BAB 1

Inhalasi Minyak Atsiri Famili *Zingiberaceae* Indonesia dan Perubahan Bobot Badan

Irmanida Batubara[1,2*], Irma Herawati Suparto[1,2,3]

[1]Departemen Kimia, Fakultas MIPA, Intitut Pertanian Bogor
[2]Pusat Studi Biofarmaka Tropika LPPM, Intitut Pertanian Bogor
[3] Pusat Studi Satwa Primata LPPM, IPB

*email: ime@apps.ipb.ac.id

Abstrak
Zingiberaceae merupakan salah famili tumbuhan yang mengandung minyak atsiri. Rimpang tumbuhan ini banyak dilaporkan memiliki aktivitas hayati dan juga dimanfaatkan sebagai bumbu dapur termasuk di Indonesia. Aroma rimpang tumbuhan ini berasal dari minyak atsiri di dalamnya. Minyak atsiri rimpang Zingiberaceae memberikan efek yang berbeda terhadap bobot badan Ketika dihirup (diinhalasi). Tujuh jenis minyak atsiri rimpang Zingiberaceae yaitu *Alpinia galanga* (lengkuas), *Curcuma xanthorrhiza* (temulawak), *Kaempferia galanga* (kencur), *Kaempferia pandurata* (temu putih), *Zingiber cassumunar* (bangle), *Zingiber officinale* (jahe), dan *Zingiber zerumbet* (lempuyang gajah) menjadi focus tulisan ini. Senyawa dalam minyak atsiri ketujuh rimpang Zingiberaceae baik golongan monoterpena, monoterpena teroksigenasi, seskuiterpena, dan seskuiterpena teroksigenasi, beserta efek inhalasinya dalam perubahan bobot badan hewan percobaan.

Kata kunci: minyak atsiri; Zingiberaceae; inhalasi; bobot badan

https://doi.org/10.15294/.v0i0.20

1.1 Minyak Atsiri Indonesia dan Inhalasi

Indonesia merupakan negara dengan biodiversitas tinggi karena negara kita terletak dalam lintasan distribusi keanekaragaman hayati benua Asia, Australia dan wilayah peralihan Wallacea. Tumbuhan sebagai salah satu unsur biodiversitas hidup di suatu lahan tanpa dapat menghindar dari cekaman lingkungan tempat hidupnya. Oleh karena itu, tumbuhan mampu mempertahankan diri. Salah satu cara tumbuhan mempertahankan diri atau melindungi dirinya adalah dengan menyintesis senyawa metabolit sekunder (**Gambar 1.1**). Oleh karena itu, dapat dianggap bahwa tumbuhan merupakan prasarana untuk menyintesis senyawa kimia baik yang tergolong metabolit primer maupun metabolit sekunder (Li *et al*. 2020).

Gambar 1.1. Tumbuhan sebagai pabrik penyintesis senyawa kimia

Minyak atsiri merupakan salah satu kelompok senyawa metabolit sekunder yang dapat disintesis oleh tumbuhan. Menurut Farmakope Indonesia (2017), minyak atsiri dikenal dengan nama *olea volatilia*. Aromanya khas sesuai dengan tumbuhan yang memproduksinya, mudah menguap pada suhu kamar tanpa terjadi kerusakan strukturnya. Dalam peradaban manusia, minyak ini dimanfaatkan dalam beberapa produk komersial seperti makanan & minuman, perawatan pribadi dan kosmetik, dan farmasi.

Penggunaan minyak atsiri dalam bidang farmasi atau terapi dikenal dengan nama aromaterapi. Aromaterapi adalah terapi yang menggunakan minyak atsiri. Komponen wewangian yang diekstraksi dari tanaman ini dapat diberikan secara oral biasanya untuk tujuan memulihkan masalah mental seperti depresi, kegelisahan dan untuk menimbulkan kenyamanan (relaksasi). Secara inhalasi, aromaterapi

dapat mengatasi kesulitan tidur (insomnia), relaksasi, mengurangi rasa tegang, nyeri, depresi, dan lain lain. Pemberian secara topikal biasanya untuk mengatasi nyeri, kelelahan, nyeri otot, dan kecantikan serta kesehatan secara umum. Upaya merawat tubuh sebelum sakit dengan kekuatan minyak atsiri umumnya dikenal sebagai pengobatan alternatif (Sánchez-Vidaña *et al*. 2017). Minyak atsiri digunakan untuk terapi karena efeknya sebagai antidepresan, antiviral, antibakteri, antijamur dan antioksidan seperti dilaporkan dalam sejumlah publikasi ilmiah (Nadjib, 2020). Saat dilakukan aromaterapi, senyawa minyak atsiri dapat masuk ke dalam tubuh pada permukaan kulit (topikal) dan melalui sistem inhalasi.

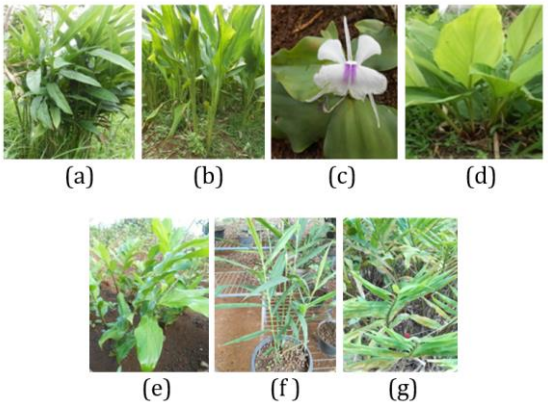
Di Indonesia, secara tradisional minyak atsiri dimanfaatkan untuk kegiatan ritual dalam pembakaran kemenyan. Ritual bakar kemenyan bagi sebagian masyarakat Aceh dilakukan dalam masjid yang biasanya untuk melepas nazar (Muzakkir *et al*., 2020). Sebagian masyarakat Sumatera Utara membakar kemenyan juga dalam melaksanakan kegiatan Marari Sabtu (Suharyanto *et al*., 2019). Masyarakat Jawa juga membakar kemenyan dalam ritualnya seperti ritual *geblagan* saat ada yang meninggal (Kadir, 2017), begitu juga di Madura (Mulyadi, 2018), dan daerah lainnya. Minyak atsiri pun telah lama digunakan untuk pijat ataupun urut (Wieminaty, 2020), mandi uap, atau untuk membersihkan bagian lainnya seperti ratus vagina. Pada saat membakar, memijat, membalurkan, ataupun menguapkan, bahan yang menguap dapat masuk ke dalam tubuh melalui proses inhalasi. Dengan demikian, inhalasi terjadi dengan sengaja atau tanpa sengaja saat aromaterapi.

Minyak atsiri dapat diperoleh dari beragam famili tumbuhan, seperti Pinaceae, Lamiasecae, Myrtaceae, Apiaceae, Poaceae, Rutaceae, Asteraceae, dan Zingiberaceae. Tulisan ini memfokuskan pada minyak atsiri yang diperoleh dari Zingiberaceae. Famili tumbuhan ini dipilih karena masyarakat Indonesia banyak menggunakannya sebagai bumbu masak dan obat tradisional. Bagaimana efek inhalasi minyak atsiri Zingiberaceae yang terdapat di Indonesia akan dibahas dalam tulisan ini terutama efeknya terhadap bobot badan dan beberapa hal terkait dengannya.

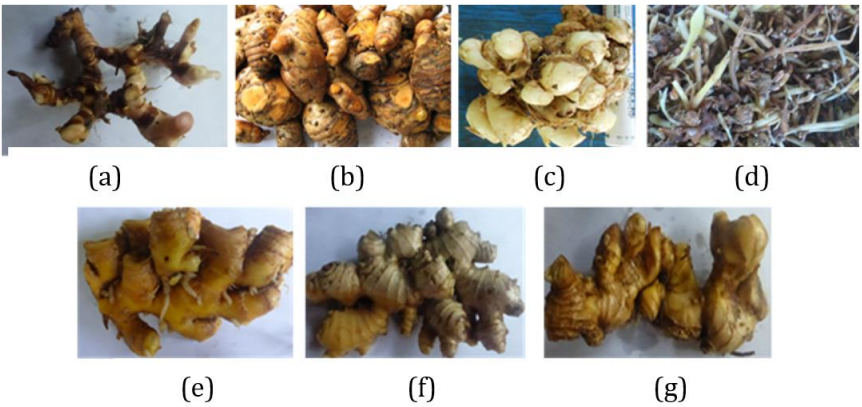
1.2 Zingiberaceae di Indonesia: Pemanfaatan dan Minyak Atsiri

Famili temu-temuan (Zingiberaceae) terdiri atas 53 marga dan sekitar 1300 spesies. Tumbuhan ini sangat mudah ditemukan di Asia Selatan dan Tenggara, termasuk Indonesia (Barbosa *et al*., 2017). Sebagaimana halnya dengan famili lain, famili ini juga mengandung senyawa kimia seperti karbohidrat, protein, asam fenolat, flavonoid, diarilheptanoid, dan minyak atsiri (Ashokkumar *et al*., 2020; Zhang *et al*., 2020).

Di Indonesia, bagian tumbuhan temu-temuan yang umumnya dimanfaatkan adalah rimpangnya. Rimpang ("rhizome") adalah bagian tumbuhan yang menjalar di dalam tanah merupakan modifikasi batang tumbuhan dan menghasilkan tunas serta akar baru. Rimpang banyak digunakan karena merupakan tempat penyimpanan produk metabolisme tumbuhan. Pada bagian ini, dapat ditemukan minyak atsiri yang memiliki aktivitas hayati. Uraian dalam tulisan berfokus pada tujuh jenis rimpang *Zingiberaceae* yang lazim ditemukan di Indonesia; satu spesies dari genus *Alpinia* yaitu lengkuas merah (*A. galanga*), satu spesies dari genus *Curcuma* yaitu temulawak (*C. xanthorrhiza*), dua spesies dari genus *Kaempferia* yakni kencur (*K. galanga*) dan temu kunci (*K. pandurata*), dan tiga spesies dari genus *Zingiber* yaitu bangle (*Z. cassumunar*), jahe (*Z. officinale*), dan lempuyang gajah (*Z. zerumbet*). Gambar tumbuhan ini ditampilkan pada **Gambar 1.2** sedangkan rimpang ketujuh spesies tersebut dapat dilihat pada **Gambar 1.3**.



Gambar 1.2 Koleksi tanaman di Unit Kebun Konservasi dan Budi Daya Pusat Studi Biofarmaka Tropika LPPM IPB (a) lengkuas merah (b) temulawak (c) kencur (d) temu kunci (e) bangle (f) jahe merah (g) lempuyang gajah



Gambar 1.3 Koleksi Rimpang di Unit Kebun Konservasi dan Budi Daya Pusat Studi Biofarmaka Tropika LPPM IPB, (a)Rimpang lengkuas merah (b) temulawak (c) kencur (d) temu kunci (e) bangle (f) jahe, dan (g) lempuyang gajah

Tabel 1.1 Kandungan senyawa monoterpena dalam minyak atsiri 7 jenis rimpang Zingiberaceae

Senyawa	Jenis Minyak Atsiri						
	Lengkuas merah	Temulawak	Kencur	Temu kunci	Bangle	Jahe	Lempuyang gajah
Kampena		■	■			■	■
δ-Karena			■				■
p-Simena		■				■	■
Limonena	■	■	■	■		■	■
β-Mirsena	■	■		■		■	■
Osimena		■				■	
α-Fellandrena						■	
α-Pinena	■	■	■			■	■
β-Pinena	■	■				■	■
β - Fellandrena	■						
Sabinena				■		■	
Terpinolena	■	■				■	
γ-Terpinena	■			■		■	
α-Terpinena	■					■	
α-Tujona						■	

Keterangan: ■ dijumpai dengan persentase rendah

Tiap jenis rimpang memiliki sifat organoleptik yang khas, baik dari segi warna, rasa, maupun aromanya sehingga dapat dipastikan komposisi kimianya yang beragam. Komposisi kimia yang berbeda akan menyebabkan aktivitas hayati yang dimiliki akan berbeda pula. Berdasarkan analisis menggunakan kromatografi gas-spektrometri

massa (GC-MS), komposisi senyawa pada ketujuh minyak atsiri rimpang terangkum pada **Tabel 1.1** untuk kelompok monoterpene. Senyawa golongan monoterpene tidak ditemukan sebagai senyawa dominan pada ketujuh rimpang Zingineraceae. Selanjutnya **Tabel 1.2** mengenai kelompok monoterpena teroksigenasi, Tabel 1.3 kelompok seskuiterpena, dan **Tabel 1.4** kelompok seskuiterpena teroksigenasi.

Tabel 1.2 Kandungan senyawa monoterpene beroksigen pada minyak atsiri 7 jenis rimpang Zingiberaceae

Senyawa	Jenis minyak atsiri						
	Lengkuas merah	Temulawak	Kencur	Temu kunci	Bangle	Jahe	Lempuyang gajah
Borneol							
Kamfor							
Karvakrol							
Karvon							
Kavikol							
1.8-Sineol							
Sitronelol							
Sitronelil asetat							
Etil sinamat							
Etil trans-p-metoksinnamat							
Eugenol							
β-Fensil alkohol							
Geranial							
Geranil asetat							
Geraniol							
Isoborneol							
Isobornil asetat							
Linalool							
Linalil asetat							
Metil *m*-metoksi karbonilsinnamat							
Neral							
Nerol							
Neril asetat							
Terpinen-4-ol							
α-Terpineol							
α-Terpinil asetat							

Keterangan: : terdapat dengan; persentase tinggi dijumpai tetapi dengan persentase rendah

Tabel 1.3 Kandungan senyawa seskuiterpena pada minyak atsiri 7 jenis rimpang Zingiberaceae

Senyawa	Jenis minyak atsiri						
	Lengkuas merah	Temulawak	Kencur	Temu kunci	Bangle	Jahe	Lempuyang gajah
β-Bisabolena	■						
δ-Kadinena						■	
α-Kopaena						■	
α-Kubebena	■						
Ar-Kurkumena	■					■	
α-Elemena		■					
β-Rlemena	■					■	
δ-Elemena						■	
α-Fernasena	■					■	
β-Fernesena				■			
D-Germakrena		■				■	
Humulena					■		■
β-Selinena						■	
β-Seskuifellandrena	■					■	
trans-Kariofilena	■	■	■		■	■	■
trans-α-Bergamotena	■						
α-Zingiberena					■	■	

Keterangan: : ■ terdapat dengan persentase tinggi; ■ dijumpai tetapi dengan persentase rendah

1.2.1. Rimpang *Alpinia galanga* (L.) Willd

A. galanga di Indonesia dikenal dengan nama lengkuas. Spesies tumbuhan ini dipercaya berasal dari Sumatera dan Jawa (Schumann, 1904). Dibandingkan dengan genus lain pada famili Zingiberaceae, hanya sedikit spesies *Alpinia* yang dimanfaatkan di Indonesia. Lengkuas atau kadang dikenal dengan nama *laos* merupakan jenis rimpang dari genus *Alpinia* yang terpopuler digunakan sebagai bumbu masak dan untuk penanganan beberapa penyakit.

Di Indonesia dikenal beragam jenis lengkuas seperti lengkuas merah, lengkuas putih, dan lengkuas putih kemerahan. Lengkuas putih inilah yang biasa digunakan untuk bumbu masak, sedangkan lengkuas merah lebih banyak dimanfaatkan untuk mengatasi penyakit (Bermawie *et al*. 2012). Ekstrak rimpang lengkuas dilaporkan memiliki aktivitas sebagai anti-kapang, anti-khamir, anti-kanker, anti-tumor, dan antioksidan (Khattak *et al*. 2005). Minyak atsiri lengkuas putih pun memiliki aktivitas sebagai antimikrob terhadap *Escherichia coli, Staphylococcus aureus*, dan *Helicobacter pylori,* antijamur,

antiamuba, antiradang, analgesik, antihiperglikemik, antialergi, dan lainnya (Yuharman *et al*., 2002, Bermawie *et al*. 2012, Hsu *et al*. 2010; Prasetya *et al*. 2019). Lengkuas merah juga memiliki beberapa aktivitas seperti sebagai antimikroba *E. coli*, *S. typhimurium*, *V. choleare*, *P. aeruginosa*, *L. monocytogenes*, *S. aureus*, dan *B. cereus*) dan antikapang (*A. flavus* dan *R. oligosporus*), tetapi aktivitasnya dilaporkan lebih tinggi dibandingkan lengkuas putih (Rahayu *et al*. 2008).

Tabel 1.4 Kandungan senyawa seskuiterpena teroksigenasi pada minyak atsiri 7 jenis rimpang Zingiberaceae

Senyawa	Jenis minyak atsiri						
	Lengkuas merah	Temulawak	Kencur	Temu kunci	Bangle	Jahe	Lempuyang gajah
Bergamotol							
α-Bisabolol							
Kariofillena oksida							
Kubenol							
Ar-Kurkumena							
Kurzerenona							
β-Elemenona							
δ-Elemena							
β-Elemena							
β-Eudesmol							
Nerolidol							
Humulena							
Humulena oksida							
Xantorizol							
Zerumbon							

Keterangan: : terdapat dengan persentase tinggi; dijumpai tetapi dengan persentase rendah

Rimpang lengkuas merah mengandung minyak atsiri 0.01-0.5% (Bermawie *et al*. 2012; Damayanti *et al*., 2015, Rialita *et al*., 2015). Tanaman lengkuas merah. Warna minyak atsiri yang dihasilkan adalah kuning transparan (Damayanti *et al*., 2015, Rialita *et al*. 2015) dengan aroma khas lengkuas merah.

Hasil kromatogram gas-spektrum massa (GC-MS), minyak atsiri lengkuas mengandung 1,8-sineol, kavikol, β-bisabolena, *trans*-kariofilena, dan beberapa senyawa lainnya. Kandungan senyawa utama pada minyak lengkuas merah adalah 1,8-sineol diikuti oleh kavikol (Rialita *et al*., 2015).

1.2.2. Rimpang *Curcuma xanthorrhiza* Roxb

C. xanthorrhiza di Indonesia dikenal dengan nama temulawak. Spesies tumbuhan ini yang banyak dimanfaatkan dalam jamu baik secara tunggal ataupun dalam bentuk ramuan. Tanaman ini dapat tumbuh dengan baik di dataran rendah hingga ketinggian 1.500 mdpl, habitat di hutan tropis, dan berkembang dengan baik di tanah gembur.

Rimpang tumbuhan ini (Gambar X.3.b) tidak dimanfaatkan dalam masakan dan lebih ke arah menjaga kesehatan. Temulawak banyak digunakan masyarakat, untuk perawatan kesehatan atau pengobatan, industri obat tradisional dan kosmetika (Farmakope Herbal Indonesia Edisi 1, 2013). Berdasarkan warna rimpangnya yang kuning jingga, rimpang ini banyak dimanfaatkan untuk mengatasi penyakit kuning. Aktivitas lainnya adalah sebagai antioksidan, antidiuretik, antimikrob, antiviral, antiinflamasi, antikanker, antiproliferasi, hipokolesterolemi, antidiabetes, antidiare, hipotensif, antibakteri, dan antijamur (Dosoky & Setzer, 2018; Salleh *et al*, 2016). Hal ini terkait dengan kandungan senyawa utamanya yaitu kurkuminoid, minyak atsiri dan xantorizol (Farmakope Herbal Indonesia Edisi 1, 2013).

Minyak atsiri yang dihasilkan dari rimpang temulawak berkisar antara 0,19-0,35 (Jarikasem *et al*., 2005). Senyawa khas temulawak adalah xantorizol yang dilaporkan bertanggung jawab atas aktivitasnya sebagai antibakteri dan beberapa aktivitas lainnya (Khalid *et al*., 2021). Sementara senyawa dominan yang ditemukan berupa 1,8-sineol, kurzerenon, dan xantorizol.

1.2.3. Rimpang *Kaempferia galanga* L.,

K. galanga L. merupakan tanaman yang telah digunakan secara tradisional di daerah tropis dan subtropis Asia termasuk Bangladesh, India, Cina, Jepang dan Indo Cina untuk tujuan kesehatan (Him *et al*., 2008). Genus *Kaempferia* dilaporkan terdiri atas sekitar 70 spesies yang ditemukan di Afrika dan Asia Tenggara (Granger *et al*., 2005).

Tumbuhan ini dilaporkan cocok untuk dibudidayakan di daerah teduh. Di Indonesia, tumbuhan ini dikenal dengan nama kencur.

Rimpang kencur berukuran kecil dan beraroma khas. Rimpang ini terbanyak dimanfaatkan sebagai pencampur bahan makanan seperti karedok, dan nasi goreng. Hal ini karena rimpang kencur memiliki nilai gizi yang baik dan kaya protein dan karbohidrat tetapi rendah lemak. Selain itu, rimpang kencur digunakan untuk pengobatan karena mengandung alkaloid, pati, getah, dan minyak atsiri (Indrayan *et al*., 2009). Secara tradisional, kencur biasa digunakan untuk mengobati bengkak, batuk dan lain sebagainya. Minyak atsiri kencur memiliki aktivitas antimikroba dan telah digunakan untuk mengatasi gangguan pencernaan, perut, batuk, nyeri dada, diuretik, karminatin, penyumbatan hidung, asma dan hipertensi (Munda *et al*., 2018).

Minyak atsiri rimpang kencur biasanya diperoleh dengan cara distilasi uap yang menghasilkan minyak berwarna kuning dengan rendemen hingga 2,5%. Dilaporkan sekitar 81 senyawa yang terdapat dalam minyak atsiri rimpang ini (Bhuiyan *et al*., 2008). Etil trans-p-metoksisinamat dan etil sinamat merupakan komponen utama yang ditemukan dan senyawa ini bertanggung jawab atas aktivitasnya.

1.2.4. Rimpang *Kaempferia pandurata* Roxb

K. pandurata atau *Boesenbergia pandurata* di Indonesia dikenal dengan nama temu kunci. Seperti halnya kencur yang berasal dari genus yang sama, rimpang temu kunci tidak hanya untuk pengobatan tetapi juga digunakan dalam berbagai resep masakan baik di Indonesia maupun di Thailand.

Secara tradisional rimpang temu kunci digunakan untuk mengobati diare, dermatitis, batuk kering dan kanker mulut dan di negara-negara Asia (Ibrahim & Nugroho, 1999). Aktivitas hayati rimpang ini meliputi antioksidan, anti inflamasi, antijamur, antibakteri, anti periodontal, antivirus, antikanker, anti penuaan, antiulcer, anti parasit dan anti obesitas (Chahyadi *et al*., 2014).

Minyak atsiri dari rimpang temu kunci dilaporkan didominasi oleh monoterpena beroksigen maupun tanpa oksigen (Chahyadi *et al*., 2014) dengan kandungan yang tinggi berupa kamfor, geraniol, 1,8-sineol, metil sinamat dan kamfena (Jantan *et al*., 2003). Minyak atsiri ini dilaporkan memiliki aktivitas sebagai antibakteri terhadap *Listeria*

mocytogenes dan 4 strain *Salmonela*, juga terhadap beberapa bakteri pathogen seperti *E. coli, S. aureus,* dan *Bacillus cereus* (Thongson *et al*.,, 2005). Minyak ini pun dilaporkan memiliki aktivitas antijamur terhadap *S. cerevisiae, Cryptococcus neoformans, Candida albicans, C. aropicalis,* dan *C. glabrata* (Jantan *et al*. 2003). Aktivitas antijamur ini diduga karena kandungan champor yang tinggi (Alvarez-Castellanos *et al*., 2001). Selain kamfor, ditemukan juga senyawa 1,8-sineol dan geraniol sebagai senyawa dominannya.

1.2.5. Rimpang *Zingiber cassumunar* Roxb

Tumbuhan *Z. cassumunar* dikenal dengan nama bangle. Genus *Zingiber* dilaporkan memiliki sekitar 141 spesies. *Zingiber* dalam bahasa Sansekerta berarti tanduk banteng (Larsen *et al*., 1999). Rimpang tumbuhan ini utamanya dimanfaatkan untuk menjaga kesehatan dan tidak digunakan dalam masakan.

Rimpang bangle telah digunakan dalam pengobatan tradisional, di Thailand, Indonesia, dan negara Asia lainnya untuk mengatasi radang, termasuk radang sendi, rematik, keseleo, gangguan pernapasan seperti asma dan batuk, dan nyeri yang disebabkan oleh gangguan muskuloskeletal, menstruasi, atau gastrointestinal (Chongmelaxme *et al*., 2017). Senyawa aktif pada rimpang bangle yang dilaporkan aktif adalah dari kelompok fenilbutenoid, kurkuminoid, benzaldehida, kuinon, dan minyak atsiri.

Minyak atsiri rimpang bangle terdiri atas seskuiterpena sebagai komponen dominan dan sejumlah kecil monoterpena. Senyawa seskuiterpena utamanya adalah zerumbon dan α -kariofilena (Kamazeri *et al*. 2012). Komponen dalam rimpang bangle dilaporkan berbeda oleh beberapa literatur, misal yang berasal dari Thailand mengandung sabinena, terpinen-4-ol, dan (E) -1 (3, 4-metilfenil) butadiena (DMPBD) sebagai komponen utamanya (Bua-in & Paisooksantivatana 2009). Adanya konsentrasi terpinen-4-ol yang tinggi dalam minyak ini dapat menjelaskan aktivitas moderatnya terhadap khamir karena penelitian terbaru pada uji antijamur sampel standar terpinen 4-ol menunjukkan bahwa senyawa tersebut menunjukkan aktivitas sedang hingga kuat melawan beberapa jamur (Mastura *et al*., 1999). Selain itu, minyak ini dapat menghambat pertumbuhan bakteri jerawat yaitu *Propionibacterium acnes* (Lertsatitthanakorn *et al*. 2006).

1.2.6. Rimpang *Zingiber officinale* Rosc

Z. officinale merupakan tumbuhan dari famili Zingiberaceae dengan genus yang sama dengan bangle yaitu *Zingiber*. Tumbuhan ini dikenal untuk mencegah penyakit, juga banyak dimanfaatkan dalam masakan maupun minuman. Bagian yang banyak dimanfaatkan adalah rimpangnya Rimpang jahe berdasarkan ukuran, bentuk dan warnanya dibagi menjadi jahe merah, jahe gajah, dan jahe emprit.

Secara tradisional, rimpang ini digunakan untuk mengatasi masuk angin, rematik, perut kembung, batuk berdahak, migran, mencegah muntah, menghangatkan badan, dan menjaga stamina (Putri, 2020). Aktivitas terkait rimpang jahe tentu tidak terpisahkan dari komponen kimia di dalamnya. Rimpangnya mengandung pati, protein, vitamin, mineral, dan juga minyak atsiri (Denyer *et al*., 1994). Mengacu pada Farmakope Herbal Indonesia (2008), simplisia jahe merah mengadung minyak atsiri tidak kurang dari 1,7%v/b.

Minyak atsiri rimpang jahe merah mengandung trimetil-heptadien-ol, kamfena dan ar-turmerena sebagai senyawa dengan kadar tinggi yaitu 6-7% (Rialita *et al*., 2015). Minyak ini pun dilaporkan memiliki aktivitas antijamur terhadap *S cerevisiae, Cr neoformans, Candida albicans, C. aropicalis,* dan *T glabrata* (Jantan *et al.,* 2003). Komponen utama minyak jahe ialah geranial, geranil asetat, ar-kurkumena, dan β-seskuifellandrena Aktivitas antijamur minyak ini karena kandungan sitral yang tinggi.

1. 2. 7. Rimpang *Zingiber zerumbet* (L.) Smith

Z. zerumbet merupakan anggota genus *Zingiber* terakhir yang diulas dalam tulisan ini. Tumbuhan ini belum banyak dibudidayakan sehingga sering disebut sebagai jenis jahe liar. Di Indonesia, tumbuhan ini dikenal dengan nama lempuyang gajah. Dinamakan lempuyang gajah sebab ukuran rimpangnya termasuk besar. Secara tradisional, rimpang lempuyang gajah merupakan salah satu komponen dalam resep jamu sebagai cabepuyang (Riyanto, 2007).

Rimpang lempuyang gajah dilaporkan untuk mengobati peradangan, demam, sakit gigi, gangguan pencernaan, sembelit, diare, keseleo parah, dan untuk menghilangkan rasa sakit, serta agen antispasmodik, antirematik, dan diuretik (Zakaria *et al*., 2010;

Sulaiman *et al.,* 2010). Aktivitas rimpang ini berhubungan dengan flavonoid, tanin dan minyak atsiri yang terkandung di dalamnya.

Minyak atsirinya dilaporkan memiliki aktivitas sebagai anti mikroba terhadap *Aspergillus flavus, A. ochraceus, A. niger* (Madegowda *et al*., 2016). Minyak ini juga memiliki aktivitas anti-nyamuk terhadap *Culex quinquefasciatus* dan *Aedes albopictus* (Huong *et al*. 2019), selain juga toksik terhadap *Lasioderma serricorne* (Wu *et al*., 2017). Aktivitas ini dinyatakan berhubungan dengan senyawa dominannya yaitu zerumbon. Selain zerumbon, minyak atsiri lempuyang gajah juga mengandung humulena, α-kariofilena dan kamfena.

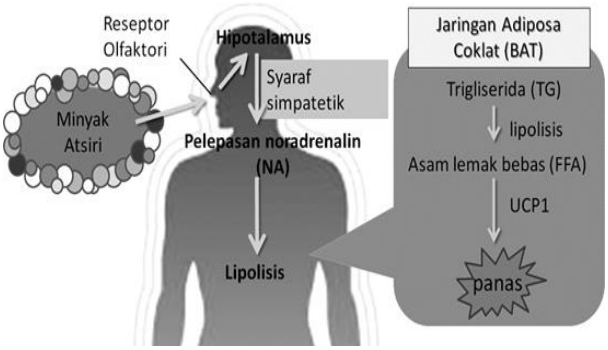
1.3 Inhalasi Minyak Atsiri Rimpang Zingiberaceae pada Hewan Coba

Bahan minyak atsiri yang berada di sekitar kita dapat terhirup karena minyak ini memiliki sifat yang mudah menguap (volatil). Ketika manusia menghirup suatu bahan, maka bahan tersebut dapat masuk ke dalam sistem olfaktori menuju hipotalamus (**Gambar 1.4**). Sinyal kemudian akan dikirimkan ke saraf simpatik atau parasimpatik. Saat saraf melepaskan noradrenalin maka terjadi lipolisis. Proses lipolisis dapat terjadi pada jaringan adiposa cokelat (*brown adipose tissue*, BAT) tempat terjadinya pemecahan trigliserida menjadi asam lemak hingga melepaskan kalor dan terjadi penurunan bobot badan.

Pengaruh inhalasi atau menghirup minyak atsiri dapat diujikan pada makhluk hidup, yaitu pengujian secara *in vivo*. Sistem percobaan secara *in vitro* atau di dalam tabung reaksi tidak dapat menggambarkan pengaruh yang diharapkan. Oleh karena itu, penelitian terkait pengaruh inhalasi selanjutnya dilakukan secara *in vivo*.

1.3.1 Uji *In Vivo* Efek Aromaterapi

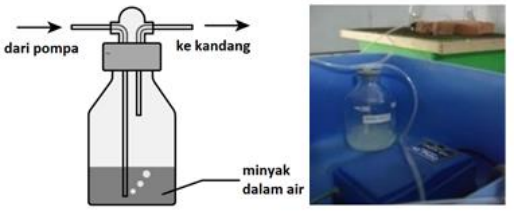
Minyak atsiri Zingiberaceae dengan kandungan senyawa kimia di dalamnya dapat memberi sinyal yang berbeda pada saraf. Efek ini dapat dievaluasi secara *in vivo* menggunakan tikus *Sprague Dawley* dewasa jantan. Efek aromaterapi minyak atsiri Zingiberaceae pada bobot badan tikus dibagi menjadi beberapa kelompok perlakuan.



Gambar 1.4. Skema efek menghirup minyak atsiri (Batubara 2019)

Percobaan ini dilaksanakan setelah semua prosedur diterapkan pada hewan laboratorium disetujui Komisi Etik Hewan Institusi. Kelompok hewan laboratorium dibagi menjadi tiga, yakni **kelompok kontrol normal** (tikus yang mengonsumsi pakan standar dan tanpa perlakuan inhalasi), **kelompok perlakuan** (kelompok yang diberi pakan tinggi kolesterol (TK) dengan inhalasi minyak atsiri dalam berbagai konsentrasi), dan **kelompok kontrol positif** (kelompok yang diberi TK tanpa perlakuan inhalasi). Inhalasi menggunakan alat inhalator (**Gambar 1.5**). Minyak atsiri dilarutkan di dalam air dengan konsentrasi tertentu, kemudian diberi pompa agar larutan bergerak dan mengeluarkan uap yang mengandung minyak atsiri. Minyak atsiri yang keluar tersebut disalurkan ke dalam kandang hewan.

Perlakuan pada hewan coba diberikan selama 5 pekan. Parameter yang diamati selama perlakuan adalah perubahan bobot badan, jumlah pakan yang dikonsumsi, dan ada kalanya ditentukan jumlah ekskresi tikus. Setelah 5 pekan masa perlakuan, hewan dieutanasi kemudian ditimbang bobot deposit lemak dari daerah perut dan profil serum darah dianalisis berdasarkan kadar trigliserida, kolesterol total dan *high-density lipoprotein cholesterol* (HDL). Semua data yang dikumpulkan dibandingkan antara kelompok perlakuan terhadap kelompok kontrol normal dan kontrol positif.



(a) (b)

Gambar 1.5. Inhalasi (a) peralatan menuju ke kandang tikus, (b) bentuk alat inhalator yang digunakan (Damayanti *et al.,* 2015)

1.3.2 Inhalasi Minyak Atsiri Rimpang Zingiberaceae dan Perubahan Bobot Badan

Minyak atsiri rimpang Zingiberaceae yang digunakan pada penelitian dibuat dalam konsentrasi 0,1 sampai 1,0%. Setelah 5 pekan perlakuan, dari tujuh jenis minyak atsiri yang dilaporkan efek inhalasinya, sebagian besar menurunkan peningkatan bobot badan bila dibandingkan dengan kelompok yang mengkonsumsi pakan tinggi kolesterol (**Gambar 1.6**).

Gambar 1.6. Inhalasi minyak atsiri Zingiberaceae yang menurunkan bobot badan.

Dua jenis minyak atsiri yaitu minyak jahe dan minyak temulawak menurunkan bobot badan (Batubara *et al*., 2020). Inhalasi minyak jahe memberi efek menarik karena bobot badan bahkan dapat turun bila dibandingkan dengan kelompok yang mengonsumsi pakan standar. Inhalasi minyak bangle dan minyak lengkuas merah menunjukkan efek penurunan bobot badan dibandingkan dengan kontrol positif tetapi bobot badan kelompok yang diinhalasi minyak atsiri ini masih lebih tinggi bila dibandingkan dengan kelompok

kontrol normal (Wulandari *et al*., 2011, Damayanti *et al*., 2015). Walaupun penurunan bobot badan tikus yang diinhalasi minyak lengkuas merah tidak tinggi, bobot deposit lemaknya lebih rendah daripada tikus kelompok kontrol positif (Wulandari *et al*., 2011).

Tabel 1.5. Jenis minyak atsiri rimpang Zingiberaceae, senyawa dominan, dan pengaruh inhalasinya.

Minyak atsiri	Senyawa dominan	Konsentrasi Minyak	Pengaruh inhalasi	Efek lainnya	Pustaka
Lengkuas merah	• β-Bisabolena 11,8% • *trans*-Kariofillena 9,1%	0,1%	Turun 2,8% vs positif	Bobot deposit lemak lebih rendah 21,41% vs positif	Damayanti *et al.,* 2015
Temulawak	• Xantorizol 15% • α-Kurkumena 10% • Germakrena B 10% • α-Sedrena 10%	1,0%	Peningkatan bobot badan • naik 21,6% vs normal, • turun 13,7% vs positif	Meningkatkan konsumsi pakan 3,8% vs positif	Batubara *et al.,* 2012
Kencur	• δ- Karena 15%, • 5-Metiltrisiklo undek-2-en-4-on 10% • Asam 2-propenoat, 3-(4-metoksi fenil)-etilester 16%	0,1%	Naik 3% vs positif (tidak berbeda nyata)	Kadar total trigliserida serum darah turun mendekati kelompok kontrol normal	Batubara *et al.,* 2014
Temu kunci	• o-Simena 31,8% • 1,8-Sineol 24,1%	0,1%	Peningkatan bobot badan naik 3,9% vs positif	Konsumsi pakan tidak berubah sama vs positif	Suparto *et al.,* 2020
Bangle	• Terpinen-4-ol 27,6% • Sabinena 24,4% • DMPBD 18,8% • γ-Terpinena 9,5%	1%	Peningkatan bobot badan • naik 9,4% vs normal • turun 3,9% vs positif	.	Wulandari 2011
Jahe	Kamfena 15,0%	1%	Peningkatan bobot badan • turun 27,4% vs normal • turun 77,1% vs positif	Memperbanyak jumlah urin dan feses 32,5% vs normal 37,1% vs positif	Batubara *et al.,* 2020
Lempu-yang gajah	• Sabinena 33,0% • δ-Mirsena 13m3% • Zerumbon 11,1%	1%	Peningkatan bobot badan • naik 30,5% vs normal, • naik 17,2% vs positif		Batubara *et al.,* 2013

Keterangan: DMPBD: (E)-1-(3,4-dimetoksifenil) butadiene vs normal: dibandingkan kelompok kontrol normal vs positif: dibandingkan kelompok kontrol positif

Inhalasi minyak kencur dan temukunci sedikit meningkatkan bobot badan dibandingkan kontrol positif (Batubara *et al*., 2014; Suparto *et al*., 2020). Peningkatan bobot badan hewan coba terlihat jelas saat diinhalasi minyak lempuyang gajah (Batubara *et al.* ,2013), bahkan peningkatannya jauh lebih besar dibandingkan kelompok kontrol positif yang hanya mengonsumsi pakan tinggi kolesterol tanpa inhalasi (**Gambar 1.7**) yang menunjukkan dari kiri ke kanan, bobot badan semakin meningkat; didukung data dari **Tabel 1.5**)

Gambar 1.7. Inhalasi minyak atsiri Zingiberaceae yang meningkatkan bobot badan. Dari kiri ke kanan efek semakin meningkat.

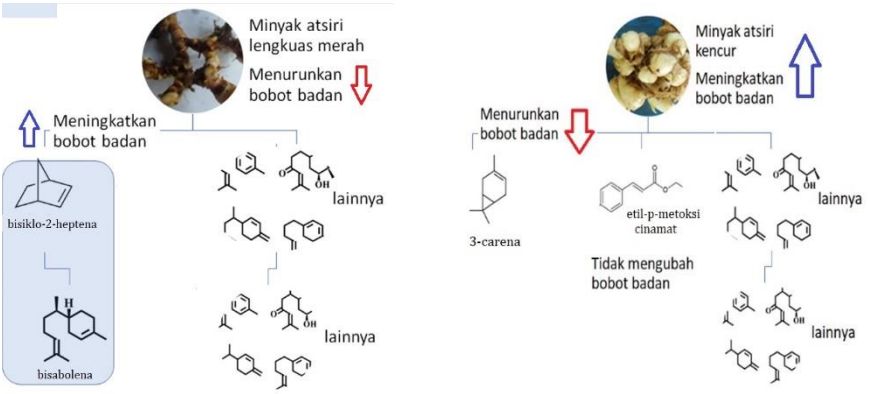
Bobot badan dapat meningkat ketika nafsu makan meningkat. Peningkatan nafsu makan dapat terjadi ketika saraf simpatis jaringan adiposa coklat turun (Bray *et al*., 1989). Oleh karena itu, penurunan aktivitas saraf simpatik juga merupakan mekanisme yang menyebabkan peningkatan bobot badan (Spraul *et al*., 1993). Saat inhalasi minyak lempuyang gajah, aktivitas saraf simpatik turun diikuti oleh penurunan suhu pada jaringan adiposa coklat, sehingga dinyatakan inhalasi minyak atsiri spesies ini dapat meningkatkan konsumsi pakan dengan cara menurunkan aktivitas saraf simpatis sehingga bobot badan dapat meningkat (Batubara *et al*., 2013).

1.3.3 Inhalasi Fraksi Minyak Atsiri dan Perubahan Bobot Badan

Inhalasi minyak atsiri dan efeknya telah disampaikan pada subbab sebelumnya, tetapi senyawa kimia apakah yang memberi efek tersebut belum dapat diidentifikasi. Senyawa yang memberi efek pada proses fraksionasi. Fraksionasi merupakan proses guna memisahkan

komponen kimia, dalam hal ini memisahkan komponen dalam minyak atsiri.

Efek inhalasi fraksi minyak atsiri tidak selalu sama dengan efek inhalasi minyak atsiri asalnya. Pada **Gambar 1.8** pada bagian (a) inhalasi minyak atsiri lengkuas merah menurunkan peningkatan bobot badan, tetapi fraksinya yang mengandung bisiklo-2-heptena dan bisabolena meningkatkan peningkatan bobot badan (Damayanti *et al*., 2015). Meskipun inhalasi secara keseluruhan minyak kencur meningkatkan bobot badan, namun fraksi 3-carena dominan dapat menurunkan bobot badan, sedangkan inhalasi etil-p-metoksi sinamat tidak mengubah bobot badan (Batubara *et al*., 2014) seperti pada bagian (b).

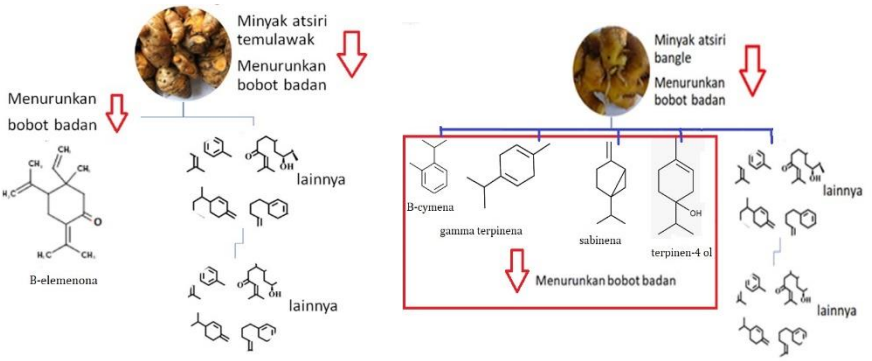


(a) (b)

Gambar 1.8. Efek Inhalasi (a) minyak atsiri lengkuas merah dan senyawanya dan (b)minyak atsiri kencur dan senyawanya

Inhalasi minyak temulawak menurunkan bobot badan, begitu pula fraksinya yang mengandung elemenone yang juga menurunkan bobot badan (Batubara *et al*., 2012) disajikan pada **Gambar 1.9**.(a). Inhalasi minyak atsiri temulawak dan fraksi yang mengandung beta elemenona meningkatkan nafsu makan tikus tanpa meningkatkan bobot badan secara drastis. Inhalasi beta elemenona pada konsentrasi 1% mampu menjaga perkembangan bobot badan tikus agar tidak mengalami obesitas, menurunkan nafsu makan dan bobot deposit lemak. Demikian juga pada inhalasi bangle yang ditunjukkan pada bagian (b) berfungsi menurunkan bobot badan, fraksinya yang mengandung sabinena, terpinena, dan simena serta fraksi yang

mengandung terpinen-4ol juga menurunkan bobot badan (Wulandari 2011). Efek yang sama ini menunjukkan bahwa elemenone dapat dijadikan sebagai senyawa penciri dalam temulawak yang menunjukkan efek penurunan bobot badan saat inhalasi. Senyawa penciri pada bangle adalah terpinene-4ol sedangkan campuran sabinena, gamma terpinena, dan beta-cimena belum dapat dijadikan penciri karena masih merupakan campuran.



(a) (b)

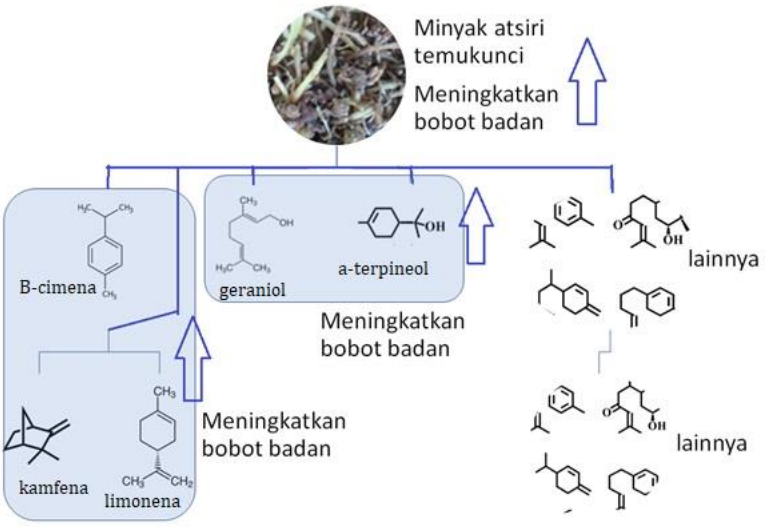
Gambar 1.9. Efek Inhalasi (a) minyak atsiri temulawak dan β-elemenon dan (b) minyak atsiri bangle dan senyawanya dalam menurunkan bobot badan

Inhalasi minyak temu kunci meningkatkan bobot badan, inhalasi fraksinya yaitu fraksi yang mengandung kamfena, beta cymena, dan limonena serta fraksi yang mengandung geraniol dan terpineol juga meningkatkan bobot badan (Suparto *et al*., 2020, **Gambar 1.10** disajikan pada bagian (a). Fenomena menarik ditemukan saat hewan coba menghirup fraksi yang mengandung limonene, yaitu nafsu makannya berkurang walaupun belum dapat menurunkan bobot badan secara berarti. Inhalasi minyak lempuyang gajah meningkatkan bobot badan, begitu pula inhalasi senyawa khasnya yaitu zerumbon yang juga meningkatkan bobot badan (Batubara *et al*., 2013) pada bagian (b). Senyawa penciri lempuyang gajah dalam meningkatkan bobot badan melalui mekanisme inhalasi adalah zerumbona .Fraksi yang mengandung geraniol dan terpineol justru meningkatkan nafsu makan (Suparto *et al*., 2020) disajikan pada **Tabel 1.6.**

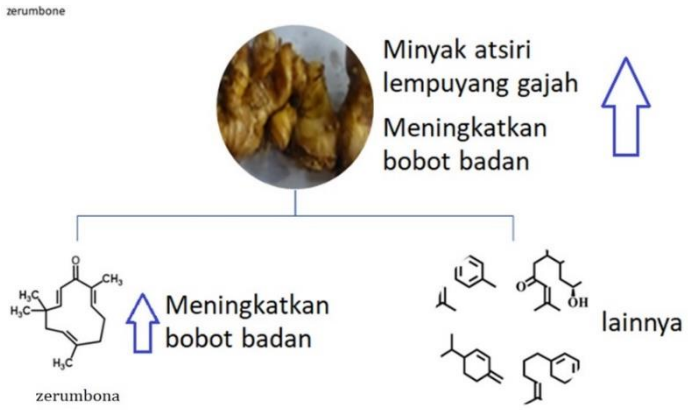
Tabel 1.6. Senyawa dominan pada minyak atsiri Zingiberaceae dan pengaruh inhalasinya.

Minyak atsiri	Senyawa dominan	Pengaruh inhalasi	Efek lainnya	Pustaka
Lengkuas merah	Bisiklo-2-heptena 12,1% β-Bisabolena 11,6%	**Naik** 6,0% vs positif	Total kolesterol dan trigliserida turun berturut turut 25.5% dan 20.7% vs positif	Damayanti *et al,.* 2015
Temu-lawak	β-Elemenon (85%)	Peningkatan bobot badan **naik** 11,7% vs normal, **turun** 20,7% vs positif	Jumlah pakan yang dikonsumsi dan jumlah deposit lemak paling rendah dibandingkan kelompok lainnya	Batubara *et al.,* 2012
Kencur	δ- 3-Carena 35%	Menurunkan bobot badan	Jumlah pakan yang dikonsumsi lebih kecil vs normal dan positif	Batubara *et al.,* 2014
	Etil-p-metoksi sinamat 95%	Tidak berbeda vs normal	Menurunkan kadar total kolesterol dan trigliserida	
Temu-kunci	Kamfena 31,2% p-Simena 9,5% Limonena 44,9%	Peningkatan bobot badan turun 9,0% vs positif	Jumlah konsumsi pakan turun 9,9% vs positif	Suparto *et al.,* 2020
	Geraniol 50,9% α-Terpineol 19,9%	Peningkatan bobot badan naik 12,4% vs positif	Jumlah konsumsi pakan naik tetapi tetap tidak berbeda nyata vs positif	
Bangle	Sabinena 31,6% γ-Terpinena 14,3% o-Simena 14,3%	Peningkatan bobot badan sama vs normal, turun 12,5% vs positif	Bobot lemak berkurang walau tidak berbeda nyata	Wulandari ,2011
	Terpinen-4ol (82,2%)	Peningkatan bobot badan turun 14,7% vs normal, turun 25,3% vs positif	Bobot deposit lemak paling kecil dibandingkan kelompok lainnya	
Jahe	α-Siklositral 18,07%,	Peningkatan bobot badan sama vs normal, turun 71,0% vs positif	Memperbanyak jumlah urine dan feses 12,5% vs normal; 16,8% vs positif	Batubara *et al,.* 2020
	Borneol 30,48%.	Peningkatan bobot badan naik 19,6% vs normal, turun 65,5% vs positif	Memperbanyak jumlah urin dan feses 30,0% vs normal; 34,4% vs positif	
Lempuyang gajah	Zerumbon 97,5%	Peningkatan bobot badan naik 39,5% vs normal, naik 25,4% vs positif	Tidak terjadi peningkatkan % deposit lemak vs kontrol dan positif; tidak terjadi peningkatan nafsu makan	Batubara *et al.,* 2013

Keterangan: vs normal: dibandingkan kelompok kontrol normal , vs positif: dibandingkan kelompok kontrol positif



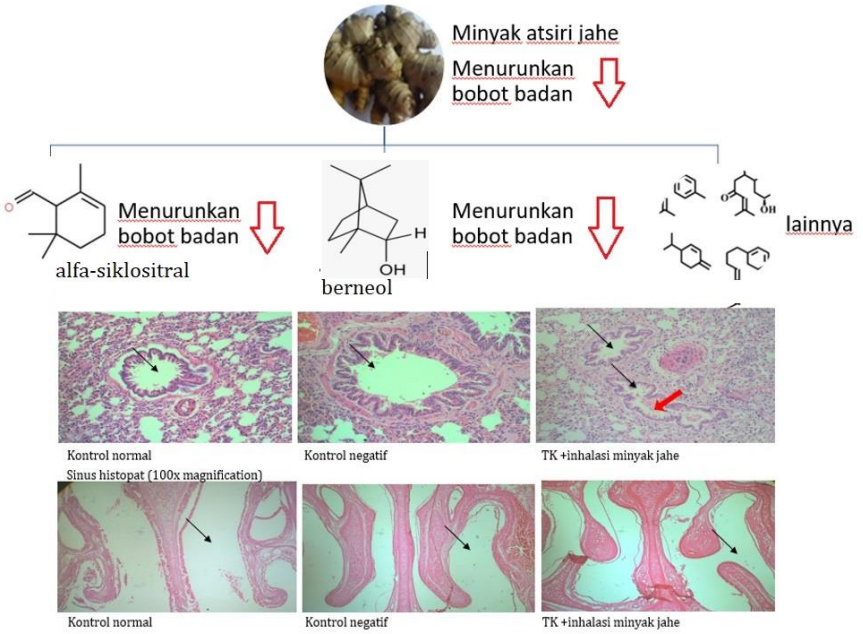
(a)



(b)

Gambar 1.10. Efek Inhalasi dalam meningkatkan bobot badan pada (a) minyak atsiri temukunci dan senyawanya dan (b) minyak atsiri lempuyang gajah dan zerumbona

Inhalasi minyak lempuyang gajah meningkatkan bobot badan, begitu pula inhalasi senyawa khasnya yaitu zerumbon yang juga meningkatkan bobot badan (Batubara *et al*., 2013) pada bagian (b). Senyawa penciri lempuyang gajah dalam meningkatkan bobot badan melalui mekanisme inhalasi adalah zerumbona



Gambar 1.11. Efek Inhalasi minyak atsiri jahe dan senyawanya, beserta morfologi dan sinus paru setelah menginhalasi minyak jahe dibandingkan kontrol normal dan negative dengan pewarnaan hematoksilin eosin (Batubara *et al.,* 2020)

Beberapa penelitian aromaterapi tertentu menganalisis respons organ paru-paru akibat pemberian minyak atsiri. Jaringan paru diambil saat nekropsi untuk diproses lebih lanjut secara histopatologi. Setelah pewarnaan dengan hematoksilin eosin, seorang patologis mengamati morfologi seluler untuk melihat perubahan morfologi yang menunjukkan tanda tanda abnormal dibandingkan dengan kontrol tanpa perlakuan aromaterapi. Morfologi paru diamati pada daerah bronkiolus dan sinusnya. Ditemukan pada kelompok yang diterapi dengan minyak jahe tidak mengalami radang atau perubahan morfologi yang berbeda dibandingkan kontrol. Hasil pengamatan histopatologi ini menunjukkan bahwa tidak ada perubahan yang mengarah abnormalitas, berarti pemberian minyak atsiri jahe dan juga fraksinya secara inhalasi selama 5 pekan tidak menimbulkan toksisitas pada konsentrasi yang diberikan yaitu 1% (Batubara *et al*., 2020) seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 1.11.**

I.4. Simpulan

Inhalasi minyak atsiri yang berasal dari rimpang Zingiberaceae memberi efek yang berbeda pada perubahan bobot badan hewan coba. Ada tiga jenis minyak atsiri yaitu lempuyang gajah, kencur, dan temukunci yang dapat meningkatkan bobot badan, sedangkan empat minyak atsiri lainnya menurunkan bobot badan. Senyawa dominan seperti zerumbon yang merupakan senyawa penciri lempuyang gajah memberikan efek meningkatkan bobot badan. Senyawa β-elemenon pada minyak atsiri temulawak berdampak menurunkan bobot badan. Efek antagonis juga ditemukan pada saat inhalasi minyak atsiri lengkuas dan kencur yaitu efek berlawanan ditemukan saat inhalasi minyak atsiri yang masih merupakan campuran dan setelah minyak lebih dimurnikan menjadi kelompok dengan lebih sedikit jenis senyawanya. Dengan demikian efek inhalasi minyak atsiri asal tumbuhan aromatik Indonesia yang lainnya masih tetap menarik untuk dikaji.

Daftar Pustaka

Alvarez-Castellanos, P. P., Bishop, C. D., & Pascual-Villalobos, M. J. (2001). Antifungal activity of the essential oil of flowerheads of garland chrysanthemum (Chrysanthemum coronarium) against agricultural pathogens. *Phytochemistry*, *57*(1), 99-102.

Ashokkumar, K., Murugan, M., Dhanya, M. K., & Warkentin, T. D. (2020). Botany, traditional uses, phytochemistry and biological activities of cardamom [Elettaria cardamomum (L.) Maton]–A critical review. *Journal of ethnopharmacology*, *246*, 112244.

Barbosa, G. B., Jayasinghe, N. S., Natera, S. H., Inutan, E. D., Peteros, N. P., & Roessner, U. (2017). From common to rare Zingiberaceae plants-A metabolomics study using GC-MS. *Phytochemistry*, *140*, 141-150.

Batubara I, Anggraini A, Darusman LK. 2012. Pengaruh inhalasi aroma temulawa terhadap napsu makan dan bobot badan tikus. Jurnal Bahan Alam Indonesia. 8(3): 187-191

Batubara I, Suparto IH, Sadiah S, Maulidya I, Rohaeti E, Maheswari H. Aromaterapi Minyak Atsiri Jahe (Zingiber Officinale) Sebagai Pelangsing. Paten IDP000072998 diberi tanggal 20 November 2020.

Batubara I. Eksplorasi biofarmaka untuk kebugaran masyarakat melalui pendekatan bioanalitik. Orasi Ilmiah Guru Besar IPB. 21 Februari 2019. IPB Penerbit IPB Press: Bogor, Indonesia

Batubara, I. I., Assaat, L. D., Irawadi, T. T., Mitsunaga, T., & Yamauchi, K. (2011, December). Effect of Sniffing of Kencur (Kaemferia Galangal) Essential Oils in Rats. In *International Symposium on Medicinal and Aromatic Plants 1023* (pp. 123-127).

Batubara, I., Suparto, I. H., Sa'diah, S., Matsuoka, R., & Mitsunaga, T. (2015). Effects of inhaled citronella oil and related compounds on rat body weight and brown adipose tissue sympathetic nerve. *Nutrients*, *7*(3), 1859-1870.

Batubara, I., Suparto, I. H., Sadiah, S., Matsuoka, R., & Mitsunaga, T. (2013). Effect of Zingiber zerumbet essential oils and zerumbone inhalation on body weight of Sprague Dawley rat. *Pakistan journal of biological sciences: PJBS*, *16*(19), 1028-1033.

Bermawie, N., Purwiyanti, S., Melati, M., & Meilawati, N. W. (2012). Karakter morfologi, hasil, dan mutu enam genotip lengkuas pada tiga agroekologi. *Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*, *23*(2), 125-135.

Bhuiyan, M. N. I., Begum, J., & Anwar, M. N. (2008). Essential oils of leaves and rhizomes of Kaempferia galanga Linn. *Chittagong University Journal of Biological Sciences*, 65-76.

Bray, G. A., York, D. A., & Fisler, J. S. (1989). Experimental obesity: a homeostatic failure due to defective nutrient stimulation of the sympathetic nervous system. *Vitamins & Hormones*, *45*, 1-125.

Bua-in, S., & Paisooksantivatana, Y. (2009). Essential oil and antioxidant activity of Cassumunar ginger (Zingiberaceae: Zingiber montanum (Koenig) Link ex Dietr.) collected from various parts of Thailand. *Agriculture and Natural Resources*, *43*(3), 467-475.

Chahyadi, A., Hartati, R., Ruslan, K. and Elfahmi, W. Boesenbergia pandurata Roxb., An Indonesian medicinal plants: phytochemistry, biological activity, plant biotechnology. Int. Sem. Nat. Pro. Med. 2014; 13:13-37

Chongmelaxme, B., Sruamsiri, R., Dilokthornsakul, P., Dhippayom, T., Kongkaew, C., Saokaew, S., Chuthaputti, A. & Chaiyakunapruk, N. (2017). Clinical effects of Zingiber cassumunar (Plai): A systematic review. *Complementary therapies in medicine*, *35*, 70-77.

Damayanti R, Batubara I, Suparto IH. (2015). Essential Oil of Red Galangal (*Alpinia galanga* (L) Willd) Rhizome as Slimming Aromatherapy. International Journal of Pharma and Biosciences. *6*(1): (P)283-289.

Dosoky, N. S., & Setzer, W. N. (2018). Chemical composition and biological activities of essential oils of Curcuma species. *Nutrients*, *10*(9), 1196.

Granger, R. E., Campbell, E. L., & Johnston, G. A. (2005). (+)-And (−)-borneol: efficacious positive modulators of GABA action at human recombinant α1β2γ2L GABAA receptors. *Biochemical pharmacology*, *69*(7), 1101-1111.

Him, A., Ozbek, H., Turel, I., & Oner, A. C. (2008). Antinociceptive activity of alpha-pinene and fenchone. *Pharmacologyonline*, *3*, 363-369.

Hsu, W. Y., Simonne, A., Weissman, A., & Kim, J. M. (2010). Antimicrobial activity of greater galangal [Alpinia galanga (Linn.) Swartz.] flowers. *Food Science and Biotechnology*, *19*(4), 873-880.

Huong, L. T., V. Chinh, H., T. G. An, N., T. Viet, N., H. Hung, N., T. H. Thuong, N., O. Giwa-Ajeniya, A. O & Ogunwande, I. A (2019). Zingiber zerumbet Rhizome Essential Oil: Chemical Composition, Antimicrobial and Mosquito Larvicidal Activities. *European Journal of Medicinal Plants, 30*(4), 1-12.

Ibrahim, H., Nugroho, A. Besenbergia pandurata (L.) Mansfeld. In: de Guzman CC, Siemonsma JS, eds. PROSEA Plant resources of South–East Asia 13. Spices. Leiden: Backhuys Publisher; 1999:83-5.

Indonesia. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Direktorat Jenderal Kefarmasian dan Alat Kesehatan. Farmakope Indonesia Edisi VI, Jakarta: Kementerian Kesehatan RI. 2020. ISBN 978-623-301-017-7.

Indonesia. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Farmakope herbal Indonesia Edisi I, Jakarta: Kementerian Kesehatan RI. 2008.

Indonesia. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Suplemen III farmakope herbal Indonesia Edisi I, Jakarta:Kementerian Kesehatan RI. 2013. ISBN 978-602-235-434-5

Indrayan, A. K., Agrawal, P., Rathi, A. K., Shatru, A., Agrawal, N. K., & Tyagi, D. K. (2009). Nutritive value of some indigenous plant rhizomes resembling Ginger. Natural products radiance, 8(5), 507–513.

Jantan, I. B., Yassin, M. S. M., Chin, C. B., Chen, L. L., & Sim, N. L. (2003). Antifungal activity of the essential oils of nine Zingiberaceae species. *Pharmaceutical biology*, *41*(5), 392-397.

Jarikasem S, Thubthimthed S, Chawananoraseth K, Suntorntanasat T, Brophy J. 2005. Proc. WOCMAP III, Vol. 1: Bioprospecting & Ethnopharmacology Eds. J. Bern·th, NÈmeth, L.E. Craker and Z.E. Gardner Acta Hort 675, ISHS 2005: 37-40

Kamazeri, T. S. A. T., Abd Samah, O., Taher, M., Susanti, D., & Qaralleh, H. (2012). Antimicrobial activity and essential oils of Curcuma

aeruginosa, Curcuma mangga, and Zingiber cassumunar from Malaysia. *Asian Pacific journal of tropical medicine*, *5*(3), 202-209.

Khalid, G. S., Hamrah, M. H., Ghafary, E. S., Hosseini, S., & Almasi, F. (2021). Antibacterial and antimicrobial effects of Xanthorrhizol in the prevention of dental caries: a systematic review. D*rug Design, Development and Therapy*, *15*, 1149-1156.

Khattak, S., Shah, H. U., Ahmad, W., & Ahmad, M. (2005). Biological effects of indigenous medicinal plants Curcuma longa and Alpinia galanga. *Fitoterapia*, *76*(2), 254-257.

Larsen, K., Ibrahim, H., Khaw, S. H., & Saw, L. G. (1999). *Gingers of peninsular Malaysia and Singapore*. Natural History Publications (Borneo).

Lertsatitthanakorn, P., Taweechaisupapong, S., Aromdee, C., & Khunkitti, W. (2006). In vitro bioactivities of essential oils used for acne control. *International Journal of Aromatherapy*, *16*(1), 43-49.

Li, Y., Kong, D., Fu, Y., Sussman, M. R., & Wu, H. (2020). The effect of developmental and environmental factors on secondary metabolites in medicinal plants. *Plant Physiology and Biochemistry*, *148*, 80-89.

Madegowda, B. H., Rameshwaran, P., Nagaraju, N. P., & Murthy, P. S. (2016). In-vitro Mycological activity of essential oil from Zingiber zerumbet rhizomes. *Journal of EssEntial oil rEsEarch*, *28*(1), 81-88.

Mastura, M., Azah, M. N., Khozirah, S., Mawardi, R., & Manaf, A. A. (1999). Anticandidal and antidermatophytic activity of Cinnamomum species essential oils. *Cytobios*, *98*(387), 17-23.

Mulyadi, A. (2018). Memaknai praktik tradisi ritual masyarakat Muslim Sumenep. *Endogmi: Jurnal Ilmiah Kajian Antropologi*, *1*(2), 124-135.

Munda, S., Saikia, P., & Lal, M. (2018). Chemical composition and biological activity of essential oil of Kaempferia galanga: a review. *Journal of Essential Oil Research*, *30*(5), 303-308.

Muzakkir, M., Juliana, R., & Juliani, R. (2020). Ritual Bakar Kemenyan Ditinjau dari Aspek Komunikasi Sosial (Studi Kasus Masjid Gudang Buloh Kabupaten Nagan Raya-Aceh). *KAREBA: Jurnal Ilmu Komunikasi*, 19-30.

Nadjib, B. M. (2020). Effective antiviral activity of essential oils and their characteristic terpenes against coronaviruses: An update. *J. Pharmacol. Clin. Toxicol*, *8*(1), 1138.

Prasetya, Y. A., Nisyak, K., & Amanda, E. R. (2019). Aktivitas Antibakteri Nanoemulsi Minyak Lengkuas (Alpinia galanga L. Willd) dalam

menghambat pertumbuhan Helicobacter pylori. *Biotropika: Journal of Tropical Biology*, *7*(3), 136-142.

Rahayu, W.P., Mawaddah, R., Nurjanah, S., Panggabean, R.I. dan Nikastri, E. (2008). Kajian hasil riset potensi antimikroba alami dan aplikasinya dalam produk pangan nabati. Dalam: Proceeding Seminar PATPI 2008. 406-414

Rialita, T., Rahayu, W. P., Nuraida, L., & Nurtama, B. (2015). Aktivitas antimikroba minyak esensial jahe merah (Zingiber officinale var. Rubrum) dan lengkuas merah (Alpinia purpurata K. Schum) terhadap bakteri patogen dan perusak pangan. *Agritech*, *35*(1), 43-52.

Riyanto, S. (2007). Identification of the isolated compounds from Zingiber amaricans BL. Rhizome. *Indonesian Journal of Chemistry*, *7*(1), 93-96.

Sánchez-Vidaña, D. I., Ngai, S. P. C., He, W., Chow, J. K. W., Lau, B. W. M., & Tsang, H. W. H. (2017). The effectiveness of aromatherapy for depressive symptoms: a systematic review. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, *2017*. Article ID 5869315

Schumann, K. 1904. Zingberaceae. Das Pflanzenreich 4:1-458.

Spraul, M., Ravussin, E., Fontvieille, A. M., Rising, R., Larson, D. E., & Anderson, E. A. (1993). Reduced sympathetic nervous activity. A potential mechanism predisposing to body weight gain. *The Journal of clinical investigation*, *92*(4), 1730-1735.

Suharyanto A, Sianipar AE, Fonda C, Pasaribu DP, Putri DR, Ningrum DK, Mairani E, Ramayana F. (2019). Makna Ritual Marari Sabtu pada Ruas Ugamo Malim. *Jurnal Ilmiah Sosiologi Agama (JISA)*, *2*(1), 14-28.

Sulaiman, M. R., Mohamad, T. A. S. T., Mossadeq, W. M. S., Moin, S., Yusof, M., Mokhtar, A. F., Zakaria, Z.A., Israf, D. A., & Lajis, N. (2010). Antinociceptive activity of the essential oil of Zingiber zerumbet. *Planta Medica*, *76*(02), 107-112.

Suparto, I. H., Wahidah, R. N., & Batubara, I. (2020). The Potency of Essential Oil and Components of KaempfeThe Potency of Essential Oil and Components of Kaempferia Pandurata as Slimming AromaTherapyria pandurata as Slimming Aromatherapy. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, *18*(1), 130-135.

Thongson, C., Davidson, P. M., Mahakarnchanakul, W., & Vibulsresth, P. (2005). Antimicrobial Effect of Thai spices against Listeria monocytogenes and Salmonella typhimurium DT104. *Journal of food protection*, *68*(10), 2054-2058.

Wieminaty, A. F. (2020). Hubungan Durasi Pijat Bayi dengan Kualitas Tidur Bayi di Desa Silo Tahun 2019. *Medical Jurnal Of Al Qodiri*, *5*(1), 1-7.

Wu, Y., Guo, S. S., Huang, D. Y., Wang, C. F., Wei, J. Y., Li, Z. H., Sun,J. S, Bai, J. F, Tian, Z. F., Wang, P. J. & Du, S. S. (2017). Contact and repellant activities of zerumbone and its analogues from the essential oil of Zingiber zerumbet (L.) Smith against Lasioderma serricorne. *Journal of Oleo Science*, ess16166

Wulandari R. 2011. Fraksionasi Senyawa Aktif Minyak Atsiri Bangle (Zingiber purpureum) sebagai Pelangsing Aromaterapi. Skripsi. Dept Kimia FMIPA IPB

Yuharman, E., & Nurbalatif, Y. (2002). Uji Aktivitas Antimikroba Minyak Atsiri Dan Ekstrak Metanol Langkung (Alpinia Galonga). *Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Riau*. (Alpinia galanga). Jurnal Nature Indonesia 12 (2): 223-227.

Zakaria, Z. A., Mohamad, A. S., Chear, C. T., Wong, Y. Y., Israf, D. A., & Sulaiman, M. R. (2010). Antiinflammatory and antinociceptive activities of Zingiber zerumbet methanol extract in experimental model systems. *Medical Principles and Practice*, *19*(4), 287-294.

Zhang, L., Pan, C., Ou, Z., Liang, X., Shi, Y., Chi, L., Zhang, Z.; Zheng, X.; Li, C. & Xiang, H. (2020). Chemical profiling and bioactivity of essential oils from Alpinia officinarum Hance from ten localities in China. *Industrial Crops and Products*, *153*, 112583.