

POTENSI DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) SEBAGAI SUMBER PANGAN FUNGSIONAL

Kelor merupakan tanaman tropis, sehingga mudah tumbuh di Indonesia dan banyak dijumpai sebagai pagar rumah secara tradisional ataupun tanaman pembatas kebun karena kemudahan budidayanya serta ketahanannya selama musim kemarau. Tingginya kandungan protein dalam daun kelor merupakan sumber yang potensial dalam mengatasi masalah KEP atau malnutrisi. Daun kelor mengandung antioksidan dengan jumlah sangat signifikan, yaitu komponen fenolik sebesar 336,95 mg/gram ekstrak kering, serta memiliki aktivitas antioksidan sebesar 89,35%. Vitamin E dan C yang terkandung dalam daun kelor juga berfungsi sebagai antioksidan. Keberadaan senyawa antioksidan ini dapat mencegah terjadinya atherosclerosis, yaitu mencegah pembentukan plak. Ekstrak daun kelor juga dapat menurunkan tingkatan kolesterol dan trigliserida dalam plasma darah, sebagai antikanker. Potensi ini sangat memungkinkan kelor dikembangkan untuk pangan fungsional serta nutrasetikal.

Kelor (*Moringa oleifera*) merupakan tanaman perdu dengan ketinggian 7 - 11 meter, batang pokoknya berwarna kelabu, daunnya berbentuk bulat telur dengan ukuran kecil-kecil ber-susun majemuk dalam satu tangkai, bunganya berwarna putih kekuning-kuningan. Pohon kelor merupakan tanaman tropis sehingga mudah tumbuh di Indonesia dan banyak dijumpai sebagai pagar rumah secara tradisional ataupun tanaman pembatas kebun karena kemudahan budidayanya serta ketahanannya selama musim kemarau (Becker, 2003).

Menurut (Anwar, 2007) daun kelor merupakan sumber protein, mineral, vitamin, betakaroten, asam amino dan fenol. Hal ini juga didukung oleh (Hsu *et al*, 2006) yang menyatakan bahwa 1 gram daun kelor memiliki kandungan protein dua kali lebih tinggi dibandingkan protein susu, vitamin C tujuh kali lipat dari jeruk, vitamin A empat kali lipat dari wortel dan pottasium tiga kali lipat dari pisang.

Selama ini masyarakat hanya memanfaatkan kelor sebagai tanaman sayur dan di beberapa daerah ada

yang mempercayai bahwa kelor dapat digunakan untuk mengusir pengaruh jahat atau makhluk gaib dan masih berlaku pada beberapa daerah hingga saat ini. Menurut Didi (2008) masyarakat Sulawesi Selatan dan Bangka Belitung merupakan salah satu pemegang teguh kepercayaan ini. Apabila mitos seputar kesaktian daun kelor dihubungkan dengan ilmu pengetahuan, maka dapat dikatakan daun kelor memang memiliki manfaat yang sangat luas bagi kesehatan. Berdasarkan kandungannya, daun kelor memiliki kandungan gizi yang hampir kesemuanya dibutuhkan oleh tubuh.

Kandungan mineral dan khasiat kelor

Semua bagian dari tanaman ini dapat dimanfaatkan sebagai makanan karena tanaman ini kaya akan zat gizi yang berguna untuk kesehatan. Bagian daunnya kaya akan pati, mineral, ion, vitamin A, B dan C, kalsium dan protein sehingga dapat dijadikan suplemen untuk kasus kekurangan zat gizi terutama kalsium dan protein. Bijinya juga dapat dijadikan sebagai obat dan menjernihkan air. Konsumsi daunnya

bisa dengan cara dibuat salad, lalapan, piket, dibuat ekstrak, dimasak sebagai sayur atau dibuat menjadi bubuk untuk campuran bumbu. Berikut ini adalah daftar kandungan mineral yang terdapat pada daun kelor.

Pada setiap bagian mulai dari daun, akar, kulit, bunga, polong, biji bahkan getah tanaman kelor mempunyai manfaat bagi kesehatan (Tabel 2). Secara farmakologi, bagian tanaman kelor juga memiliki khasiat yang sangat banyak (Tabel 3).

Komponen fitokimia pada tanaman kelor di antaranya 4-(4'-O-acetyl-L-rhamnopyranosyloxy) benzyl isothiocyanate (1), 4-(L-rhamnopyranosyloxy) benzyl isothiocyanate (2), niazimicin (3) dan 4-(L-rhamnopyranosyloxy) benzyl glucosinolate (6) (Gambar 2).

Senyawa-senyawa tersebut memiliki karakteristik yang unik yaitu terdiri atas komponen yang disebut sebagai glucosinolates dan isothiocyanates. Komponen benzyl glucosinate (6) dan cognate isothiocyanates (2) telah diteliti memiliki aktivitas memberantas bakteri dan fungi pada spectrum yang luas. Kemudian, terapi kanker menggunakan kelor ini ternyata dipengaruhi oleh komponen 1 dan 3 karena menunjukkan potensi penghambatan terhadap phorbol ester dalam sel lymphoblastoid. Komponen 3 juga dapat menghambat tahap promosi pada tumor melalui percobaan dengan tikus. Walaupun masih perlu banyak kajian dan penelitian mengenai ini tetapi, setidaknya sudah ada bukti yang menunjukkan kemampuan luar biasa dari kelor untuk mereduksi *skin papillomas*. Penggunaan kelor sebagai pencegahan kanker masih perlu banyak kajian dan penelitian yang mendukung ke arah tersebut dan sesuai dengan ilmu biomedis.

Secara farmakologi, daun kelor bersifat sebagai antiaterosklerotik, hipolipidemik dan antikanker. Daun kelor (*Moringa oleifera*) telah lama digunakan pada pengobatan tradisional sebagai antitumor. Karena daun kelor mengandung substansi atau senyawa aktif yang dapat



Gambar 1. Tanaman kelor a) keragaan dan b) daun dan bunga kelor

Tabel 1. Daftar Kandungan mineral dalam daun kelor.

Jenis mineral	Negara asal		
	Nikaragua	India	Nigeria
Makro elemen (g/kg DM)			
Kalsium	17,5	26,4	13,9
Fosfor	1,16	1,36	1,22
Magnesium	0,11	0,11	0,11
Sodium	1,16	2,73	2,61
Potassium	19,1	21,7	18,4

Jenis mineral	Negara asal		
	Nikaragua	India	Niger
Mikro elemen (mg/kg DM)			
Besi	582	175	347
Magnesium	47,1	51,8	113,9
Seng	13,5	13,7	24,2
Tembaga	11,2	7,1	10,6

Sumber : Becker dan Makkar in Foaid *et al.*, 2001

Tabel 2. Khasiat tiap bagian tanaman kelor

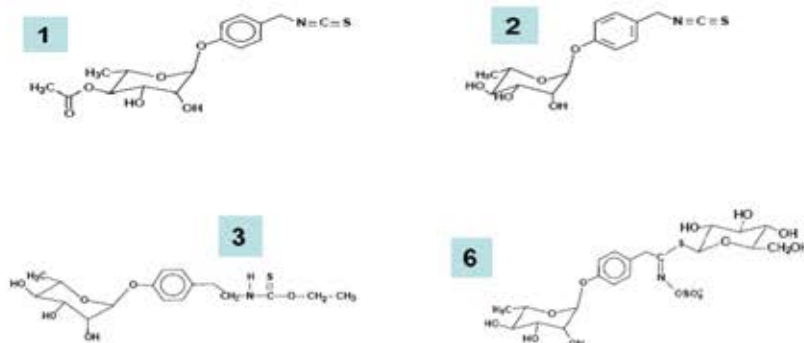
Bagian tanaman	Khasiat
Daun	Anti bakteri, infeksi, infeksi saluran urin, virus herpes simpleks, bronhitis, HIV/AIDS
Akar	Sakit gigi, demam, pilek, diuretic, epilepsy, sakit kepala, gout, sakit ginjal, diare, asma
Kulit kayu	Sakit gigi, pilek, antitumor, digigit ular, digigit kalajengking, epilepsy, sakit kepala
Getah	Sakit gigi, sifilis, thypoid, sakit kepala, rematik, demam
Bunga	Infeksi tenggorokan, pilek, antitumor, rematik, diuretik, keguguran
Polong	Kanker kulit, antihipertensi, diabetes
Biji	Kutil, antitumor, rematik, arthritis, kekurangan vitamin dan mineral

Sumber: Fahey, 2005 dan Rajangam *et al.*, 2001

Tabel 3. Efek farmakologi tanaman kelor

Bagian tanaman	Efek <i>pharmacognocy</i>
Daun	Antibiotik dan pencegahan kanker
Akar	Antibiotik dan pencegahan kanker
Kulit kayu	Antibiotik dan pencegahan kanker
Getah	Antibiotik dan pencegahan kanker
Bunga	Antibiotik dan pencegahan kanker
Polong	Antibiotik
Biji	Antibiotik dan pencegahan kanker ¹

Sumber: Fahey, 2005 and Rajangam *et al.*, 2001



Sumber: Fahey, 2005 dan Rajangam *et al.*, 2001

Gambar 2. Struktur kimia dari kelor yang berfungsi sebagai komponen fitokimia

berperan sebagai antiproliferasi dan menginduksi terjadinya apoptosis. Selain itu, kelor bersifat hipolipidemik yaitu mengatasi penyakit di pembuluh darah serta mengurangi kolesterol di dalam darah.

Potensi kelor sebagai antioksidan

Beberapa jenis pangan dan obat herbal dipercaya dapat mencegah beberapa jenis penyakit karena kemampuannya untuk mengatasi radikal bebas atau memiliki efek antioksidan. Beberapa tanaman, bagian tanaman, atau buah diketahui mempunyai aktivitas antioksidan, termasuk daun kelor. Verma *et al.* (2009) menyatakan bahwa antioksidan dapat mencegah kerusakan oksidatif pada jaringan tubuh secara tidak langsung melalui peningkatan pertahanan sel, atau secara langsung dengan menangkap radikal bebas. Komponen fenolik yang dikandung pangan/obat herbal berperan dalam menetralkan radikal bebas. Komponen fenolik dapat menangkap radikal jenis oksigen reaktif seperti hidroksil, peroksinitrit dan superoksida (Tsao dan Akhtar, 2005 dalam Chumark *et al.*, 2008).

Selain kelor yang bisa dimanfaatkan sebagai antioksidan adalah sirih merah. Kandungan kimia yang terdapat dalam daun sirih merah meliputi minyak atsiri, tannin, flavonoid, polifenol dan saponin yang bermanfaat sebagai antioksidan. Secara umum daun sirih mengandung minyak atsiri sampai 4,2% (Kartasa-poetra 1992), senyawa fenil propanoid dan tannin (Mahendra 2005).

Senyawa antioksidan diperlukan dalam tubuh sebagai elemen penyusun sistem pertahanan terhadap radikal bebas. Radikal bebas atau prooksidan terbentuk dari pola hidup termasuk konsumsi makanan, polusi konsumsi obat-obatan, radiasi dan sinar ultraviolet. Bila tubuh kekurangan antioksidan maka stress oksidatif tidak dapat dicegah. Stress oksidatif timbul karena kapasitas antioksidan dalam tubuh sudah tidak mampu mencegah serangan radikal bebas.

Daun kelor mengandung senyawa gizi dan non gizi yang mempunyai aktivitas antioksidan. Chumark *et al.*, (2008) melaporkan bahwa pengujian ekstrak daun kelor dengan DPPH memiliki IC_{50} sebesar $78,15 \pm 2,14 \mu\text{g/ml}$ dan $2.14 \pm 0,12 \mu\text{g/ml}$ pada Trolox[®]. Daun kelor kaya akan beta karoten (Nambiar dan Sheshadri, 2001), vitamin C, E, senyawa-senyawa polipenol (Ross, 1999). Chumark *et al.*, (2008) mengemukakan bahwa dalam 10 mg/ml ekstrak daun kelor mengandung asam gallat $205,8 \pm 0,22 \mu\text{g/ml}$. Komponen-komponen tersebut mempunyai aktivitas antioksidan baik, yaitu mencegah pembentukan alkil radikal bebas pada tahap inisiasi atau mencegah reaksi berantai radikal peroksil pada tahap propagasi. Ekstrak *Moringa oleifera* sebagai antioksidan dapat mencegah oksigen radikal yang dapat menyebabkan kerusakan sel endothelial (Siddhuraju dan Becker, 2003).

Verma *et al.*, (2009) juga melakukan pengujian kandungan komponen fenolik dan sifat antioksidan ekstrak daun kelor secara *in vitro* dan *in vivo*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor (fraksi etil asetat) mengandung total komponen fenolik sebesar 336,95 mg/gram ekstrak kering, serta memiliki aktivitas antioksidan sebesar 89,35%. Komponen fenolik ekstrak tersebut terdiri atas asam galat, asam klorogenat, quersetin, asam elagat, asam ferulat, kaemferol dan rutin. Fraksi etil asetat ekstrak daun kelor (FEEK) menunjukkan kemampuan reduksi (*reducing power*), *scavenging* DPPH, penghambatan pembentukan MDA dan pencegahan kerusakan DNA yang hampir sama (*dose dependant*) dengan quersetin (sebagai *reference*). Secara *in vivo* FEEK juga mampu menghambat toksisitas radikal CCl_4 pada tikus percobaan yang ditunjukkan dengan penurunan peroksida lipid (LPO) dan meningkatkan level glutathione (GSH). Adapun Chumark *et al.*, (2008) menemukan bahwa ekstrak daun kelor mampu memperlambat pembentukan dien terkonjugasi dengan memperlama fase *lag*, serta

menghambat pembentukan senyawa reaktif asam thiobarbiturat (TBARS) (*secara dose dependant*).

Pemanfaatan dan fungsi daun kelor dalam upaya penanganan KEP (Kurang Energi Protein) atau Malnutrisi

Tanaman kelor atau *M. oleifera* adalah salah satu jenis pohon tropis yang sangat bermanfaat. Daunnya sangat bernutrisi dan banyak dikonsumsi di seluruh wilayah Afrika Barat dan beberapa wilayah di Asia. Seluruh bagian tanamannya kaya akan protein, mineral dan karbohidrat. Daunnya kaya akan vitamin A, B, C dan kalsium (Hsu *et al.*, 2006). Anwar (2007) dalam Kasolo *et al.* (2010) menyebutkan bahwa daun tanaman ini mengandung zat gizi mikro (*trace element*) dan merupakan sumber yang relatif baik untuk protein, vitamin, beta karoten, asam amino dan berbagai jenis senyawa fenolik. Fungsi lainnya dari daun kelor yaitu dapat dimanfaatkan sebagai pakan hewan, produksi biogas, bahan pembersih dan pupuk kandang (Fahey, 2005).

Defisiensi protein dalam diet merupakan masalah nutrisi yang paling serius dalam kasus gizi buruk, yang sering dikenal dengan istilah Kurang Energi Protein (KEP). Anak-anak dan balita merupakan kelompok yang lebih rentan terhadap kasus KEP. Pada balita yang mengalami KEP akan mengakibatkan ketidaknormalan pertumbuhan, kekebalan tubuh serta rendahnya kecerdasan. Pada stadium berat, dapat menyebabkan kwashiorkor sampai kematian.

Upaya penanganan KEP yang dilakukan salah satunya adalah dengan pemberian asupan gizi protein pada balita melalui produk biskuit, bubur instan maupun susu formula. Tanaman kelor dengan kandungan protein tinggi dapat menjadi alternatif untuk mengatasi kasus KEP. Kandungan tepung kelor mencapai 35% lebih tinggi dari kandungan protein susu bubuk (Gopalan *et al.*, 2002 dan Donovan, 2007). Akan tetapi daya cernanya masih cukup

rendah yaitu sebesar $56,1 \pm 8,9\%$ yang disebabkan komponen terikat serat tinggi pada daun kelor.

Penelitian yang dilakukan oleh (Kholis, 2010) berupaya untuk meningkatkan ketersediaan (bioavailabilitas) protein kelor, yaitu dengan pembuatan konsentrat protein kelor atau MPC sebagai bahan biskuit balita. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrat protein kelor bisa mencapai 60,48% Konsentrat protein daun kelor dibuat dengan metode koagulasi panas. Dengan pemanasan pada suhu $80-90^{\circ}\text{C}$, komponen protein akan terdenaturasi dan menurunkan kelarutannya sehingga akan terkoagulasi dan dapat dipisahkan dari sistem larutan (Ghaly dan Alkoanik, 2010).

Hasil penelitian uji coba biskuit MPC pada tikus (Kholis, 2010) menunjukkan bahwa daya cerna protein pada biskuit MPC tidak berbeda signifikan dibandingkan biskuit susu maupun dengan pakan normal sehingga tepung kelor dapat mengganti penggunaan susu dalam pengolahan biskuit untuk penanganan KEP. Daun kelor yang diolah lebih lanjut menjadi MPC dapat mengatasi KEP atau malnutrisi.

Fungsi daun kelor sebagai anti-atherosklerotik dan hipolipidemik

Kelor digunakan dalam pengobatan kardiotonik secara tradisional di Thailand. Di Thailand, daun dan buah kelor dikonsumsi sebagai sayuran sejak lebih dari 100 tahun, yaitu dengan cara diekstrak menggunakan air panas. Akar juga dikonsumsi karena diyakini sebagai kardiotonik, yaitu komponen stimulan untuk mencegah kolaps (Mokkasmit *et al.*, 1971).

Atherosklerosis atau 'penyakit pembuluh darah' disebabkan oleh akumulasi dari lemak, kolesterol, produk buangan sel, kalsium dan bahan lain pada bagian dalam arteri. WHO memprediksi bahwa Atherosklerosis termasuk stroke, dapat meningkatkan resiko kematian dengan perkiraan kematian total sekitar 24 juta pada tahun 2030 (Reinhardt, 2005). Atherosklerosis meliputi hiperkolesterolemia, oksidasi dan in-

flamasi (Lowenstein dan Mas-hushita, 2004). Oksidasi LDL dan difusi endothelial telah ditemukan dalam pathogenesis dari Atherosclerosis. (Lusis, 2000).

Daun buah kelor telah diteliti secara preklinis dan ternyata memiliki aktivitas hipokolesterolemik (Ghasi *et al.*, 2000); Mehta *et al.*, 2003). Daun, bunga, akar, getah dan buah kelor secara ekstensif dapat mengatasi inflamasi (Ezeamuzle *et al.*, 1996) dan meringankan penyakit jantung (Limaye *et al.*, 1995). Chumark, *et al.*, (2008) telah membuktikan bahwa ekstrak daun kelor dapat menghambat oksidasi yang diinduksi oleh Cu^{2+} pada LDL (*low density lipoprotein*) manusia maupun kelinci. Senyawa dalam ekstrak kelor tersebut mampu menekan inisiasi dan propagasi peroksid lemak radikal. Penghambatan oksidasi kolesterol atau lemak akan mencegah pembentukan malonaldehid. Penelitian tersebut juga membuktikan bahwa konsumsi ekstrak daun kelor selama 12 minggu dapat menurunkan level kolesterol dan mereduksi plak atherosklerotik sebesar 50 - 86% pada tikus. Sehingga, ekstrak daun kelor diyakini memiliki aktivitas antiatherosklerotik, hipolipidemik serta berpotensi terapeutik untuk mencegah penyakit jantung.

Fungsi daun kelor sebagai anti kanker

Sel kanker mempunyai sistem enzim yang berbeda yaitu jumlah dan macam enzim pada sel kanker lebih sedikit jika dibandingkan dengan sel normal dan enzim-enzim untuk pertumbuhan pada sel kanker lebih besar jika dibandingkan dengan sel normal. Sel normal hanya akan memperbanyak diri untuk regenerasi sel yang rusak atau mati sedangkan sel kanker memperbanyak diri tanpa terkendali sehingga terjadi kelebihan sel.

Tahapan pembentukan kanker diawali dengan terjadinya perubahan DNA, perbanyakan sel, transformasi menjadi sel tumor dan tahap invasi (penyusupan ke jaringan sekitar) dan metastasis (penyebaran melalui da-

rah dan pembuluh getah bening). Sel-sel kanker tumbuh secara eksponensial, lebih cepat dari sel-sel normal. Sel tumor dapat berada dalam tiga kondisi yaitu, sedang membelah (siklus proliferasif), sedang dalam keadaan istirahat (tidak membelah) dan yang secara permanen tidak membelah. Sel yang berada pada siklus proliferasif mengalami beberapa fase yang sama seperti sel normal.

Daun kelor (*Moringa oleifera*) telah lama digunakan pada pengobatan tradisional sebagai anti tumor. Karena daun kelor mengandung substansi atau senyawa aktif yang dapat berperan sebagai antiproliferasi dan menginduksi terjadinya apoptosis. Komponen aktif daun kelor yang dapat mencegah kanker adalah 4-(4'-O-acetyl- α -L-rhamnopyranosyloxy)benzyl isothiocyanate dan 4-(L-rhamnopyranosyloxy) benzyl isothiocyanate (Sreelatha *et al.*, 2011).

Apoptosis proses kematian sel yang terjadi secara genetik, aktif, terstruktur yang diawali dengan kondensasi kromatin, pemecahan sel dan pagositosis antar sel. Definisi lain apoptosis adalah kematian sel terprogram yang merupakan proses penting dalam pengaturan homeostasis normal, proses ini menghasilkan keseimbangan dalam jumlah sel jaringan tertentu melalui eliminasi sel yang rusak dan proliferasi fisiologis sehingga dengan demikian memelihara agar fungsi jaringan normal. Apoptosis mengakibatkan perbanyakan sel kanker tidak terkontrol (proliferasi sel). Hal ini terjadi karena adanya peningkatan jumlah sel pada sel tertentu (sel kanker) yang dapat menyebabkan kompetisi seluler yang lebih besar sehingga dapat menstimulasi mitosis dan menghambat apoptosis. Tetapi berdasarkan penelitian adanya substansi yang aktif dapat menstimulasi apoptosis dan mungkin terlibat di dalam hemostatis populasi sel normal.

Ekstrak daun kelor yang digunakan pada konsentrasi non toksik pada sel normal dapat menghambat proses proliferasi sel kanker lebih dari 85%. Wang dan Jiao, (2001)

melaporkan bahwa komponen yang memiliki efisiensi untuk menginduksi apoptosis di dalam sel kanker mengindikasikan kemampuan antikanker. Penelitian Sreelatha *et al*, (2010) menunjukkan bahwa terjadi penurunan presentase sel kanker karena ekstrak daun kelor efektif menghambat proliferasi sel kanker.

Penutup

Berbagai macam penelitian mengenai korelasi antara kandungan daun kelor dengan beberapa permasalahan kesehatan, telah banyak dilakukan. Tingginya kandungan protein dalam daun kelor merupakan sumber yang potensial dalam mengatasi masalah KEP atau malnutrisi. Pembuatan konsentrat protein daun kelor dapat diterapkan untuk mengurangi senyawa antinutrisi yang mengganggu penyerapan protein. Daun kelor mengandung antioksidan dengan jumlah sangat signifikan, yaitu komponen fenolik sebesar 336,95 mg/gram ekstrak kering,

serta memiliki aktivitas antioksidan sebesar 89,35%. Vitamin E dan C yang terkandung dalam daun kelor juga berfungsi sebagai antioksidan. Keberadaan senyawa antioksidan ini dapat mencegah terjadinya Atherosclerosis, yaitu mencegah pembentukan plak. Ekstrak daun kelor juga dapat menurunkan tingkatan kolesterol dan trigliserida dalam plasma darah.

Daun kelor juga merupakan salah satu obat-obatan antiretroviral (ARV) alami yang mampu meningkatkan kekebalan orang yang terkena HIV+, terutama bagi penderita yang mengalami kekurangan nutrisi. Ini disebabkan daun kelor memiliki kandungan protein dua kali lebih tinggi dibandingkan protein susu, vitamin C tujuh kali lipat dari jeruk, vitamin A empat kali lipat dari wortel dan potasium tiga kali lipat dari pisang.

Daun kelor juga bermanfaat sebagai antikanker pada manusia. Daun kelor mengandung substansi

atau senyawa aktif yang dapat berperan sebagai antiproliferasi dan menginduksi terjadinya apoptosis. Komponen aktif daun kelor yang dapat mencegah kanker adalah 4-(4'-O-acetyl- α -L-rhamnopyranosyloxy) benzyl isothiocyanate dan 4-(L-rhamnopyranosyloxy) benzyl isothiocyanate.

Dari berbagai manfaat yang sudah ada bahwa perlu beberapa hal yang dapat dikembangkan dari tanaman kelor ini. Potensi untuk mengembangkan produk pangan nutraceutical atau produk pangan fungsional dengan memanfaatkan daun kelor, perlunya dosis yang tepat terhadap mekanisme pencegahan atau pengobatan penyakit tertentu dan perlunya mengetahui pengaruh proses pengolahan terhadap aktivitas biologis komponen daun kelor bila dikembangkan sebagai produk nutraceutical atau pangan fungsional.

**Kun Tanti Dewandari, BBPP
Pasca Panen Pertanian**