diperoleh data terbaik jika dikeringkan pada alat pengering bertemperatur 50 °C atau 60 °C selama 8 jam yaitu kadar air masing-masing 12,70% dan 12,84% serta bahan kering berwarna hijau sehingga menghasilkan air seduhan teh berwarna kehijauan, tidak ada perubahan aroma dengan daun kelor segar, serta bahan aktif fitokimia masih tersedia. Dengan demikian, kondisi teh daun kelor celup tersebut telah memenuhi rekomendasi dari teh herbal celup terstandar.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kepala Laboratorium Aplikasi Kimia dan Pelayanan Fakultas MIPA Universitas Padjadjaran, dan Kepala Laboratorium Kimia Instrumen Fakultas MIPA Universitas Pendidikan Indonesia yang telah membantu memfasilitasi pembuatan maserat dan ekstrak minyak atsiri dari sampel daun kelor hingga menjadi simplisia, serta uji fitokimia menggunakan alat kromatografi GCMS tipe QP-10 selama penelitian berlangsung.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dhakar, R.C., Maurya, S.D., Pooniya, B.K., Bairwa, N. and Gupta, M. (2011). Moringa: the herbal gold to combat malnutrition. *J. Chronicles of Young Scientists* 2(3), 119-125.
- Erliza, H., M.Z. Nasution, E. Herliana. (2006). *Membuat Aneka Herbal Tea*. Penerbit Penebar Swadaya. 112 p.
- Ikrarwati & Anisatun, N.R. (2018). *Budidaya Okra dan Kelor dalam Pot*. Jakarta: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP).
- Isnan, Wahyudi, Nurhaedah M. (2017). Ragam Manfaat Tanaman Kelor bagi Masyarakat (*Moringa oleifera* Lamk.). *EBONI*, 14(1), 63-75.
- Kemenkes RI. (2020). Rekomendasi daun kelor sebagai suplemen anti covid-19.
- Kompas. (2022). Update 8 Desember Kasus Covid-19. <https://nasional.kompas.com> [Diakses pada 8 Desember 2022].
- Kurniasih. (2020). *Khasiat & Manfaat Daun Kelor*. Pustaka Baru Press. 182 p.
- Melesse, A., Steingass, H., Boguhn, J., Schollenberger, M., Rodehutschord, M. (2012). Altitudinal and seasonal variations in nutritional composition of leaf and green pod fractions of *Moringa stenopetala* and *Moringa oleifera*. *Agroforest. Syst.* 86, 505–518.
- Nur, K. A. dan Sarmoko. 2011. Kelor (*Moringa oleifera* L.). <https://ccrc.farmasi.ugm.ac.id/?s=kelor> [Diakses pada 28 Agustus 2022].
- Othmer, K. (1965). *Encyclopedia of Chemical Technology*. 5<sup>nd</sup> ed. Jhon Wiley & Son, Inc., New York.

- Paikra, B.K., Dhongade, H.K.J. and Gidwani, B. (2017). "Phytochemistry and pharmacology of *Moringa oleifera* Lam." *J. of Pharmacopuncture* 20(3),194-200.
- Pusatkrisis.kemkes.go.id. (2022). Data penderita covid-19. <https://www.unas.ac.id/berita/> [Diakses on June 8<sup>th</sup>, 2022]
- Razis, A.F.A., Ibrahim, M.D., Kantayya, S.B. (2014). Health Benefits of *Moringa oleifera*. *Asian Pacific J. Cancer Preven.* 15: 8571–8576.
- Saa RW, Fombang EN, Ndjantou EB, Njintang NY. (2019). Treatments and uses of *Moringa oleifera* seeds in human nutrition: A review. *Food Sci Nutr.* 7:1911–1919. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1057> [Accessed on March 28<sup>th</sup>, 2022]
- Santoso, B.S. (2020). *Tanaman Kelor dalam Pot.* Penerbit LPPM Universitas Mataram: Unram Press.
- The Francis Crick Institute. (2022). **Indole-3-carbinol (I3C) the research on cancer.** <https://www.crick.ac.uk/news/2022-05-30-unique-immune-cell-linked-to-better-lung-cancer-survival> [Accessed on June 18<sup>th</sup>, 2022].
- Tribunnews. (2022). **Breaking News Update Corona Indonesia.** <https://tribunenews.com> [Accessed on June 8<sup>th</sup>, 2022].
- Vats, S., and Gupta, T. (2017). Evaluation of bioactive compounds and antioxidant potential of hydroethanolic extract of *Moringa oleifera* Lam. from Rajasthan. India. *Physiol Mol Biol Plants.* 23(1), 239–248.
- Winarno, F.G. (2004). *Kimia Pangan dan Gizi.* Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, F.G. (2018). *Tanaman Kelor (Moringa oleifera) Nilai Gizi, Manfaat, dan Potensi Usaha.* Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.