

KARAKTERISTIK AKSESI KENCUR (*Kaempferia galanga* L.) BERDASARKAN KOMPONEN MINYAK ATSIRI PADA DUA LOKASI YANG BERBEDA

*Characteristics of Galanga Accessions (*Kaempferia galanga* L.) Based on Essential Oil Components at Two Different Locations*

Subaryanti ^{1*)}, Triadiati ²⁾, Yohana C. Sulistyaningsih ²⁾, Dyah Iswantini Pradono ³⁾

1 Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, ISTN Jakarta Indonesia 12640

2 Departemen Biologi, FMIPA, IPB Kampus Darmaga Bogor Indonesia 16680

3 Departemen Kimia, FMIPA, IPB Kampus Darmaga Bogor Indonesia 16680

*e-mail: subaryanti@istn.ac.id

ABSTRACT

Rhizome with high productivity and content of bioactive ingredients is the hope to be achieved from the cultivation of galanga (*Kaempferia galanga* L.). Galanga is used traditionally as a medicine for stomach ulcers, colds, headaches, coughs, diarrhea, facilitating menstruation, skin diseases, and rheumatism. Production of secondary metabolites is influenced by environmental factors and the place of growth. This study aims to determine the effect of the growing environment from two different locations on the essential oil content and its constituent components from the rhizome of the galanga accessions. The samples observed were nine accessions of galanga harvested at 6 months which were planted in the Bogor, namely Darmaga (L1) and Cisarua (L2) with a altitudes of 214 m asl and 780 m asl with different agro-climatic conditions. The accessions tested included Purbalingga (PBG), Cilacap (CLP), Purworejo (PWJ), Karanganyar (KRA), Pacitan (PCT), Madiun (MAD), Galesia 1 (GAL 1), Galesia 2 (GAL 2), and Galesia 3 (GAL 3). GAL 1, GAL 2, and GAL 3 are high yielding varieties of galanga that have been released by the Minister of Agriculture of the Republic of Indonesia and used as comparisons based on their essential oil content. Observations were made on the levels of essential oils and their constituent compounds using GC-MS (Gas Chromatography-Mass Spectroscopy). Differences in growing places affect the content of essential oils and their constituent components from the rhizome of the galanga accession. Environmental factors that influence are sunlight and water availability. The highest essential oil content (3.78%) was obtained from the MAD accession planted in Cisarua (L2) and the highest EPMS compound (34.74%) was obtained from the PCT accession planted in Darmaga (L1). There were 73 compounds detected with four main components, namely delta-3-carene, pentadecane, ethyl cinnamate, and ethyl p-methoxy cinnamate (EPMS).

Keywords: EPMC, Essential oils, *Kaempferia galanga* L.

ABSTRAK

Rimpang dengan produktivitas dan kandungan bahan bioaktif yang tinggi adalah harapan yang ingin dicapai dari budidaya kencur (*Kaempferia galanga* L.). Kencur digunakan secara tradisional sebagai obat radang lambung, masuk angin, sakit kepala, batuk, diare, memperlancar haid, penyakit kulit, dan rematik. Produksi metabolit sekunder dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan tempat tumbuh. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lingkungan tumbuh dari dua lokasi berbeda terhadap kadar minyak atsiri dan komponen penyusunnya dari rimpang aksesori kencur. Sampel yang diamati adalah sembilan aksesori kencur hasil panen 6 bulan yang ditanam di lokasi Bogor yaitu Darmaga (L1) dan Cisarua (L2) dengan ketinggian masing-masing 214 m dpl dan 780 m dpl dengan kondisi agroklimat berbeda. Aksesori kencur yang diuji antara lain Purbalingga (PBG), Cilacap (CLP), Purworejo (PWJ), Karanganyar (KRA), Pacitan (PCT), Madiun (MAD), Galesia 1 (GAL 1), Galesia 2 (GAL 2), dan Galesia 3 (GAL 3). GAL 1, GAL 2, dan GAL 3 adalah varietas unggul kencur yang sudah dilepas oleh Menteri Pertanian RI dan digunakan sebagai pembandingan berdasarkan kadar minyak atsirinya. Pengamatan yang dilakukan adalah kadar minyak atsiri dan senyawa penyusunnya menggunakan GC-MS (*Gas Chromatography-Mass Spectroscopy*). Perbedaan tempat tumbuh

memengaruhi kadar minyak atsiri dan komponen penyusunnya dari rimpang aksesi kencur. Faktor lingkungan yang berpengaruh adalah cahaya matahari dan ketersediaan air. Kadar minyak atsiri tertinggi (3,78%) diperoleh dari aksesi MAD yang ditanam di Cisarua (L2) dan senyawa EPMS tertinggi (34,74%) diperoleh dari aksesi PCT yang ditanam di Darmaga (L1). Terdapat 73 senyawa yang terdeteksi dengan empat komponen utamanya yaitu *delta-3-carene*, *pentadecane*, etil sinamat, dan etil p-metoksi sinamat (EPMS).

Kata kunci: EPMS, *Kaempferia galanga* L., Minyak atsiri.

PENDAHULUAN

Famili *Zingiberaceae* merupakan kelompok tanaman yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku obat tradisional (Harit *et al.*, 2013), bumbu dan rempah (Gowda *et al.*, 2012), pewarna makanan dan kain (Velayudhan *et al.*, 2012), industri makanan (Jan *et al.*, 2012), antimikroba (Tripathi *et al.*, 2013), dan insektisida (Tavares *et al.*, 2013). Salah satu tanaman obat potensial dari famili *Zingiberaceae* untuk dibudidayakan karena merupakan tanaman yang multifungsi adalah kencur (*Kaempferia galanga* L.). Tanaman ini berasal dari India dan sudah dibudidayakan di Sri Lanka, Malaysia, Jawa, Cina, dan Afrika (Indrayan *et al.*, 2007). Techaprasan *et al.* (2010) melaporkan bahwa tanaman kencur berasal dari Asia Tropis termasuk Cina Selatan, Thailand, Taiwan, Malaysia, dan India. Menurut Anonim (2001) kencur merupakan salah satu tanaman herba menahun yang tumbuh dengan tinggi ± 20 cm, mempunyai batang semu yang terbentuk dari pelepah daun dan saling menutupi serta berwarna coklat keputihan. Tanaman kencur menurut Preetha *et al.* (2016) termasuk ke dalam divisi *Spermatophyta*, kelas *Monocotyledoneae*, ordo *Scitaminales*, famili *Zingiberaceae*, genus *Kaempferia*, dan spesies *Kaempferia galanga* L.

Rimpang merupakan bagian utama dari budidaya kencur yang diharapkan memiliki produktivitas dan kandungan bahan bioaktif yang tinggi. Kencur telah digunakan sebagai obat tradisional di Indonesia, India, Cina, Malaysia, dan Thailand untuk radang lambung, influenza, masuk angin, sakit kepala, batuk, diare, memperlancar haid, penyakit kulit, luka, dan rematik (Widyaningrum & Rahmat, 2011; Raina *et al.*, 2015). Uji farmakologi mengungkapkan bahwa kencur berkhasiat sebagai larvasida, nematisida, vasorelaksan, antineoplastik (Sahoo *et al.*, 2014; Umar *et al.*, 2014), antioksidan (Mekseepralard *et al.*, 2010), dan antibakteri (Hanumantharaju *et al.*, 2010; Lakshmanan *et al.*, 2011). Preetha *et al.* (2016) melaporkan bahwa komponen minyak atsiri kencur antara lain *pentadecane*, *1,8-cineole*, *delta-carene*, *borneole*, *camphene*, *kaempferole*, *cinamaldehyde* dan *ethyl cinnamate*, serta senyawa utamanya hasil analisis dengan GC-MS adalah etil-p-metoksi sinamat (EPMS) dengan kadar bervariasi sesuai ragam lingkungannya. EPMS adalah senyawa minyak atsiri golongan monoterpen dari turunan asam sinamat yang berperan sebagai *precursor* dalam sintesis senyawa kimia tumbuhan, pemberi rasa, dan aroma khas pada kencur (Tripathi *et al.*, 2013; Guzman, 2014).

Minyak atsiri merupakan minyak nabati yang mudah menguap sehingga menghasilkan aroma khas, dikenal sebagai minyak eteris, minyak esensial, minyak terbang, dan minyak aromatik (Kuswanto, 2012). Komponen minyak atsiri kencur belum seluruhnya diketahui aktivitas atau khasiatnya. Senyawa yang telah diketahui aktivitasnya antara lain asam sinamat sebagai *sun screening agent*, *astringen*, dan *food additive* (Jayusman, 2014), *1,8-cineole* memiliki aktivitas sedatif (Umar *et al.*, 2011), *caryophyllen* sebagai analgetik, antiinflamasi, antimikroba, antiviral, antifungi, antiseptik, antiemetik, dan anestetik lokal (Pramod *et al.*, 2010; Jirovetz, 2010), *pentadecane* sebagai antimikroba terhadap parasit *Leishmania infantum* (Bruno *et al.*, 2015), dan *delta-3-carene* digunakan oleh industri kosmetik sebagai wewangian dan pengusir serangga (Robbins, 2020).

Kandungan minyak atsiri pada kencur merupakan hasil dari metabolit sekunder, menurut Dicosmo & Tower (1984) bahwa produksi metabolit sekunder dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti cahaya, pH, aerasi, dan mikroorganisme. Sholekah (2017) juga menyebutkan, bahwa kandungan fitokimia pada suatu tumbuhan dipengaruhi oleh faktor internal seperti genetik maupun eksternal seperti cahaya, suhu, kelembapan, pH, unsur hara, dan ketinggian tempat. Menurut Rostiana *dkk.* (2009), bahwa kencur dapat tumbuh optimum pada ketinggian 50–600 m dpl dengan suhu rata-rata 25–30 °C, curah hujan 2.500–4.000 mm/tahun, intensitas cahaya matahari penuh atau ternaungi 25–30% hingga tanaman berumur 6 bulan, drainase tanah baik, tekstur tanah lempung sampai liat berpasir dan pH tanah 5,5–6,5. Perbedaan lokasi tumbuh termasuk ketinggian tempat di atas permukaan laut (m dpl) mengakibatkan perbedaan kondisi lingkungan seperti intensitas cahaya matahari, suhu udara, curah hujan, kelembapan, dan angin (Rahardjo & Rosita, 2003; Unal *et al.*, 2013). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lingkungan tumbuh dari dua lokasi berbeda terhadap kadar minyak atsiri dan komponen penyusunnya dari rimpang aksesi kencur umur panen 6 bulan.

METODE

Penelitian terdiri dari dua bagian, yaitu isolasi minyak atsiri dan identifikasi komponen kimianya. Isolasi minyak atsiri dilakukan di Laboratorium Uji Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitro), Bogor, Jawa Barat, sedangkan identifikasi komponen penyusun minyak atsiri dilakukan di Laboratorium Kesehatan Daerah (Lab Doping) DKI Jaya, Rawasari, Jakarta Pusat. Bahan tanaman yang digunakan adalah rimpang hasil panen umur 6 bulan dari sembilan aksesi kencur, yaitu aksesi Purbalingga (PBG), Cilacap (CLP), Purworejo (PWJ), Karanganyar (KRA), Pacitan (PCT), Galesia 1 (GAL 1), Galesia 2 (GAL 2), dan Galesia 3 (GAL 3), yang ditanam di dua lokasi berbeda yaitu Darmaga, Bogor dengan ketinggian 214 m dpl (L1) dan Cisarua, Bogor dengan ketinggian 780 m dpl (L2). GAL 1, GAL 2, dan GAL 3 adalah varietas unggul kencur yang sudah dilepas oleh Menteri Pertanian RI dan digunakan sebagai pembanding berdasarkan kadar minyak atsirinya. Kadar minyak atsiri varietas GAL 1 adalah 3,9%, GAL 2 dan GAL 3 berturut-turut adalah 6,6% dan 5,6% (Rostiana & Effendi, 2007).

Kondisi agroklimat dari dua lokasi tanam meliputi jumlah curah hujan, intensitas cahaya matahari, suhu udara, dan kandungan C organik. Di lokasi Darmaga (L1) jumlah curah hujan adalah 1.694 mm/tahun, intensitas cahaya 64%, suhu udara 33 °C, dan kandungan C organik 2,74%. Di lokasi Cisarua (L2) jumlah curah hujan adalah 1.856 mm/tahun, intensitas cahaya 70%, suhu udara 27 °C, dan kandungan C organik 1,76%. Kencur yang digunakan di dalam penelitian ini ditanam berdasarkan Standar Prosedur Operasional (SPO) budidaya yang dibakukan (Rostiana *dkk.*, 2009). Tanah di setiap lokasi penanaman diolah secara manual sampai gembur dan bersih dari gulma. Satu petak percobaan berukuran 2,4 m x 1,2 m, jarak tanam 15 cm x 20 cm. Bibit bertunas ditanam dengan pemberian pupuk kandang 20 ton/ha pada saat tanam, pupuk urea pada 1, 2 dan 3 bulan setelah tanam (BST) 250 kg/ha, sedangkan SP-36 (200 kg/ha) dan KCl (200 kg/ha) diberikan sekaligus pada 3 BST.

Isolasi minyak atsiri dilakukan dengan cara penyulingan uap mengacu pada *Materia Medika Indonesia* (Anonim, 1997). Rimpang kencur sebanyak ±300 g dicuci, ditiriskan dan dirajang ±2–3 mm selanjutnya dikeringkan pada suhu 50 °C. Rimpang kering kemudian diserbuk menggunakan *blender*. Sebanyak ±100 g serbuk dimasukkan ke dalam labu bulat dan ditambahkan air suling sebanyak 250 mL. Penyulingan dilakukan selama ±4 jam. Minyak atsiri yang dihasilkan ditambahkan natrium sulfat anhidrat untuk menyerap air yang tersisa dari proses

penyulingan. Selanjutnya minyak atsiri ditampung di dalam botol kaca/gelas, ditutup rapat dan dihitung kadarnya dalam persen (%).

Minyak atsiri diidentifikasi dan difragmentasi menggunakan GC-MS (*Agilent Technologies 7890–5975*) untuk mendeteksi senyawa aktifnya. Puncak-puncak senyawa kimia yang terdapat pada kromatogram diidentifikasi dan dibandingkan dengan data spektroskopi yang telah diketahui dari basis data *Wiley W9N11.L*, sehingga masing-masing komponen penyusun minyak atsiri rimpang kencur dapat diketahui jenis senyawa kimia, persentase area, dan waktu tambatnya.

Aksesi kencur dengan kadar minyak atsiri tertinggi dan terendah dipilih untuk analisis lanjutan yaitu pembentukan kristal hasil penguapan minyak atsiri dan kadar EPMS secara kuantitatif. Pengukuran kadar EPMS dilakukan dengan cara menyimpan minyak atsiri hasil penyulingan uap ke dalam lemari pendingin (suhu 4 °C) selama ±2 minggu sampai terbentuk kristal tidak berwarna.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Minyak Atsiri

Minyak atsiri tersusun dari campuran berbagai senyawa kimia, sebagian besar minyak atsiri termasuk ke dalam golongan senyawa organik terpenoid yang bersifat larut dalam minyak atau lipofil (Kuswanto, 2012). Secara umum kadar minyak atsiri dari rimpang aksesi kencur yang ditanam di dua lokasi berbeda cukup bervariasi. Di Darmaga (L1), hanya GAL 2 yang kadar minyak atsirinya (3,44%) telah memenuhi standar MMI (Anonim, 1997), sementara itu di Cisarua (L2), aksesi yang telah memenuhi standar MMI adalah PBG (2,91%), PCT (2,42%), dan MAD (3,78%) (Tabel 1).

Tabel 1. Kadar minyak atsiri rimpang aksesi kencur di dua lokasi tanam berbeda pada umur panen 6 bulan

No.	Aksesi kencur	Kadar minyak atsiri (%) pada lokasi tanam	
		L1	L2
1.	PBG	0,62	2,91
2.	CLP	0,56	2,24
3.	PWJ	0,64	1,51
4.	KRA	1,23	1,21
5.	PCT	0,48	2,42
6.	MAD	1,21	3,78
7.	GAL 1	1,04	1,06
8.	GAL 2	3,44	1,31
9.	GAL 3	0,52	1,89
10.	MMI (%)*	2,4–3,9	2,4–3,9

Keterangan: * Standar Materia Medika Indonesia (MMI)

Hasil yang diharapkan dari budidaya kencur adalah produktivitas dan kandungan bahan bioaktif yang tinggi. Produktivitas dan mutu rimpang dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan tumbuh (Rahardjo & Rosita, 2003), sedangkan komponen bioaktif yang dihasilkan dari proses metabolisme tanaman dipengaruhi oleh faktor intrinsik dan ekstrinsik. Faktor intrinsik misalnya sifat genetik, sedangkan faktor ekstrinsik berasal dari lingkungan seperti tanah (sifat fisik, kimia, ukuran partikel, dan kandungan air), serta iklim (radiasi matahari, suhu udara,

curah hujan, dan ketinggian tempat) (Hassanpouraghdam *et al.*, 2011; Verma *et al.*, 2014; Formisano *et al.*, 2015; Rehman *et al.*, 2016).

Pada umumnya perbedaan komposisi minyak atsiri disebabkan oleh perbedaan jenis tanaman penghasil, kondisi iklim, tanah tempat tumbuh, umur panen, metode ekstraksi yang digunakan dan cara penyimpanan minyak (Rudini, 2017). Kadar minyak atsiri kencur yang diuji dipengaruhi oleh kondisi lingkungan tumbuhnya. Kadar minyak atsiri tertinggi (3,78%) diperoleh dari aksesori Madiun (MAD) yang ditanam di L2, hal ini diduga berhubungan dengan intensitas cahaya yang cukup tinggi di lokasi tersebut (70%) apabila dibandingkan dengan L1 (64%). Cahaya memainkan peranan penting dalam proses fotosintesis suatu tanaman, fotosintat yang dihasilkan di daun (*source*) akan didistribusikan ke rimpang (*sink*) (Buntoro *dkk.*, 2014), karena fotosintat dalam bentuk pati tidak selalu ditranslokasikan untuk pertumbuhan sebagai energi (metabolit primer), tetapi dapat juga dikonversi menjadi metabolit sekunder lainnya seperti minyak atsiri (Widiyanto & Siarudin, 2013). Rehman *et al.* (2016) melaporkan bahwa tingginya intensitas cahaya akan meningkatkan kadar minyak atsiri pada *Mentha spicata* L. dan *Ocimum basilicum* L. Intensitas cahaya sekitar 70% atau ternaungi 30% juga dapat menghasilkan kadar minyak atsiri yang tinggi (4,8%) pada rimpang kunyit (*Curcuma domestica*) (Syahid *dkk.*, 2012).

Faktor lain yang diduga meningkatkan kadar minyak atsiri di L2 adalah curah hujan yang cukup tinggi yaitu 1.856 mm/th lebih tinggi jika dibandingkan dengan curah hujan di L1 yaitu 1.694 mm/th. Air yang tersedia diserap oleh akar kemudian masuk ke xylem, selanjutnya ditransportasikan ke batang dan daun. Di daun, air digunakan untuk mensintesis senyawa-senyawa organik seperti karbohidrat, lemak, protein, dan bahan organik lainnya (Taiz & Zeiger, 2010). Hal ini sejalan dengan pendapat Astuti *dkk.* (2014) yang menyatakan bahwa kadar dan hasil minyak atsiri pada *Curcuma mangga* dipengaruhi oleh lingkungan tumbuh seperti curah hujan, intensitas cahaya matahari, suhu udara, kelembapan dan unsur hara tanah.

Komponen Penyusun Minyak Atsiri

Komponen penyusun minyak atsiri dari rimpang aksesori kencur yang dianalisis dengan GC-MS menunjukkan fragmentasi yang berbeda baik di L1 maupun L2. Senyawa yang terdeteksi berdasarkan basis data *Wiley W9N11.L.* ada 73 komponen. Empat komponen terdeteksi dengan area relatif tinggi pada semua aksesori di dua lokasi, yaitu *pentadecane* (2,20–85,37%), *delta-3-carene* (3,73–50,95%), EPMS (1,15–34,74%) dan etil sinamat (12,48–33,11%), sedangkan 1,8-*cineole* terdeteksi hampir disemua aksesori di dua lokasi yang diuji tetapi areanya <10% (2,28–8,14%). Sementara *myristicine* dan *eucalyptol* tidak terdeteksi di L1. Satu hal yang cukup menarik dari hasil fragmentasi aksesori kencur tersebut, pada aksesori PBG dan PWJ yang ditanam di L1 terdeteksi *eugenol* dengan kadar masing-masing adalah 33,48% dan 7,67% (Tabel 2).

Dari empat komponen utama penyusun minyak atsiri kencur tersebut, *pentadecane* adalah senyawa dengan area tertinggi (85,37%) diperoleh dari aksesori PBG yang ditanam di L2, sedangkan EPMS (34,74%) diperoleh dari aksesori PCT yang ditanam di L1. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa di dalam rimpang kencur terkandung senyawa aromatik EPMS yang cukup signifikan, senyawa ini dapat difraksinasi dari minyak atsiri (Rostiana & Subaryanti, 2010; Raina *et al.*, 2015), maupun dari ekstrak metanol rimpang kencur (Umar *et al.*, 2012; Srivastava *et al.*, 2019). Kandungan EPMS dalam minyak atsiri rimpang kencur sangat bervariasi dan mengikuti ragam lingkungan (Rostiana & Subaryanti, 2010). Sebagai contoh kencur yang ditanam di Malaysia memiliki kadar EPMS sebesar 25,9% (Umar *et al.*, 2011), kemudian dari Cina kadar EPMS sebesar 38,6% (Liu *et al.*, 2014), dan dari India kadar EPMS berkisar antara 16,5–70,0% (Tripathi *et al.*, 2013; Raina *et al.*, 2015; Preetha *et al.*, 2016).

Perbedaan komponen penyusun minyak atsiri dari aksesori kencur yang ditanam di dua lokasi berbeda, diduga terjadi akibat perbedaan respon aksesori terhadap kondisi lingkungan tumbuhnya. Hal ini sesuai seperti yang dilaporkan oleh Bettaieb *et al.* (2009) bahwa biosintesis minyak atsiri berhubungan dengan aktivitas enzim yang komponen kimianya dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti ketersediaan air dan unsur hara di dalam tanah. Preetha *et al.* (2016) menyatakan bahwa, pada rimpang kencur asal India dengan kadar minyak atsiri 2,5–4,0%, terdeteksi ada 54 komponen penyusun dengan area tertinggi EPMS (16,5%). Bagaimanapun, pada jenis tanaman yang sama namun varietas dan lokasi tanam yang berbeda akan berpengaruh terhadap kandungan dan komponen penyusun minyak atsiri kencur. Hal ini menunjukkan adanya interaksi antara sifat genetik dari varietas/ekotipe/*landraces* kencur yang dibudidayakan dengan lingkungan tumbuhnya akan terekspresi pada sifat kimia terutama kandungan bahan aktifnya (Rostiana & Subaryanti, 2010).

Tabel 2. Komponen penyusun minyak atsiri rimpang aksesori kencur hasil GC-MS umur 6 bulan pada dua lokasi yang berbeda

No.	Senyawa	Komponen minyak atsiri dari rimpang aksesori kencur pada lokasi berbeda (% area)																	
		PBG		CLP		PWJ		KRA		PCT		MAD		GAL 1		GAL 2		GAL 3	
		DAR	CIS	DAR	CIS	DAR	CIS	DAR	CIS	DAR	CIS	DAR	CIS	DAR	CIS	DAR	CIS	DAR	CIS
1.	EPMS	-	1,7	2,2	1,4	-	-	4,7	1,2	34,7	1,6	7,6	1,6	2,2	1,7	2,7	-	10,2	-
2.	delta-3-Carene	3,7	4,2	6,7	4,9	4,4	49,9	50,9	46,0	-	4,0	9,0	5,0	47,9	40,9	30,1	14,0	35,5	6,9
3.	Pentadecane	2,2	85,4	12,5	30,4	17,3	-	-	18,9	-	26,1	19,0	23,9	-	-	19,9	50,8	6,4	30,5
4.	Etil sinamat	-	19,6	-	22,2	-	18,9	-	12,5	-	24,1	32,4	26,9	-	33,1	16,0	20,7	-	19,1
5.	1,8-Cineole	2,3	3,9	3,7	4,1	2,4	-	-	-	8,1	3,6	3,4	4,1	2,3	-	-	3,8	3,1	4,7
6.	Myristicine	-	3,1	1,3	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.	Eucalyptol	-	-	-	-	-	7,3	-	-	-	-	-	-	-	5,7	-	-	-	-
8.	Eugenol	33,5	-	-	-	7,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.	Caryophyllene	7,1	-	-	-	7,0	-	-	-	-	-	2,1	-	-	-	-	-	-	-
10.	endo-Borneol	1,4	1,2	3,1	1,4	1,4	2,9	1,0	2,3	11,9	1,2	2,2	1,3	2,1	3,2	1,9	1,4	3,8	1,4
11.	Asam sinamat	24,8	-	-	-	19,9	-	-	-	-	-	-	-	12,7	-	-	-	36,4	-
12.	α -Pinen	-	-	1,1	-	-	3,3	4,4	2,9	-	-	-	-	4,5	2,7	1,9	1,1	2,8	-
13.	Camphene	-	-	1,9	-	1,1	3,6	3,5	3,2	-	-	1,4	-	4,2	3,4	2,1	1,3	1,7	-
14.	delta-Cadinene	-	-	-	-	1,6	-	2,7	4,9	-	-	-	-	-	-	-	2,9	4,5	4,3

Keterangan: - tidak terdeteksi, EPMS: etil-p-metoksi sinamat, DAR: lokasi Darmaga, CIS: lokasi Cisarua, PBG: aksesori Purbalingga, CLP: aksesori Cilacap, PWJ: aksesori Purworejo, KRA: aksesori Karanganyar, PCT: aksesori Pacitan, MAD: aksesori Madiun, GAL 1: Galesia 1, GAL 2: Galesia 2, GAL 3: Galesia 3.

Kristal dan Kadar Etil p-Metoksi Sinamat

Pada penelitian ini, terpilih enam aksesori kencur untuk analisis lanjutan berdasarkan kadar minyak atsiri tertinggi dan terendahnya, dari L1 terpilih empat aksesori yaitu GAL 2 (3,44%), CLP (0,56%), GAL 3 (0,52%), dan PCT (0,48%), sedangkan dari L2 terpilih dua aksesori yaitu MAD (3,78%) dan GAL 1 (1,06%). Analisis lanjutan tersebut adalah mengamati terbentuknya kristal tidak berwarna hasil penguapan minyak atsiri di dalam lemari pendingin pada suhu 4 °C selama ±2 minggu dan menghitung kadar EPMS secara kuantitatif.

Tabel 3. Kadar EPMS aksesori kencur umur panen 6 bulan di lokasi tanam berbeda hasil dari penguapan minyak atsiri

No.	Perlakuan	Kadar minyak atsiri (%)*	Bobot kristal EPMS (g)	Kadar EPMS (%)	
				b/v**	b/b***
L1 (lokasi 1):					
1.	GAL 2	3,44	32,87	2,73	1,64
2.	CLP	0,56	200,39	2,17	25,05
3.	GAL 3	0,52	216,88	10,20	43,38
4.	PCT	0,48	236,34	34,74	47,27
L2 (lokasi 2):					
5.	MAD	3,78	29,89	1,59	1,25
6.	GAL 1	1,06	107,04	1,68	10,7

Keterangan: * berdasarkan bobot kering bahan, ** berdasarkan bobot dalam minyak atsiri, *** berdasarkan x gram bahan kering kencur

Tabel 3 menunjukkan bahwa kadar minyak atsiri yang tinggi belum tentu menghasilkan kadar EPMS yang tinggi pula. Di L1, kadar EPMS tertinggi (34,74% b/v) dan bobot kristal tertinggi (236,34 g) diperoleh dari aksesori kencur dengan kadar minyak atsiri rendah (0,48%) yaitu aksesori PCT. Hal yang sama terjadi pada GAL 3, dimana kadar EPMS yang tinggi (10,20% b/v) dan bobot kristal yang tinggi (216,88 g) diperoleh dari kadar minyak atsiri yang rendah (0,52%). Kondisi demikian terjadi pula pada aksesori CLP dan GAL 2. Sementara itu di L2, kadar EPMS tertinggi (1,68% b/v) dan bobot kristal tertinggi (107,04 g) diperoleh dari GAL 1 dengan kadar minyak atsiri rendah (1,06%). Kadar EPMS terendah (1,59% b/v) dan bobot kristal terendah (29,89 g) diperoleh dari aksesori dengan kandungan minyak atsiri tertinggi (3,78%) yaitu aksesori MAD.

Hal ini menunjukkan bahwa bobot kristal sangat memengaruhi kadar EPMS, semakin tinggi bobot kristal semakin tinggi pula kadar EPMS. Namun dari contoh enam aksesori terpilih tersebut, kadar minyak atsiri yang tinggi, tidak diikuti dengan tingginya bobot kristal. Bahkan terdapat tendensi penurunan bobot kristal, sejalan dengan peningkatan kadar minyak atsiri. Hal ini kemungkinan terjadi karena belum sempurnanya proses pembentukan kristal. Semakin tinggi kadar minyak atsiri, dibutuhkan waktu yang lebih lama untuk pembentukan kristal secara menyeluruh. Hal tersebut diperkuat oleh hasil penelitian Rostiana & Subaryanti (2010), bahwa kadar EPMS tertinggi (17,92% b/v) dan bobot kristal tertinggi (36,69 g) diperoleh dari nomor harapan kencur dengan kadar minyak atsiri rendah (3,20%) yaitu Kaga-04 yang ditanam di Cibinong dengan ketinggian 125 m dpl. Selanjutnya kadar EPMS terendah (2,27% b/v) dan bobot kristal terendah (14,97 g) diperoleh dari nomor dengan kandungan minyak atsiri tertinggi (7,60%) yaitu Kaga-04 yang ditanam di Sukamulya dengan ketinggian 350 m dpl.

Dari kajian tersebut terlihat bahwa varietas kencur/ekotipe yang berbeda memberikan ekspresi yang berbeda pula bergantung kepada ragam lingkungan tumbuhan dalam sifat kimia. Varietas unggul kencur yang sudah dilepas oleh Menteri Pertanian RI bernama Galesia 1 (GAL 1) berproduksi tinggi dan berimpang besar, kemudian Galesia 2 (GAL 2) dan Galesia 3 (GAL 3)

sebagai varietas unggul berproduksi tinggi dengan kadar minyak atsiri yang tinggi, ternyata kandungan senyawa kimia penyusun minyak atsirinya juga beragam mengikuti ragam lingkungan (Rostiana & Effendi, 2007). Hal ini sejalan dengan kapasitas produksi rimpang masing-masing yang mengikuti ragam lingkungan (Rostiana *dkk.*, 2006).

KESIMPULAN

Perbedaan tempat tumbuh memengaruhi kadar minyak atsiri dan komponen penyusunnya dari rimpang aksesori kencur. Faktor lingkungan yang berpengaruh adalah cahaya matahari dan ketersediaan air. Kadar minyak atsiri tertinggi (3,78%) diperoleh dari aksesori MAD yang ditanam di Cisarua (L2) dengan ketinggian 780 m dpl dan kadar EPMS tertinggi (34,74%) diperoleh dari aksesori PCT yang ditanam di Darmaga (L1) dengan ketinggian 214 m dpl. Empat komponen utama penyusun minyak atsiri kencur adalah *delta-3-carene*, *pentadecane*, etil sinamat, dan etil p-metoksi sinamat (EPMS).

SARAN

Hasil penelitian ini dapat membuka peluang untuk dilakukan penelitian lebih lanjut terkait minyak atsiri kencur pada umur panen 12 bulan di lokasi lain dengan musim tanam yang berulang, sehingga akan diperoleh aksesori unggul.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi atas dukungan dana penelitian melalui Beasiswa Pendidikan Pascasarjana Dalam Negeri (BPP-DN) Dosen Tahun 2015.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (1997). *Materia Medika Indonesia Jilid Satu*. Depkes RI. Jakarta.
- Anonim. (2001). *Inventaris Tanaman Obat Indonesia (I) Jilid Dua*. Depkes RI. Jakarta.
- Astuti, E., Sunarminingsih, R., Jenie, U. A., Mubarika, S., & Sismindari, S. (2014). Pengaruh lokasi tumbuh, umur tanaman dan variasi jenis destilasi terhadap komposisi senyawa minyak atsiri rimpang *Curcuma mangga* produksi beberapa sentra di Yogyakarta. *Jurnal Manusia & Lingkungan*, 21(3), 323–330. <https://doi.org/10.22146/jml.18560>
- Bruno, F., Castelli, G., Miglizzo, A., Piazza, M., Gaante, A., Lo Verde, V., Calderone, S., Nucatolo, G., & Vitale, F. (2015). Cytotoxic screening and in vitro evaluation of pentadecane against *Leishmania infantum* Promastigotes and Amastigotes. *Journal of Parasitology*, 101(6), 701–705. <https://doi.org/10.1645/15-736>
- Bettaieb, I., Zakhama, N., Wanner, W. A., Kchouk, M. E., & Marzouk, B. (2009). Water deficit effects on *Salvia officinalis* fatty acid and essential oils composition. *Scientia Horticulturae*, 120, 271–275. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2008.10.016>
- Buntoro, B. H., Rogomulyo, R., & Trisnowati, S. (2014). Pengaruh takaran pupuk kandang dan intensitas cahaya terhadap pertumbuhan dan hasil temputih (*Curcuma zedoaria* L.). *Vegetalika*, 3(4), 29–39. <https://doi.org/10.22146/veg.5759>
- Dicosmo, F., & Tower, G. H. N. (1984). *Stress and Secondary Metabolism in Culture Plant Cell in Phytochemical Adaptation to Stress*. Plenum Publishing Co. Toronto. Pp 15-50.
- Formisano, C., Delfino, S., Oliviero, F., & Tenore, G. C. (2015). Correlation among environmental factors, chemical composition and antioxidative properties of essential oil and extracts of chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) collected in Molise (South-central Italy). *Industrial Crops & Products*, 63, 256–263. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.09.042>
- Gowda, V., Kress, W. J., & Htun, T. (2012). Two new species of ginger (*Zingiberaceae*) from Myanmar. *Phytokeys*, 13, 5–14. doi:10.3897/phytokeys.13.2670.

- Guzman, J. D. (2014). Natural cinnamic acid, synthetic derivatives and hybrids with antimicrobial activity. *Molecules*, 19, 19292–19349. <https://doi.org/10.3390/molecules191219292>.
- Hanumantharaju, N., Shashidhara, S., Rajasekharan, P. F., & Rajendra, C. E. (2010). Comparative evaluation of antimicrobial and antioxidant activities of *Kaempferia galanga* for natural and micropropagated plant. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 2(4), 72-75. ISSN 0975-1491
- Harit, J., Barapatre, A., Prajapatri, M., Aadil, K. R., & Senapati, S. (2013). Antimicrobial activity of rhizome of selected curcuma variety. *International Journal of Life Sciences Biotechnology and Pharma Research, IJLBPR*, 2(3), 1–7. ISSN: 2250-3137.
- Hassanpouraghdam, M. B., Gohari, G. R., Tabatabaei, S. J., Dadpour, M. R., & Shirdel, M. (2011). NaCl salinity and Zn foliar application influence essential oil composition of basil (*Ocimum basilicum* L.). *Acta Agriculture Slovenica*, 97(2), 93–98. <https://doi.org/10.2478/v10014-011-0004-x>
- Indrayan, A. K., Kurian, A., Tyagi, P. K., Shatru, A., & Rathi, A. K. (2007). Comparative chemical study of two varieties of attractive medicinal plant *Kaempferia galanga* L. *National Product and Radiation*, 6(4), 327–333.
- Jan, I. I. U., Rabbani, M. A., & Shinwari, K. (2012). Estimation of genetic variability in turmeric (*Curcuma longa* L.) germplasm using agromorphological traits. *Pakistan Journal of Botany*, 44, 231–238. ISSN : 0556-3321.
- Jayusman. (2014). *Mengenal Pohon Kemenyan (Styrax spp.): Jenis dengan Spektrum Pemanfaatan Luas yang Belum Dioptimalkan*. IPB Press. Bogor. ISBN: 978-979-493-735-8.
- Jirovetz, L. (2010). *Medicinal Value of Clove*. University of Vienna. Department Pharmacy & Diagnostics Austria. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16910723> (Accessed: 20 Januari 2022).
- Kuswanto, H. (2012). Kinetika Ekstraksi Minyak Atsiri Biji Kemukus (*Piper cubeba* L.). [Skripsi]. Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Lakshmanan, D., Werngren, J., Jose, L., Suja, K. P., Nair, M. S., Varma, L., Mundayoor, s., Hoffner, S., & Kumar, R. A. (2011). Ethyl-p-methoxycinnamate isolated from a traditional anti-tuberculosis medicinal herb inhibits drug resistant strains of *Mycobacterium tuberculosis* in vitro. *Fitoterapia*, 82(5), 757–761. <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2011.03.006>
- Liu, X. C., Liang, Y., Shi, W. P., Liu, Q. Z., Zhou, L., & Liu, A. Z. L. (2014). Repellent and insecticidal effects of the essential oil of *Kaempferia galanga* rhizomes to *Liposcelis bostrychophila* (Psocoptera: Liposcelidae). *Journal of Economy and Entomology*, 107(4), 1706–1712. doi: 10.1603/ec13491.
- Mekseepralard, C., Kamkaen, N., & Wilkinson, J. (2010). Antimicrobial and antioxidant activities of traditional Thai herbal remedies for aphthous ulcers. *Phytotherapy Research*, 24, 1514–1519. <https://doi.org/10.1002/ptr.3158>
- Pramod, K., Ansari, S. H., & Ali, J. (2010). Eugenol: A natural compound with versatile pharmacological actions. *Natural Product Communication*, 5(12), 1999–2006. <https://doi.org/10.1177/1934578x1000501236>
- Preetha, T.S., Hemanthakumar, A. S., & Krishnan, P. N. (2016). A comprehensive review of *Kaempferia galanga* L. (Zingiberaceae): A high sought medicinal plant in Tropical Asia. *Journal of Medicinal Plants Studies*, 4(3), 270–276. ISSN 2320-3862
- Rahardjo, M., & Rosita, S. M. D. (2003). Agroekosistem tanaman obat. *Jurnal Bahan Alam Indonesia*, 2, 89–92. ISSN 1412-2855
- Raina, A. P., Abraham, Z., & Sivaraj, N. (2015). Diversity analysis of *Kaempferia galanga* L. germplasm from South India using DIVA-GIS approach. *Journal of Industrial Crops & Product*, 69, 433–439. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.02>
- Rehman, R., Hanif, M. A., Mushtaq, Z., Mochona, B., & Qi, X. (2016). Biosynthetic factories of essential oils: The aromatic plants. *Natural Product Chemistry Research*, 4(4), 1–11. <https://doi.org/10.4172/2329-6836.1000227>
- Robbins, C. (2020). Delta-3-carene: The terpene that promotes healthy bones and dry mouth. *Cannabis*, 2(9). Available at: <https://cannabisaficionado.com> (Accessed: 20 Januari 2022).
- Rostiana, O., Haryudin, W., & Rosita, S. M. D. (2006). Stabilitas hasil lima nomor harapan kencur. *Jurnal Littri*, 12(4), 140–145. ISSN 0853-8212.
- Rostiana, O., & Effendi, D. S. (2007). *Teknologi Unggulan Kencur: Perbenihan dan Budidaya Pendukung Varietas Unggul*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Puslitbangbun. Bogor. ISBN:978-979-8451-61-4.
- Rostiana, O., Rosita, S. M. D., & Rahardjo, M. (2009). Standar Prosedur Operasional Budidaya Kencur. *Circular*, 16, 13–24.

- Rostiana, O., & Subaryanti. (2010). Yield and quality of five galanga (*Kaempferia galanga* L.) promising lines at different growth environment. *The Indonesian Journal of Natural Product*, 7(2), 68–71. ISSN 1412-2855
- Rudini. (2017). Studi Etnobotani dan Uji Kandungan Minyak Atsiri Tumbuhan yang Dimanfaatkan oleh Masyarakat Kabupaten Pamekasan Sebagai Bahan Penolak Nyamuk (Repellent). [Skripsi], Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang
- Sahoo, S., Parida, R., Singh, S., Padhy, R. N., & Nayak, S. (2014). Evaluation of yield, quality and antioxidant activity of essential oil of in vitro propagated *Kaempferia galanga* Linn. *Journal of Acute Diseases*, 124–130. [https://doi.org/10.1016/S2221-6189\(14\)60028-7](https://doi.org/10.1016/S2221-6189(14)60028-7)
- Sholekah, F. F. (2017). Perbedaan Ketinggian Tempat Terhadap Kandungan Flavonoid dan Beta Karoten Buah Karika (*Carica Pubescens*) Daerah Dieng Wonosobo. *Jurnal Pendidikan Biologi FKIP*, Universitas Ahmad Dahlan. Yogyakarta.
- Srivastava, N., Ranjana, Singh, S., Gupta, A. C., Shanker, K., Bawankule, D. U., & Luqman, S. (2019). Aromatic ginger (*Kaempferia galanga* L.) extracts with ameliorative and protective potential as a functional food, beyond its flavor and nutritional benefits. *Toxicology Reports*, 6, 521–528. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2019.05.014>
- Syahid, S. F., Syukur, C., Kristina, N. N., & Pitono, J. (2012). Adaptasi delapan nomor harapan kunyit (*Curcuma domestica* Vahl.) toleran naungan. *Buletin Littro*, 23(2), 115–124. <https://doi.org/10.21082/bullittro.v23n2.2012>
- Taiz, L., & Zeiger, E. (2010). *Plant Physiology*. 5nd edition. Sinauer Associates. Sunderland. ISBN/ISSN:978-0878938667.
- Tavares, W. S., Freitas, S. S., Grazioti, G. H., Parente, L. M. L., Liao, L. M., & Zanuncio, J. C. (2013). Ar-tumerone from *Curcuma longa* (Zingiberaceae) rhizomes and effects on *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) and *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Industrial Crop and Product*, 46, 158–164. ISSN: 0926-6690.
- Techaprasan, J., Klinbunga, S., Ngamriabsakul, C., & Jenjittikul, T. (2010). Genetic variation of *Kaempferia* (Zingiberaceae) in Thailand based on chloroplast DNA sequences. *Genetic Molecul and Research*, 9, 1957–1973. doi:10.4238/vol9-4gmr873.
- Tripathi, M., Chawla, P., Upadhy, R., & Trivedi, S. (2013). Essential oils from family Zingiberaceae for antimicrobial activity-A Review. *International Journal of Pharmacology & Biology Science*, 4(4), 149–162. ISSN 0975-6299
- Umar, M. D., Asmawi, I., Sadikun, Z. B., Altaf, A., & Iqbal, R. (2011). Phytochemistry and medicinal properties of *Kaempferia galanga* L. (Zingiberaceae) extracts. *African Journal of Pharmacy Pharmacology*, 5, 1638–1674. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2019.05.014>
- Umar, M. I., Asmawi, M. Z., Sadikun, A., Atangwho, I. J., Yam, M. F., Altaf, R., & Ahmed, A. (2012). Bioactivity-guide isolation of EPMC an anti-inflammatory constituent from *K. galanga* L. extracts. *Molecules*, 17, 8720–8734. <https://doi.org/10.3390/molecules17078720>
- Umar, M. D., Asmawi, M. Z., Sadikun, A., Majid, A. M., Al-Suede, F. S., Hassan, L. E., Altaf, R., & Ahamed, M. B. (2014). Ethyl-p-methoxycinnamate isolated from *Kaempferia galanga* inhibits inflammation by suppressing interleukin-1 tumor necrosis factor- α and angiogenesis by blocking endothelial functions. *Clinics*, 69, 134–144. [https://doi.org/10.6061/clinics/2014\(02\)10](https://doi.org/10.6061/clinics/2014(02)10)
- Unal, B. T., Guvensen, U., Dereboylu, A. E., & Ozturk, M. (2013). Variation in the proline and total protein contents in *Origanum sipyleum* L. from different altitudes of spil mountain Turkey. *Pakistan Journal of Botany*, 45(S1), 571–576. doi:10.1080/0972060X.2016.1233831.
- Velayudhan, K. C., Dikshit, N., & Nizar, N. A. (2012). Ethnobotany of turmeric (*Curcuma longa* L.). *Indian Journal Traditional Knowledge*, 11(4), 607–614. ISSN: 0975-1068.
- Verma, R. S., Padalia, R. C., & Chauhan, A. (2014). Chemical composition variability of essential oil during ontogenesis of *Daucus carota* L. subsp. *sativus* (Hoffm.) Arcang. *Industrial Crops & Product*, 52, 809–814. <https://doi.org/10.1080/10496475.2017.1296053>
- Widiyanto, A., & Siarudin, M. (2013). Karakteristik daun dan rendemen minyak atsiri lima jenis tumbuhan kayuputih. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 31(4), 235–241. <https://doi.org/10.20886/jphh.2013.31.4.235-241>
- Widyaningrum, H., & Rahmat, A. (2011). *Kitab Tanaman Obat Nusantara disertai Indeks Pengobatan Jilid Satu* (pp. 314-316). MedPress. Yogyakarta. ISBN (10) 979-911-031-9, ISBN (13) 978-979-911-031-2.