

Pemanfaatan Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam) sebagai Bahan Obat Tradisional dan Bahan Pangan

The Use of Kelor Leaf (*Moringa oleifera* Lam) as Traditional Medicine and Food Resources

Marina Silalahi

Biology Education Study Program, Faculty of Teacher Training and Education, Christian University of Indonesia, Jakarta

E-mail: marina_biouki@yahoo.com; marina.silalahi@uki.ac.id

KATA KUNCI *Moringa oleifera; anti-mikroba; nutrasetikal*

ABSTRAK *Moringa oleifera (MO) merupakan salah satu tumbuhan nutrasetikal karena selain memiliki nilai nutrisi juga berfungsi dalam penyembuhan penyakit. Bila dibandingkan dengan Zingiberaceae, popularitas MO jauh tertinggal, oleh karena itu diperlukan kajian mendalam mengenai manfaat MO sehingga potensi pemanfaatannya bisa dikembangkan. Kajian ini bertujuan membahas secara komprehensif mengenai pemanfaatan MO sebagai bahan pangan dan obat yang didasarkan pada studi literatur. Literatur diperoleh secara online di Google scholar dengan menggunakan kata kunci Moringa oleifera, uses MO, dan bioactivities MO. MO memiliki berbagai efek terapi sebagai antimikroba, antikanker, hepatoprotektif, anti diabetes mellitus, dan antioksidan, menghambat menopause. MO kaya nutrisi mengandung berbagai senyawa penting terutama di daun dan dapat digunakan untuk mengatasi malnutrisi. Kandungan gizi MO sebanyak 7 kali lebih banyak vitamin C dari jeruk, 10 kali lebih banyak vitamin A dari pada wortel, 17 kali lebih banyak kalsium daripada susu, 9 kali lebih banyak protein daripada yoghurt, 15 kali lebih banyak pisang dan 25 kali lebih banyak zat besi daripada bayam. MO merupakan salah satu alternatif bahan pangan yang sangat potensial untuk mengatasi malnutrisi sekaligus memiliki efek farmaseutikal.*

KEYWORDS *Moringa oleifera; antimicrobial; nutraceutical*

ABSTRACT *Moringa oleifera (MO) is one of the nutritious plants that also functions in healing diseases. Compared with Zingiberaceae, MO popularity is left behind. Therefore, an in-depth study of the benefits of MO is needed to elaborate on its potential use. This study aims to comprehensively explore MO as food and medicine resources based on literature studies. Literature is obtained online at Google scholar using the keywords Moringa oleifera, MO uses, and bioactivity. MO has various therapeutic*

effects, such as antimicrobial, anticancer, hepatoprotective, anti-diabetes mellitus, antioxidants, and inhibiting menopause. Nutrient-rich MO contains various important compounds, especially in the leaves and can be used to overcome malnutrition. MO contains vitamin C 7 times more than oranges, 10 times more vitamin A than carrots, 17 times more calcium than milk, 9 times more protein than yoghurt, 15 times more bananas and 25 times more iron than spinach. MO is one of the alternative food ingredients that is very potential to overcome malnutrition as well as having pharmaceutical effects.

PENDAHULUAN

Secara global, permintaan obat-obatan berbasis herbal, produk kesehatan, obat-obatan, suplemen makanan dan kosmetik terus meningkat (Kesharwani *et al.*, 2014). Hal tersebut mengakibatkan penelitian tumbuhan nutraceutical yaitu tumbuhan pangan dan memberi efek dalam pengobatan (menyehatkan) semakin meningkat karena sangat potensial dikembangkan dalam industri makanan maupun industri farmasi. Kelor atau dalam nama ilmiah dikenal dengan *Moringa oleifera* (MO) merupakan salah satu tumbuhan nutrasetikal karena selain memiliki nilai nutrisi juga berfungsi dalam penyembuhan penyakit. *Moringa oleifera* Lam. Sinonim dengan *Moringa pterygosperma* Gaertn merupakan salah satu species dalam famili Moringaceae (Olson, 2002). Buah yang besar menyerupai stik mengakibatkan MO dikenal sebagai 'pohon stik drum' (Gopalakrishnan *et al.*, 2016).

Diduga MO berasal dari India (Olson, 2002) namun telah banyak ditemukan di daerah tropis dan subtropis di dunia (Gopalakrishnan *et al.*, 2016) termasuk Indonesia. Secara epirik terlihat MO mudah ditemukan dan banyak dibudidayakan di berbagai pekarangan masyarakat lokal di Indonesia. Di Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT), daun MO telah diperjual-belikan di berbagai pasar

yang digunakan sebagai sayur. *M. oleifera* dapat hidup di daerah tropis dan subtropis dengan temperatur sekitar 25–35°C. MO membutuhkan tanah berpasir dengan PH tanah mulai dari asam sampai basah dengan curah hujan 250–3000 mm (Thurber *et al.*, 2010). Hampir seluruh bagian dari MO dapat dimanfaatkan mulai daun, akar, kulit kayu, biji, dan polong dan dikelompokkan sebagai hasil hutan non-pohon (HHBK) (Agoyi *et al.*, 2014). Lebih lanjut Agoyi *et al.* (2014) menyatakan bahwa MO memainkan peran penting dalam mata pencaharian penduduk lokal, khususnya di pedesaan Afrika.

Walaupun MO memiliki banyak manfaat, namun popularitasnya di Indonesia masih kalah dibandingkan dengan Zingiberaceae (empon-emponan). Hal yang berbeda ditemukan pada masyarakat lokal di Afrika seperti Benin Selatan (Afrika) MO digunakan untuk mengobati hingga 34 penyakit sesuai dengan penyakit dan juga digunakan dalam ritual yang dikenal oleh masyarakat lokal (Agoyi *et al.*, 2014). MO dapat tahan terhadap kekeringan parah dan kondisi salju ringan dan karenanya banyak dibudidayakan di seluruh dunia (Gopalakrishnan *et al.*, 2016). Agoyi *et al.* (2014) menyatakan bahwa bagi masyarakat lokal Benin Selatan dan Afrika budidaya MO dilakukan dengan sistem

wanatani. Selain dikonsumsi manusia, ternyata daun juga dapat digunakan sebagai pakan ternak untuk babi, domba, dan kelinci. Gopalakrishnan *et al* (2016) menyatakan bahwa MO memiliki nilai gizi yang tinggi sehingga cocok dikomersialkan untuk keperluan nutrisi dan memiliki efek yang menyehatkan. Ekstrak dari daun MO digunakan untuk mengobati malnutrisi, menambah air susu ibu (ASI) pada ibu menyusui (Gopalakrishnan *et al.*, 2016). Kandungan fitokimia yang terdapat pada MO antara lain niazirin, niazirin, flavonoid, anthocyanin, proanthocyanidin, kaempferol-3-O- (6 " - malonyl-glukosida), 4-hidroksimelin, β -sitosteron, asam β -sitosteron, asam β -sitosteron, dan β -sitosterol (Kesharwani *et al.*, 2014). Pengetahuan tradisional (indigenous) tentang penggunaan MO merupakan salah satu langkah awal untuk upaya masa depan untuk merancang manajemen yang lebih baik untuk MO (Agoyi *et al.*, 2014). Untuk meningkatkan pemahaman masyarakat terhadap manfaat dan bioaktivitas MO perlu dilakukan kajian yang komprehensif. Studi literatur merupakan salah satu cara yang efisien untuk mengungkapkan manfaat, bioaktivitas serta prospek pengembangan MO sehingga dapat digunakan sebagai bahan pangan sekaligus memberi efek yang menyehatkan.

METODOLOGI

Review artikel ini merupakan kajian literatur dari berbagai sumber secara online maupun offline dari berbagai buku maupun hasil penelitian yang terbit di google scholar dan Scopus. Dalam penelusuran secara online menggunakan kata kunci *Moringa oleifera*, bioactivities MO dan Uses of MO. Hasil penelusuran yang diperoleh disintesis sehingga dapat menjelaskan manfaat dan bioaktivitas MO.

ISI

Kelor atau yang dikenal sebagai *Moringa oleifera* merupakan salah satu species dalam Family *Moringaceae*. *Moringaceae* hanya memiliki satu genus yaitu *Moringa* dan diperkirakan memiliki sekitar 33 species. Diperkirakan 4 (empat) species berstatus diterima, sedangkan 4 (empat) species adalah sinonim dan 25 species belum terverifikasi (Mabberley, 1987). *Moringa oleifera* memiliki diploid kromosom sebanyak 28 kromosom (Saini *et al.*, 2013). *Moringa* memiliki 13 species dan yang paling banyak dibudidayakan adalah MO (Padayachee *et al.*, 2012). MO merupakan tumbuhan yang digunakan sebagai bahan pangan merupakan tumbuhan yang kaya akan zat nutrisi dan tidak bersifat toksik bagi tubuh manusia. Berikut ini akan dibahas lebih lanjut pemanfaatan MO sebagai bahan obat, pangan, dan bioaktivitasnya.

Moringa oleifera SEBAGAI BAHAN OBAT

Moringa oleifera telah digunakan sebagai bahan pangan dan dalam pengobatan sejak jaman dahulu. Masyarakat di Benin Selatan (Afrika) MO digunakan untuk mengobati hingga 34 penyakit sesuai dengan penyakit yang dikenal oleh masyarakat lokal (Agoyi *et al.*, 2014).

Berbagai peneliti melaporkan bahwa MO memiliki berbagai efek terapi sebagai antimikroba, antikanker, anti-inflamasi, efek antidiabetik, dan antioksidan (Jung 2014; Gopalakrishnan *et al.*, 2016). Kandungan polifenol dan asam fenolat juga flavonoid, glukosinolat, dan alkaloid (Stohs *et al.*, 2009), vitamin, asam fenolik, flavonoid, isotiosianat, tanin dan saponin (Vergara-Jimenez *et al.*, 2017; Saini *et al.*, 2016). Bioaktivitas MO disajikan dalam Table 1.

Tabel 1. Bioaktivitas daun kelor (*M. oleifera*)

Bioaktivitas	Referensi
Anti mikroba	Nkurunziza <i>et al</i> (2009)
Heatoprotektif	Chattopadhyay <i>et al.</i> , (2011); Asiedu-Gyekye <i>et al.</i> , (2014).
Anti kanker	Berkovich <i>et al.</i> , 2013); Tiloke <i>et al</i> (2013).
Antioksidan	Sreelatha dan Padma (2010)
Menghambat menopause	Kushwaha <i>et al.</i> , 2014
Anti diabetes mellitus	Al-Malki and El Rabey (2015)

Anti Mikroba

Berbagai jenis mikroba patogen merupakan penyebab berbagai penyakit infeksi pada manusia. Walaupun sudah banyak senyawa yang telah terbukti menghambat pertumbuhan atau mengakibatkan kematian mikroba, namun berbagai fakta menunjukkan resistensi mikroba terhadap obat semakin meningkat. Hal tersebut mengakibatkan eksplorasi tumbuhan sebagai antimikroba terus dilakukan terutama tumbuhan nutrasetikal termasuk MO. Pemanfaatan MO sebagai antimikroba telah dilaporkan oleh Nkurunziza *et al.*, (2009). MO telah terbukti mampu mematikan bakteri *Eschericia coli* hingga 96% pada air keruh yang diberi (25 hingga 300 mg/L) pada air permukaan alami yang tingkat kekeruhannya berkisar antara 50 hingga 450 NTU (Nkurunziza *et al.*, 2009). *Eschericia coli* merupakan salah satu mikroba yang mengakibatkan gangguan saluran pencernaan, oleh karena itu sangat mendukung dalam pemanfaatannya sebagai bahan pangan sekaligus menghambat pertumbuhan bakteri patogen

Hepatoprotektif

Hepatoprotektif merupakan senyawa yang berfungsi melindungi hati. Ekstrak biji MO dapat digunakan untuk mengetahui efek pada toksisitas hati arsenik yang diinduksi pada tikus betina strain Wistar. Paparan subkronik terhadap natrium arsenit (0,4 ppm/100 g berat

badan/hari melalui air minum untuk jangka waktu 24 hari) secara signifikan meningkatkan aktivitas hati dan penanda fungsi lipid seperti alanine transaminase, aspartate transaminase, kolesterol, trigliserida, LDL bersama dengan penurunan total protein dan HDL (Chattopadhyay *et al.*, 2011). Pemberian bersama ekstrak biji air MO (500 mg/100 g berat badan/hari selama 24 hari) ditemukan secara signifikan mencegah perubahan arsenik pada hati. Penggunaan MO dalam dosis tinggi, ternyata tidak menakibatkan efek samping, walupun demikian konsumsi daun kering tidak boleh melebihi maksimum 70 gram per hari untuk mencegah toksisitas kumulatif unsur-unsur penting ini dalam jangka waktu lama (Asiedu-Gyekye *et al.*, 2014). Ekstrak daun MO dengan dosis 5000 mg/kg (dosis akut) dan dosis 40 mg/kg hingga 1000 mg/kg (dosis sub-akut) yang diujikan pada tikus tidak ada menunjukkan reaksi yang merugikan (Asiedu-Gyekye *et al.*, 2014). Meskipun ada peningkatan yang diamati pada enzim hati ALT dan ALP ($P < 0,001$) dan kadar kreatinin yang lebih rendah pada kelompok yang diberi ekstrak, tidak ada temuan histopatologis yang merugikan.

Anti Kanker

Penyakit kanker merupakan penyakit yang disebabkan oleh pertumbuhan sel yang tidak terkendali oleh karena itu tumbuhan yang digunakan sebagai anti kanker merupakan tumbuhan

yang menghasilkan senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan sel kanker atau menginduksi apoptosis namun tidak mengganggu sel normal. Hingga saat ini kanker merupakan salah satu penyakit yang menakutkan karena penyakit tersebut sulit untuk disembuhkan. Senyawa kimia yang digunakan sebagai obat kanker sebagian besar masih diekstraksi langsung dari tumbuhan oleh karena itu eksplorasi tumbuhan yang memiliki aktivitas sebagai anti kanker masih terus dilakukan. Pada prinsipnya tumbuhan yang digunakan sebagai obat kanker merupakan tumbuhan yang mengakibatkan kematian sel atau sitotoksik atau merangsang apoptosis. Kemoterapi saat ini merupakan pengobatan standar, namun tumor ini sering mengalami resistensi obat dari waktu ke waktu (Berkovich *et al.*, 2013). Jung (2014) menyatakan bahwa MO memiliki potensi yang sangat besar sebagai anti kanker. Ekstrak air MO dengan konsentrasi, 300 mg/mL menginduksi apoptosis, mengakibatkan pertumbuhan sel tumor terhambat, dan menurunkan tingkat reaksi oksigen spesies (ROS) internal dalam sel kanker paru-paru manusia serta beberapa jenis sel kanker. Pemberian ekstrak air MO mengakibatkan degradasi rRNA tergantung dosis dan menunjukkan sitotoksitas yang lebih besar untuk sel-sel tumor daripada sel-sel normal (Jung 2014).

Kejadian kanker paru-paru diperkirakan meningkat karena peningkatan paparan ke polusi udara dan asap rokok (Tiloke *et al.*, 2013). Penggunaan MO sebagai anti kanker telah terbukti pada kanker pankreas (Berkovich *et al.*, 2013) dan kanker paru-paru (Tiloke *et al.*, 2013). Ekstrak daun MO menghambat pertumbuhan semua lini sel kanker pankreas yang diuji secara

signifikan pada semua sel setelah terpapar $\geq 0,75$ mg/ml (Berkovich *et al.*, 2013). Paparan sel-sel Panc-1 terhadap ekstrak daun MO menginduksi suatu peningkatan populasi sel sub-G1 dari siklus sel, dan mengurangi ekspresi protein p65, p-IkBa dan IkBa dalam ekstrak sel kasar. Ekstrak daun MO secara sinergis meningkatkan efek sitotoksik cisplatin pada Panc-1 sel. Ekstrak daun MO menghambat pertumbuhan sel kanker pankreas, sel pensinyalan jalur NF- κ B, dan meningkatkan kemanjuran kemoterapi dalam sel kanker pankreas manusia (Berkovich *et al.*, 2013). Ekstrak daun MO memberikan efek antiproliferatif pada sel paru A549 dengan meningkatkan stres oksidatif, DNA fragmentasi dan menginduksi apoptosis (Tiloke *et al.*, 2013). Ekstrak air MO menunjukkan pengurangan ekspresi protein Nrf2 yang signifikan (1,89 kali lipat, $p < 0,05$) dan ekspresi mRNA (1,44 kali lipat) pada sel paru. Tingkat fragmentasi DNA yang lebih tinggi ($p < 0,0001$) terlihat di sel diperlakukan MOE (Tiloke *et al.*, 2013).

Antioksidan

Radikal bebas diduga berdampak secara langsung terhadap berbagai penyakit seperti diabetes mellitus, stroke dan kanker atau tumor. Antioksidan berperan penting dalam menghambat radikal bebas, sehingga dapat memberikan perlindungan bagi manusia terhadap infeksi dan penyakit degeneratif. Berbagai jenis tumbuhan dilaporkan memiliki aktivitas sebagai antioksidan termasuk MO (Sreelatha and Padma 2010). Dalam percobaan di laboratorium aktivitas antioksidan diukur dengan aktivitas pemulungan ekstrak pada radikal 1,1-difenil-2-pikrillhidrazil (DPPH) sedangkan aktivitas anti hipolipidemik diukur dengan efek penghambatan pada oksidasi low-density lipoprotein (LDL)

yang diinduksi Cu^{2+} (Chumark et al 2008). Ekstrak air daun MO memiliki efek yang kuat pada pemulungan 2, 2-difenil-2-pikril hidrazi I(DPPH) radikal bebas, superoksida, dan radikal oksida nitrat penghambatan lipid per oksidasi. Pemulung radikal bebas efek ekstrak daun MO sebanding dengan itu dari antioksidan referensi (Sreelatha & Padma 2009). Total fenolik menunjukkan korelasi yang lebih tinggi dengan aktivitas antioksidan (Sreelatha and Padma 2010).

Menghambat Menopause

Menopause merupakan proses akhir periode dan kehidupan reproduksi. Menopause juga dipengaruhi oleh kekurangan estrogen dan sistem enzim antioksidan. Sebagian besar wanita mengalami menopause di antaranya usia 40 dan 58 tahun, median usia adalah 51 tahun. Pada pasca menopause, indung telur berhenti memproduksi hormon estrogen. Sistem enzim antioksidan tampaknya terpengaruh pada pasca menopause karena kekurangan estrogen, yang didapat sifat antioksidan. Efek menguntungkan dari estrogen mungkin disebabkan oleh struktur pembilasan radikal bebas mereka. Manfaat lain estrogen adalah berkurangnya rendah Density Lipoprotein (LDL) kolesterol dan meningkatkan kepadatan tinggi kolesterol lipoprotein (HDL) mempengaruhi metabolisme lipid (Srivastava *et al.*, 2005). Menopause dikaitkan dengan berbagai macam fisik dan gejala psikologis. Gejala khas pada saat menopause yang berlangsung 4-5 tahun adalah hot flushes, keringat malam, kekeringan vagina dan gangguan tidur (Moilanen *et al.*, 2010). MO memiliki khasiat antioksidan dan memiliki potensi terapeutik untuk pencegahan komplikasi selama menopause (Kushwaha *et al.*, 2014).

Sembilan puluh wanita pasca menopause berusia 45-60 tahun dipilih dan dibagi menjadi tiga kelompok yaitu kelompok I, II dan III memiliki tiga puluh subjek dalam setiap kelompok. Subjek kelompok II dan III ditambah setiap hari dengan 7 g bubuk daun MO (DLP) dan 9 g bubuk daun bayam (ALP) yang diberi selama 3 bulan dalam diet. Data mengungkapkan suplementasi DLP dan ALP secara signifikan meningkatkan serum retinol (8,8% dan 5,0%), asam askorbat serum (44,4% dan 5,9%), glutathione peroxidase (18,0% dan 11,9%), superoksida dismutase (10,4% dan 10,8) sedangkan penurunan inmarker dari stres oksidatif yaitu malondialdehyde (16,3% dan 9,6%) di wanita pasca menopause dari kelompok II dan kelompok III, masing-masing. Penurunan signifikan ($p \leq 0,01$) juga diamati pada kadar glukosa darah puasa (13,5% dan 10,4%) dan peningkatan hemoglobin (17,5% dan 5,3%) pada kelompok II dan kelompok III secara berurutan (Kushwaha *et al.*, 2014).

Anti Diabetes Mellitus

Penyakit diabetes mellitus merupakan penyakit gangguan metabolisme yang mengakibatkan kadar gula darah di atas normal atau dikenal juga sebagai hiperglikemia. Penelitian tumbuhan sebagai anti diabetes mellitus termasuk MO terus dilakukan karena dianggap lebih aman dan dapat digunakan dalam jangka waktu lama dibandingkan dengan obat sintesis. Imunoglobulin (IgA, IgG), gula darah puasa, dan terglukosilasi hemoglobin (HbA1c) meningkat sebagai akibat diabetes pada tikus (Al-Malki and El Rabey 2015). Pemanfaatan MO sebagai anti diabetes mellitus telah dilaporkan oleh Al-Malki and El Rabey (2015). Bubuk biji MO pada dosis rendah (50 dan 100 mg/kg berat badan, dalam makanan)

pada tikus jantan diabetes yang diinduksi dengan streptozotocin (STZ) memiliki aktivitas anti diabetes mellitus. Kadar albumin berkurang, kadar kalium dan natrium dalam G2 meningkat sebagai tanda nefropati diabetik. Pada penderita diabetes mellitus analisis urin menunjukkan peningkatan glukosuria, kalium, natrium, kreatinin, asam urat, dan tingkat albumin. Tikus diabetes mellitus yang diberi 50 atau 100 mg bubuk biji MO/kg berat badan memperbaiki tingkat semua parameter ini mendekati nilai kontrol negatif dan mengembalikan histologi normal ginjal dan pankreas dibandingkan dengan kelompok kontrol positif diabetes (Al-Malki and El Rabey, 2015).

***Moringa oleifera* SEBAGAI BAHAN PANGAN**

MO merupakan salah satu jenis tumbuhan nutrasetika karena selain memiliki nilai nutrisi juga memberi efek yang menyehatkan. Daun MO dapat dikonsumsi baik dalam keadaan segar, kering atau diolah menjadi bubuk (Agoyi *et al.*, 2014). MO kaya nutrisi mengandung berbagai senyawa penting yang terakumulasi di bagian daun, polong dan bijinya (Rockwood *et al.*, 2013) oleh karena itu dapat digunakan sebagai obat yang efektif untuk kekurangan gizi. Rockwood *et al.*, (2013) menyatakan bahwa kandungan MO sebanyak 7 kali lebih banyak vitamin C dari jeruk (*Citrus* sp.), 10 kali lebih banyak vitamin A dari pada wortel (*Daucus carota*), 17 kali lebih banyak kalsium daripada susu, 9 kali lebih banyak protein daripada yoghurt, 15 kali lebih banyak pisang daripada pisang dan 25 kali lebih banyak zat besi daripada bayam (*Amaranthus* sp.).

Bagi masyarakat lokal Benin Selatan (Afrika) MO memiliki dengan nama lokal yang berbeda tergantung pada

kelompok sosial-budaya. Daun MO adalah bagian yang paling sering digunakan diikuti oleh akar, kulit kayu, biji, dan polong (Agoyi *et al.*, 2014). Daun dimakan sebagai sayuran dan juga digunakan untuk tujuan pengobatan dalam keadaan segar, kering atau diolah menjadi bubuk (Agoyi *et al.*, 2014). MO merupakan yang tumbuh di banyak negara tropis yang memiliki nilai nutrisi dan farmakologi sehingga dikelompokkan sebagai nutraceutical. Daun muda, bunga, dan polong adalah sayuran umum dalam diet di Asia. Semua bagian tanaman ini adalah sumber tokoferol yang dapat diperbarui (γ dan α), senyawa fenolik, β -karoten, vitamin C dan total protein, termasuk asam amino sulfur esensial, metionin dan sistein. Kandungan protein dan lemak biji lebih tinggi dari yang dilaporkan untuk kacang-kacangan dan kedelai biji-bijian penting varietas, masing-masing. Asam lemak tak jenuh, terutama asam oleat, karbohidrat dan mineral ada di dalamnya biji dalam jumlah yang wajar. Secara umum, ada konsentrasi faktor anti nutritional yang rendah dalam tanaman, meskipun biji memiliki glukosinolat (65,5 $\mu\text{mol/g}$ bahan kering), fitat (41g/kg) dan aktivitas hemaglutinasi sementara daunnya memiliki jumlah saponin yang cukup (80 g/kg), selain rendah jumlah fitat (21 g/kg) dan tanin (12 g/kg). Kandungan nutrisi MO yang sangat baik, toksisitas biji yang rendah dan kemampuan tanaman yang sangat baik untuk beradaptasi dengan tanah yang buruk dan iklim kering menjadikan biji MO sebagai alternatif sebagai sumber protein, minyak dan berkualitas tinggi senyawa antioksidan dan cara untuk mengolah air di daerah pedesaan di mana sumber daya air yang tepat tidak tersedia (Ferreira *et al.*, 2008).

MO merupakan tanaman bernilai gizi tinggi yang sebagian besar dibudi-

dayakan di tropis dan subtropis (Moyo et al 2009). MO digunakan untuk makanan, obat-obatan dan keperluan industri. Metode perkiraan dan Van Soest digunakan untuk menentukan nilai nutrisi daun MO. Daun kering MO mengandung kadar protein kasar 30,3% dan 19 asam amino. Daun kering memiliki kandungan mineral berikut: kalsium (3,65%), phoshorus (0,3%), magnesium (0,5%), kalium (1,5%), natrium (0,164%), belerang (0,63%), seng (13,03 mg/kg), tembaga (8,25%), mangan (86,8 mg/kg), zat besi (490 mg/kg) dan selenium (363 mg/kg). 17 asam lemak diamati dengan asam α -Linolenat (44,57%) memiliki nilai tertinggi diikuti oleh heneicosanoic (14,41%), g-linolenat (0,20%) palmitic (0,17%) dan asam kaprat (0,07%). Vitamin E memiliki konsentrasi tertinggi 77 mg/100 g dibandingkan beta-karoten, yang memiliki 18,5 mg/100 g daun kering. Kandungan serat adalah serat deterjen netral (NDF) (11,4%), serat deterjen asam (ADF) (8,49%), acid detergent lignin (ADL) (1,8%) dan (acid detergent cellulose (ADC) (4,01%). Tanin memiliki nilai 3,2%, sedangkan total polifenol adalah 2,02%. Nilai-nilai asam amino, asam lemak, profil mineral dan vitamin mencerminkan keseimbangan nutrisi yang diinginkan (Moyo et al., 2009).

Minyak biji MO mengandung sejumlah besar asam oleat (C18: 1) hingga 74,41% dan rasio asam lemak tak jenuh tunggal dan jenuh tinggi dengan oksidatif stabilitas yang sedang (Rahman et al., 2009). Ketersediaan standar adalah yang utama masalah dalam kuantifikasi karotenoid dari tanaman. MO megandung enam karotenoid utama, yaitu all-E-luteoxanthin, 13-Z-lutein, all-E-lutein, all-E-zeaxanthin, 15-Z- β -karoten dan all-E- β -karoten. All-E-lutein ditemukan sebagai karotenoid utama dalam daun dan buah-buahan MO dan menyumbang 53,6 dan 52,0% dari total karoten yang

dikandungnya. Daun MO dapat digunakan sebagai sumber karotenoid yang kaya sehingga implikasinya dapat digunakan dalam program gizi buruk untuk mengurangi kekurangan vitamin A (Saini et al., 2014). MO mengandung mineral penting dan merupakan sumber protein, vitamin, β -karoten, asam amino yang baik dan berbagai fenolik. MO juga mengandung zeatin, quercetin, β - sitosterol, asam caffeoylquinic dan kaempferol (Anwar et al., 2007).

Kekurangan protein dan mikronutrien terutama zat besi, seng dan kalsium di antara anak-anak dan ibu hamil telah menjadi masalah kesehatan utama di Sri Lanka (Liyanage et al., 2014). MO yang dikumpulkan dari delapan distrik yang termasuk dalam lokasi agroklimatik yang berbeda di Sri Lanka dianalisis untuk protein dan beberapa mikronutrien. Hasil mengungkapkan variasi luas dalam kisaran protein dan mikronutrien dalam daun MO yang dikumpulkan dari berbagai daerah, dan di antara semua kabupaten yang diteliti, daun yang dikumpulkan dari Polonnaruwa mengandung kandungan besi, seng dan protein yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan yang berasal dari kabupaten lain dan kalsium dan magnesium juga hadir dalam jumlah yang cukup banyak. Daun MO yang dikumpulkan dari semua lokasi mengandung jumlah nutrisi yang cukup dan dapat digunakan sebagai suplemen makanan untuk memerangi protein dan gizi buruk mikronutrien di antara masyarakat yang terkena dampak Srilanka (Liyanage, 2014).

PENUTUP

1. *Moringa oleifera* memiliki berbagai efek terapi sebagai antimikroba, anti-kanker, hepato protektif, anti diabetes mellitus, dan antioksidan, menghambat menopause.

2. *Moringa oleifera* kaya nutrisi mengandung berbagai senyawa penting terutama yaitu 7 kali lebih banyak vitamin C dari jeruk, 10 kali lebih banyak vitamin A dari pada wortel, 17 kali lebih banyak kalsium daripada susu, 9 kali lebih banyak protein daripada yoghurt, 15 kali lebih banyak pisang daripada pisang dan 25 kali lebih banyak zat besi daripada bayam.

DAFTAR PUSTAKA

- Agoyi E.E, Assogbadjo A.E, Gouwakinnou G, Okou F.A.Y & Sinsin B. (2014). Ethnobotanical assessment of *Moringa oleifera* Lam. in Southern Benin (West Africa). *Ethnobotany Research & Applications* 12:551-560.
- Al-Malki A.L & El Rabey H.A. (2015). The antidiabetic effect of low doses of *Moringa oleifera* Lam. seeds on streptozotocin induced diabetes and diabetic nephropathy in male rats. *Hindawi Publishing Corporation BioMed Research International*. Volume 2015, Article ID 381040, 13 pages. <http://dx.doi.org/10.1155/2015/381040>
- Anwar F, Latif S, Ashraf M & Gilani A.H. (2007). *Moringa oleifera*: a food plant with multiple medicinal uses. *Phytotherapy Research* 21: 17-25.
- Asiedu-Gyekye I.J, Frimpong-Manso S, Awortwe C, Antwi D.A & Nyarko A.K. (2014). Micro- and macroelemental composition and safety evaluation of the nutraceutical *Moringa oleifera* leaves. *Hindawi Publishing Corporation Journal of Toxicology* Volume 2014, Article ID 786979, 13 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2014/786979>
- Berkovich L, Earon G, Ron I, Rimmon A, Vexler A & Lev-Ari S. (2013). *Moringa oleifera* aqueous leaf extract down-regulates nuclear factor-kappaB and increases cytotoxic effect of chemotherapy in pancreatic cancer cells. *BMC Complementary and Alternative Medicine* 2013, 13:212. <http://www.biomedcentral.com/1472-6882/13/212>
- Chumark P, Khunawat P, SanvarindaY, Phornchirasilp S, Morales N.P, Phivthong-ngam L, Ratanachamngong P, Srisawat S & Pongrapeeporn K.S. (2008). The *in vitro* and *ex vivo* antioxidant properties, hypolipidaemic and antiatherosclerotic activities of water extract of *Moringa oleifera* Lam. Leaves. *Journal of Ethnopharmacology* xxx: xxx-xxx
- Chattopadhyay S, Maiti S, Maji G, Deb B, Pan B & Ghosh D. (2011). Protective role of *Moringa oleifera* (Sajina) seed on arsenic-induced hepatocellular degeneration in female albino rats. *Biol Trace Elem Res*. 142: 200–212.
- Ferreira P.M.P, Farias D.F, Oliveira J.T.D.A & Carvalho A.D.F.U. (2008). *Moringa oleifera*: bioactive compounds and nutritional potential. *Rev. Nutr. Campinas* 21(4): 431-437.
- Gopalakrishnan L, Doriya K & Kumar D.S. (2016). *Moringa oleifera*: A review on nutritive importance and its medicinal application. *Food Science and Human Wellness* 5: 49-56.
- Iqbal S & Bhangar M.I. (2006). Effect of season and production location on antioxidant activity of *Moringa oleifera* leaves grown in Pakistan. *Journal of Food Composition and Analysis* 19: 544–551.
- Jung I.L. (2014). Soluble extract from *Moringa oleifera* leaves with a new anticancer activity. *Plos One* 9(4): 95492. doi:10.1371/journal.pone.0095492
- Kesharwani S, Prasad P, Roy A & Sahu R.K. (2014). An overview on phytochemistry and pharmacological explorations of *Moringa oleifera*. *Journal of Pharmaceutical and Biosciences* 2(1): 34-41.
- Kushwaha S, Chawla P & Kochhar A. (2014). Effect of supplementation of drumstick (*Moringa oleifera*) and amaranth (*Amaranthus tricolor*) leaves powder on

- antioxidant profile and oxidative status among postmenopausal women. *J Food Sci Technol* 51(11): 3464–3469.
- Liyanage R, Jayathilaka C, Perera O.S, Kulasoorya S.A, Jayawardana B.C & Wimalasiri S. (2014). Protein and micronutrient contents of *Moringa oleifera* (Murunga) leaves collected from different localities in Sri Lanka. *Asian Journal of Agriculture and Food Science* 2(4): 264-270.
- Mahajan S.G, Banerjee A, Chauhan B.F, Padh H, Nivsarkar M & Mehta A.A. (2009). Inhibitory effect of n-butanol fraction of *Moringa oleifera* Lam. seeds on ovalbumin-induced airway inflammation in a guinea pig model of asthma. *International Journal of Toxicology* 28(6): 519-527.
- Mabberley D.I. (1987). *The Plant Book*. New York: Columbia University Press, Cambridge.
- Moilanen J, Aalto A.M, Hemminki E, Aro A.R, Raitanen J & Luoto R. (2010). Prevalence of menopause symptoms and their association with lifestyle among Finnish middle-aged women. *Maturitas* 67: 368–374.
- Moyo B, Masika P.J, Hugo A & Muchenje V. (2011). Nutritional characterization of *Moringa (Moringa oleifera* Lam.) leaves. *African Journal of Biotechnology* 10(60): 12925-12933.
- Nkurunziza T, Nduwayezu J.B, Banadda E.N & Nhapi I. (2009). The effect of turbidity levels and *Moringa oleifera* concentration on the effectiveness of coagulation in water treatment. *Water Science & Technology* 59(8): 1551-1558.
- Olson M.E. (2002). Combining data from DNA sequences and morphology for a phylogeny of Moringaceae (Brassicales). *Syst. Bot.* 27: 55–73.
- Padayachee B & Baijnath H. (2002). An overview of the medicinal importance of Moringaceae. *J. Med. Plants Res.* 6: 5831-5839.
- Rahman I.M.M, Barua S, Nazimuddin M, Begum Z.A, Rahman M.A & Hasegawa H. (2009). Physicochemical properties of *Moringa Oleifera* Lam. seed oil of the indigenous-cultivar of Bangladesh. *Journal of Food Lipids* 16: 540-553.
- Sreelatha S & Padma P.R. (2009). Antioxidant activity and total phenolic content of moringa oleifera leaves in two stages of maturity. *Plant Foods Hum Nutr* 64:303–311.
- Saini R.K, Sivanesan I & Keum Y.S. (2016). Phytochemicals of *Moringa oleifera*: a review of their nutritional, therapeutic and industrial significance. *Biotech* 6(203): 1-13
- Saini R.K, Shetty N.P & Giridhar P. (2014). Carotenoid content in vegetative and reproductive parts of commercially grown *Moringa oleifera* Lam. cultivars from India by LC–APCI–MS. *Eur Food Res Technol* 238: 971–978.
- Saini R.K, Saad K.R, Ravishankar G.A, Giridhar P & Shetty N.P. (2013). Genetic diversity of commercially grown *Moringa oleifera* Lam. cultivars from India by RAPD, ISSR and cytochrome P450-based markers. *Plant Syst Evol* 299: 1205–1213.
- Srivastava V, Singh S, Neelima S & Shaila S. (2005). Status of antioxidant enzymes and trace metals in postmenopausal women. *J Obstet Gynecol India* 55(1): 64–66.
- Stohs O.S.J & Hartman M.J. (2015). Review of the safety and efficacy of Moringa. *Phytotherapy Research* 29: 796–804.
- Tiloke C, Phulukdaree A, Chuturgoon A.A. (2013). The antiproliferative effect of *Moringa oleifera* crude aqueous leaf extract on cancerous human alveolar epithelial cells. *BMC Complementary and Alternative Medicine* 2013, 13:226 <http://www.biomedcentral.com/1472-6882/13/226>: 1-8.
- Thurber M.D & Fahey J.W. (2010). Adoption of *Moringa oleifera* to combat under-nutrition viewed through the lens of the diffusion of innovations theory. *Ecol. Food Sci. Nutr.* 48: 1–13.
- Vergara-Jimenez M, Almatrafi M.M & Fernandez M.L. (2017). Bioactive components in *Moringa oleifera* leaves protect against chronic disease. *Antioxidants* 6(91): 1