

Lemongrass as anticandida

Serai sebagai anticandida

Sri Fatmawati Tulen, Nur Laila Umafagur, Nur Athaya Syam, Sitti Fadhillah Oemar Mattaliti

Program Studi Pendidikan Kedokteran Gigi

Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Muslim Indonesia

Makassar, Indonesia

Correspondence author: **Sri Fatmawati Tulen**, e-mail: **09220180030@umi.ac**

ABSTRACT

Lemongrass is one of the essential oil-producing plants. The main components of lemongrass are *citronella* and *geraniol*, which have an antifungal function. The *Candida albicans* is an opportunist fungus of the genus *candida* and are among the normal flora plants found in the human mouth. The candidiasis that attacks many communities are the oral candidiasis which occurs due to the disabling infections resulting from the abnormal growth of the growth of the *C.albicans*. Various studies have been conducted to extract lemongrass. This article explains several studies that have extracted lemongrass which is used to detain the *C.albicans*.

Keywords: lemongrass, *Candida albicans* and anticandida

ABSTRAK

Serai wangi merupakan salah satu tanaman penghasil minyak atsiri. Komponen utama minyak serai wangi adalah sitronela dan geraniol, yang memiliki fungsi sebagai antijamur. *Candida albicans* merupakan jamur oportunistik dari genus *Candida* dan termasuk salah satu flora normal di dalam rongga mulut manusia. Kandidiasis yang banyak menyerang masyarakat adalah kandidiasis oral yang terjadi akibat infeksi rongga mulut karena pertumbuhan abnormal *C.albicans*. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengekstrak serai. Pada artikel ini dijelaskan mengenai beberapa penelitian yang telah mengekstrak serai yang digunakan untuk menghambat *C.albicans*.

Keywords: serai, *Candida albicans* dan anticandida

Received: 1 October 2020

Accepted: 1 December 2020

Published: 1 April 2021

PENDAHULUAN

Tanaman serai termasuk dalam genus *Cymbopogon*, biasanya hidup di daerah tropis dan subtropis Afrika, Asia serta Amerika. Tanaman ini aslinya berasal dari daerah tropis Asia. Tanaman serai dibudidayakan dan didistalisasi sebagai minyak atsiri pertama kali di Kerala, India pada tahun 1880. *Cymbopogon* memiliki sekitar 114 spesies, diantaranya *C.nardus* (L.) Rendle, *C.pendulus*, *C.flexuosus* berasal dari India, *C.winterianus* berasal dari Brazil, dan spesies yang banyak tumbuh di Indonesia adalah *C.nardus* dan *C.citratus*.^{1,2}

Tanaman serai terkenal karena tingginya kandungan minyak atsirinya sehingga banyak digunakan di bidang kosmetik, farmasi, dan wewangian. Serai umum digunakan sebagai penyedap rasa, pengobatan untuk gangguan pencernaan dan asam lambung. Selain akarnya, batang dan daun juga digunakan sebagai antispasmodik, obat hipotensi, antikonvulsan, analgesik, antiemetik, antitusif, antirematik, antiseprik dan dalam masalah saraf dan saluran cerna sebagai pengobatan tradisional di dunia.^{2,3}

Sebuah studi terbaru yang dilakukan oleh Ngomback menegaskan bahwa *C.citratus* memiliki aktivitas antijamur yang baik. Komponen aktif yang dikandung oleh *C.citratus* pada nilai *minimum inhibitory concentration* (MIC) 0,16 mg/mL terhadap *C.glabrata* dan *C.albicans* dapat dihubungkan dengan tingkatting-

gi oksigen asimonoterpen dibentuk oleh *geranal*, *nearl* dan *b-mycrene* sebagai komponen utamanya. Silva et al menunjukkan bahwa untuk mengevaluasi dugaan aktif yaitu *β-sitronelol* pada strain *C.albicans* dan *C.tropicalis* dengan menggunakan MIC menunjukkan pada isomer positif *C.albicans* dengan nilai MIC masing-masing 120 dan 1000 μg/mL dan isomer negatif adalah 60 dan 1000 μg/mL mengungkapkan bahwa kedua isomer sangat aktif melawan *Candida spp*, ketika mempertimbangkan MIC yang diperoleh 50%. Lely et al meneliti isolasi minyak atsiri serai wangi dengan metode destilasi uap pada konsentrasi 1%, 0,5%, 0,25% dan 0,1%, terlihat bahwa pada konsentrasi 1% minyak atsiri serai wangi (*C.nardus* (L.) Rendle) memiliki aktivitas tertinggi melawan *C.albicans* dengan rata-rata diameter hambat $19,4 \pm 0,15$ mm.⁴⁻⁶

Riset Avoseh et al terkait spesies *Cymbopogon* dilakukan secara etnofarmakologi, fitokimia dan farmakologis. Secara etnofarmakologi tanaman serai dapat diolah sebagai teh biasa, suplemen obat, pengusir serangga, insektisida, pengendalian flu, dan anti-inflamasi dan analgesik. Secara fitokimia memperlihatkan bahwa *Cymbopogon* memiliki *alkaloid*, *flavonoid*, *terpenoid non-volatile*, *terpenoid volatile* dan beberapa monoterpenes. Zat-zat ini berfungsi sebagai antiprotozoa, anti-inflamasi, antimikroba, antibakteri, antidiabetik, antikolinesterase, *molluscidal*, dan antijamur.^{2,7}

Artikel ini menjelaskan serai yang salah satu kandungan kimianya bersifat anticandida yang di masade-pen berpotensi sebagai salah satu obat kumur untuk menghambat kandidiasis.

TINJAUAN PUSTAKA

Salah satu tanaman yang dipercaya dapat dijadikan obat yaitu tanaman serai yang memiliki daun yang rimbun dan lebat. Serai merupakan sejenis tumbuhan rumput-rumputan yang berdaun panjang seperti ilalang. Serai memiliki perawakan tegak, menahun dan perakaran yang sangat dalam dan kuat. Batang serai dapat tegak ataupun condong membentuk rumpun, pendek, masif, bulat, dan sering kali di bawah buku-bukunya berlilin. Daun serai berbentuk tunggal, lengkap, dan pelepasan daunnya silindris gundul. Susunan bunganya yaitu malai atau bulir majemuk, bertangkai atau duduk, berdaun pelindung nyata dan biasanya berwarna putih. Serai biasanya digunakan sebagai bumbu dapur untuk mengharumkan makanan. Selain itu, serai bermanfaat sebagai antiradang, penghilang rasa sakit dan pelancar sirkulasi darah.^{8,9}

Afrina menyatakan bahwa minyak atsiri dari daun serai memiliki aktivitas antimikroba yang ditunjukkan dengan adanya zona hambat terhadap pertumbuhan bakteri; konsentrasi 25% mampu menghambat perkembangan *C.albicans* karena perubahan morfologi sel budding dan hifa pada konsentrasi ini paling rendah.^{8,9}

Partiban dkk, menyatakan bahwa warga di Cina menggunakan daun serai untuk obat rematik, obat demam, parasit usus, masalah pencernaan dan menstruasi. Serai menghasilkan minyak esensial kuning yang memiliki beberapa sifat farmakologis sebagai antijamur dan antinyamuk.¹⁰

Serai adalah salah satu tanaman yang mengandung minyak atsiri. Minyak atsiri bersifat antijamur dan antibakteri sehingga dapat digunakan sebagai antimikroba alami, mengandung campuran kompleks yang harum sehingga dapat digunakan sebagai wewangian. Menurut Luciani, dengan metode cawan tebar, diketahui bahwa minyak serai memiliki aktivitas antijamur dan antibakteri. Daun serai mengandung alkaloid, saponin, tanin, polifenol dan flavonoid yang berfungsi sebagai antijamur.^{6,9,11,12}

C.albicans telah diketahui sejak abad ke-18 menyebabkan penyakit yang dihubungkan dengan hygiene yang buruk. *C.albicans* adalah monomorphic yeast dan yeast like organism yang tumbuh baik pada suhu 25-30°C.¹³ *C.albicans* adalah salah satu dari beberapa spesies jamur yang menyebabkan penyakit pada manusia, sejala kolonisasi sistem gastrointestinal, sistem reproduksi, kavitas oral dan kulit. *C.albicans* adalah jamur *Candida* yang paling sering dihubungkan dengan kandidiasis oral.¹⁴⁻¹⁶

Hakim, mengatakan *C.albicans* adalah penyebab paling umum dari kandidiasis invasif, karena infeksi spesiesnya *C.albicans* adalah salah satu komponen flora mikro oral sekitar 30-50% orang sebagai pembawa. Menurut Ronen, terdapat 5 jenis spesies *Candida* yang terdapat di rongga mulut, yaitu *C.albicans*, *C.tropicalis*, *C.krusei*, *C.parapilosis*, dan *C.guilliermondi*. *C.albicans* adalah jenis yang paling sering ditemui. Farizal mendapatkan bahwa *C.albicans* merupakan jamur terbanyak yang terisolasi dari tubuh manusia sebagai flora normal dan penyebab infeksi oportunistik pada manusia.¹⁷⁻¹⁹

Kandidiasis merupakan infeksi jamur sistemik yang bersifat akut dan sub akut yang disebabkan oleh *Candida Sp*, paling sering dijumpai bila *C.albicans* masuk ke dalam aliran darah terutama ketika ketahanan fagosit host menurun. Respon imun cell-mediated terutama sel CD4 penting dalam mengendalikan kandidiasis yang kerap muncul beberapa bulan sebelum muncul infeksi oportunistik yang lebih berat.^{16,18}

Kandidiasis dapat mengenai kulit mulut, vagina, kuku, kulit, bronki, atau paru-paru. Penelitian Farizal mendapatkan penyakit ini dapat menyerang semua umur baik laki-laki maupun perempuan. Berdasarkan beberapa kasus yang terjadi, penderita candidiasis ini 70% perempuan. Kandidiasis merupakan salah satu penyakit pada rongga mulut berupa lesi merah dan putih yang disebabkan oleh *C.albicans* yang merupakan jamur terbanyak diisolasi dari tubuh manusia sebagai flora normal dan penyebab infeksi oportunistik.¹⁸

METODE

Artikel ini merupakan sebuah studi sistematik yang merangkum beberapa pustaka yang relevan dengan tema. Pencarian pustaka menggunakan 5 database yakni *PubMed*, *Scholar*, *Proquest*, *Science Direct*, dan *Scopus*, dan kata kunci antara lain “*lemongrass*”, “*Candida albicans*”, “ekstrak serai”, “kandungan serai”, “definisi serai”, “anticandida”, “*lemongrass and anticandida*”, “*lemongrass or anticandida*”, “*lemongrass not anticandida*”. Seluruh pustaka dipublikasikan tahun 2011-2020, lalu diseleksi kembali dengan menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi. Diagram dari pencarian dan proses seleksi pustaka tampak pada gambar 1.

PEMBAHASAN

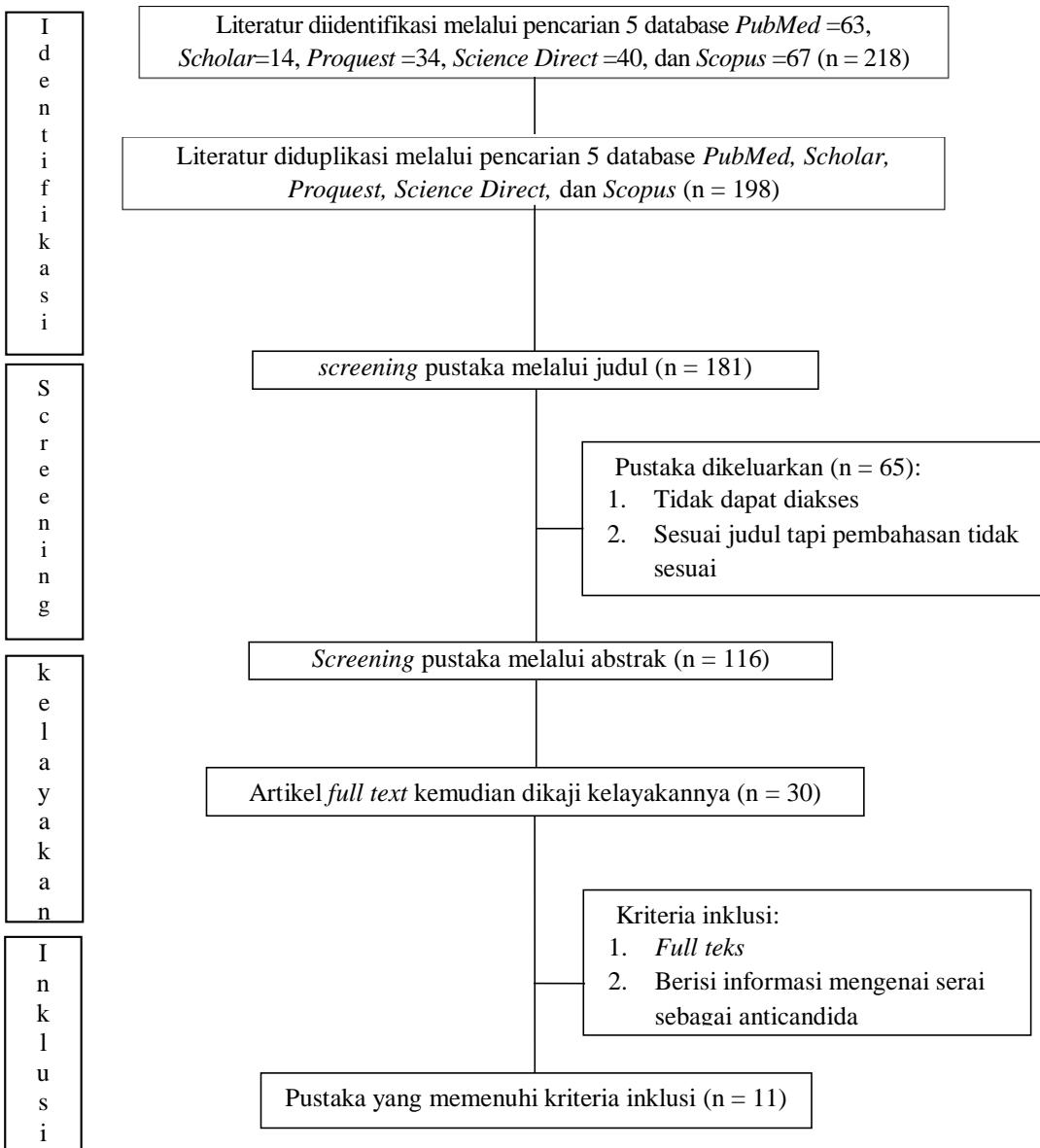
Serai wangi termasuk tanaman yang mengandung minyak atsiri yang bersifat aktif biologis sebagai antijamur dan antibakteri sehingga dapat digunakan sebagai antimikroba alami. *C.albicans* merupakan jamur oportunistik dari genus *Candida* dan termasuk salah satu flora normal di dalam mulut manusia. Pada orang sehat jamur ini hidup komensal dan tidak invasif, na-

mundalam keadaan tertentu *C.albicans* dapat berubah menjadi patogen dan menginfeksi manusia.^{6,8}

Hasil penelitian Toledo et al membuktikan serai menghambat dan mengendalikan faktor virulensi utama yang dikaitkan dengan spesies *Candida*, seperti pembentukan dan perkembangbiakan hifa *C.albicans* dan pemberantasan biofilm dewasa. Ruckhmani & Lakshmi dari American Association of Microbiology menegaskan bahwa serai memiliki toksisitas 100% terhadap pertumbuhan jamur, sehingga minyak serai dapat digunakan untuk pengobatan kandidiasis oral. Di rongga mulut, bakteri gram+ dominan atas bakteri gram-, sehingga minyak serai dapat digunakan sebagai obat kumur untuk mencegah akumulasi bakteri, yang pada gilirannya dapat mencegah karies gigi.^{11,20}

Minyak serai menunjukkan aktivitas antijamur yang signifikan fungistatis terhadap *C.albicans* strain

dan aktivitas fungisida minyak serai dikaitkan dengan kandungan sitralnya. Dalam penelitian Lely dkk, minyakatsiri serai wangi terbukti mengandung komponen utama yaitu *sitronelal*, *sitronelol* dan *geraniol*. Berdasarkan hasil analisis spektra massa, komponen dalam minyak serai wangi yang teridentifikasi adalah α -pinen, limonen, linalool, sitronelol, geraniol, sitronelilasetat, β kariofilen, geranil asetat, δ -kadinen, dan elemol. Senyawa aktif yang mempunyai potensi sangat besar sebagai antijamur dalam minyak serai wangi adalah *sitronelal*, *linalool*, diikuti oleh α -pinen, β -pinen dan *menthone*. *Sitronelal* dan *geraniol* merupakan senyawa yang bersifat antijamur yang termasuk kelompok terpenoid yang tergolong monoterpen yang mampu menekan pertumbuhan jamur patogen. Senyawa-senyawa ini dapat menghambat proses metabolisme jamur sehingga akan mengganggu pertumbuhan jamur.



Gambar 1 Diagram dari pencarian dan proses seleksi pustaka

HASIL

Tabel 1 Tabel sintesis serai sebagai anticandida

No	Penulis, tahun, vol	Judul	Metode	Hasil penelitian	Database
1	Ngo-mback <i>et al.</i> , 2020; vol 38	Anticandidal and synergistic effect of essential oil (EO) fractions from three aromatic plants used in Cameroon	Eksprimen	Kombinasi esensial yang dipilih fraksi minyak menunjukkan peningkatan aktivitas anti-jamur <i>Candida spp</i> dibandingkan dengan minyak atsiri mentah.	Science direct
2	Rajesvari & Lakshmi, 2013, vol 4	Lemongrass oil for improvement of oral health	Eksprimen	Minyak serai memiliki sifat antibakteri, antijamur, antioksidan, antiproliferatif, antivirus dan anti-inflamasi, sehingga dapat digunakan untuk mengobati berbagai penyakit pada manusia. Ekstraknya digunakan sebagai obat kumur, pasta gigi atau obat berbagai masalah gigi.	Proquest
3	Toledo <i>et al.</i> , 2016, vol 7	EO of Cymbopogon nardus (L.) Rendle: A strategy to combat fungal infections caused by <i>Candida</i> Species	Eksprimen	Menurut analisis kimia, senyawa utama EO mengandung oksigen. Monoterpen: sitronelal, geranal, geranial Pub med sitronelol, dan nerol. Hasilnya menunjukkan penting potensi antijamur untuk semua strain yang diuji dengan nilai MIC 250-1000 µg/mL, kecuali 2 isolat klinis <i>C. tropicalis</i> (MIC>1000 µg/mL). Uji <i>time-kill</i> menunjukkan bahwa file menghambat pertumbuhan ragi dan menghambat pembentukan hifa <i>C.albicans</i> konsentrasi 15,8-1000 µg/mL. Penghambatan biofilm dewasa dari <i>C.albicans</i> , <i>C.krusei</i> dan <i>C.parapsilosis</i> terjadi pada konsentrasi 10 MIC. Nilai IC 50 untuk EO adalah 96,6 µg/mL (hepg-2) dan 33,1 µg/mL (MRC-5).	Pub med
4	Daniele et al, 2020, vol 21	(R)-(+)-β-Citronellol and (S)-(−)-β-Citronellol in Combination with Amphotericin B against Candida Spp.	Eksprimen	Aktivitas antijamur kuat (sedang fungisida) ditampilkan oleh (R)-(+)-β-sitronelol dan (S)-(−)-β-sitronelol Pub med tanpa perbedaan statistik. Aktivitas isomer tersebut disebabkan oleh kerusakan membran sel <i>Candida spp</i> . Hasil asosiasi dengan AB menunjukkan efek yang berbeda tergantung pada strain jamurnya. Sinergisme dan aditif menunjukkan bahwa monoterpen ini dapat digunakan dengan baik mengurangi resistensi antijamur.	Pub med
5	Lely, dkk, 2018, vol 1	Aktivitas antijamur minyak atsiri sereh wangi (cymbopogon nardus (L.) Rendle)	Eksprimen	Uji aktivitas antijamur minyak atsiri serai wangi terhadap <i>Trichophyton rubrum</i> , <i>T.mentagrophytes</i> dan <i>C. albicans</i> memperlihatkan zona bening di sekeliling cakram. Hal ini menunjukkan minyak atsiri serai wangi mengandung zat aktif yang bersifat antijamur pada <i>T.rubrum</i> , <i>T.mentagrophytes</i> dan <i>C.albicans</i> . Senyawa aktif dalam minyak atsiri dapat menghambat pertumbuhan mikroba yang berada di sekeliling kertas cakram.	Scholar
6	Afrina, dkk, 2017, vol 9	Gambaran morfologi <i>C.albicans</i> setelah terpapar ekstrak serai (cymbopogon citratus) pada berbagai konsentrasi	Eksprimen	Uji fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak serai mengandung alkaloid, terpenoid dan tanin yang bersifat anti-jamur. Semua konsentrasi ekstrak serai berpotensi menghambat <i>C.albicans</i> yang ditunjukkan oleh peningkatan persentase sel budding di semua konsentrasi. Sel budding bisa berkembang menjadi blastospora, pseudohifa, atau langsung menjadi hifa, sehingga mengurangi jumlah <i>C.albicans</i> , baik dalam bentuk blastospora atau miselim. Disimpulkan juga bahwa konsentrasi 25% mampu menghambat perkembangan <i>C.albicans</i> karena perubahan morfologi sel budding dan hifa pada konsentrasi ini paling rendah.	Scholar
7	Mohapatra & Doraikannan, 2019, vol 10	Comparison of antimicrobial efficacy of CHX mouthwash, lemongrass oil and neem oil against oral microflora: in vitro study	Eksprimen	Zona penghambat rata-rata untuk minyak serai maksimal terhadap <i>C.albicans</i> pada pengenceran 1:1 yang berarti minyak serai sangat efektif melawan resisten <i>C.albicans</i>	Scopus
8	Hibah et al, 2015, vol 10	Design and formulation of a topical hydrogel integrating lemongrass-loaded nanosponges with an enhanced antifungal effect: in vitro/ in vivo evaluation	Eksprimen	LGO menunjukkan aktivitas antijamur yang signifikan terhadap <i>C.albicans</i> strain fungistatis dan aktivitas fungisida LGO dikaitkan dengan kandungan sitralnya (isomer geranal dan nerol)	Scopus
9	Boukhatem et al, 2014, vol 9	Lemongrass EO as a potent anti-inflammatory and antifungal drugs	Eksprimen	LGEQ menunjukkan efek antijamur yang menjanjikan terhadap <i>C.albicans</i> , <i>C.tropicalis</i> , dan <i>Aspergillus niger</i> , dengan diameter zona hambat yang berbeda.	Scopus
10	Amornvit, et al, 2014, vol 8	Lemongrass-incorporated tissue conditioner against <i>C.albicans</i> culture	Eksprimen	Minyak atsiri serai memiliki khasiat antijamur yang ampuh melawan <i>C.albicans</i> ATCC 10231 dan nilai MIC-nya 0,06% (v/v). dengan metode difusi cakram agar dan MIC-nya nilainya adalah 0,625 µl/mL.	Scopus
11	Naiana et al, 2017, vol 6	Antifungal activity of the EO of Cymbopogon citratus (DC) Stapf. An in vitro study	Eksprimen	MIC untuk <i>C.albicans</i> : 125 µg/mL sedangkan MIC untuk <i>C.tropicalis</i> : 250 µg/mL, dengan EO yang memiliki efek fungisida untuk kedua ragi. EO Cymbopogon citratus tidak bekerja pada tingkat dinding sel dan menunjukkan efek antimikroba pada <i>C.albicans</i> dan <i>C.tropicalis</i> , sehingga bertindak sebagai fungisida.	Scopus

β -sitronelol memberikan efek antijamur melalui interaksi dengan dinding sel. Sitronelol dapat menyebabkan gangguan pada dinding sel jamur menuju kebocoran isi sitoplasma. Selanjutnya, sitronelol dapat mengganggu biosintesis ergosterol yang menginduksi penghambatan pertumbuhan sel jamur dan kematian sel.^{4,6}

Hasil uji aktivitas antijamur minyak atsiri serai wangi terhadap *Trichophyton rubrum*, *Trichophyton mentagrophytes* dan *C.albicans* memperlihatkan zona bening terbentuknya di sekeliling cakram. Hal ini menunjukkan bahwa minyak atsiri serai wangi mengandung zat aktif yang bersifat antijamur terhadap *Trichophyton rubrum*, *Trichophyton mentagrophytes* dan *C.albicans*. Senyawa aktif yang terkandung dalam minyak atsiri dapat menghambat pertumbuhan mikroba yang berada di sekeliling kertas cakram.⁶

Penelitian Rajesvari dan Lakshmi menggunakan metode penguapan cakram, membuktikan bahwa serai minyak esensial sangat efektif dalam fase uap melawan *C.albicans*; menyebabkan kerusakan morfologi pada struktur dan permukaan sel. Disimpulkan bahwa, minyak atsiri bersifat antibakteri, antijamur, antioksidan, antiproliferatif, antivirus dan anti-inflamasi, yang mengisyaratkan bahwa dapat digunakan untuk mengobati berbagai penyakit pada manusia. Ekstraknya bisa digunakan sebagai obat kumur atau pasta gigi atau obat untuk berbagai masalah gigi. Staph el al mengatakan pula bahwa uji fase uap adalah lebih unggul dari fase cair, mungkin karena adanya senyawa volatile di dalam minyak atsiri. Kajian ini jelas menunjukkan keunggulan

an efektivitas antijamur LGEO dalam fase uap yang mungkin terkait dengan perbedaan komposisi file dua fase yaitu fase uap yang semakin kaya senyawa volatile. Penggunaan fase uap memudahkan aplikasi dan menghindari kontak langsung dengan oli.^{20,23,25}

Subhashree et al meneliti perbandingan khasiat klorheksidin, serai dan minyak neem pada *S.mutans*, Lactobacillus dan *C.albicans*. Hasilnya adalah zona pertumbuhan terhambat maksimal melawan *C.albicans* pada pengenceran 1:1 yang berarti minyak serai sangat efektif melawan *C.albicans*. Zona penghambatan minyak neem dan obat kumur klorheksidin rata-rata maksimal melawan strain *S.mutans*.²¹

Hasil penelitian Toledo et al; serai menghambat dan mengendalikan faktor virulensi yang dikaitkan dengan spesies *Candida* yang digunakan, seperti pembentukan dan perkembangbiakan hifa *C.albicans* dan pemberantasan biofilm dewasa.¹¹

Disimpulkan bahwa minyak atsiri serai efektif menghambat pertumbuhan *C.albicans* karena memiliki komponen utama sitronela dan geraniol yang memiliki sifat antijamur. Perludilakukan riset untuk mengetahui efektivitas minyak atsiri serai dalam menghambat pertumbuhan *C.albicans*, hingga diperoleh produk obat kumur yang efektif untuk menghambat pertumbuhan *C.albicans*.

Ucapan terima kasih

Diucapkan terima kasih atas dana dari PKM PE Belmawa Dikti Kemendikbud.

REFERENSI

- Charles DJ. Antioxidant properties of spices, herbs and other sources. New York: Springer; 2014.p.377–80
- Avoseh O, Oyedeji O, Rungqu P, Nkeh-chungag B, Oyedeji A. Cymbopogon Species; ethnopharmacology, phytochemistry and the pharmacological importance. *Cymbopogon Species. Molecules* 2015;20:7438–53.
- Sahal G, Woerdenbag HJ, Hinrichs WLJ, Visser A, Tepper PG, Quax WJ, et al. Antifungal and biofilm inhibitory effect of *Cymbopogon citratus* (lemongrass) essential oil on biofilm forming by *Candida tropicalis* isolates; an in vitro study. *J Ethnopharmacol* 2020; 246(1):1–9
- Ngo-mback MNL, Babii C, Dongmo PMJ, Toghueo MRK, Stefan M, Boyom FF, et al. Science direct anticandidal and synergistic effect of essential oil fractions from three aromatic plants used in Cameroon. *J Mycol Med* 2020;30(2):100940.
- Daniel S, Diniz-neto H, Silva-neta M, Silva S, Andrade-j F. Combination with amphotericin B against. *Int J Mol Sci* 2020; 21(5):1–14.
- Lely N, Sulastri H, Meisyayati S. Aktivitas antijamur minyak atsiri sereh wangi. *J Kesehatan Salmakers Perdana* 2018; 1: 31–7.
- Adiguna P, Santoso O. Pengaruh ekstrak daun serai (*Cymbopogon citratus*) pada berbagai konsentrasi terhadap viabilitas bakteri *Streptococcus Mutans*. *Journal Kedokteran Diponegoro* 2017;6(4):1543–50.
- Afrina, Nasution AI, Sabila CI. Gambaran morfologi *Candida albicans* setelah terpapar ekstrak serai (*Cymbopogon citratus*) pada berbagai konsentrasi. *Cakradonya Dent J* 2017;9(2):107–15.
- Kawengian SAF, Wuisan J, Leman MA. Uji daya hambat ekstrak daun serai (*Cymbopogon citratus* L) terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*. *J e-Gigi*. 2017;5:1–5.
- Subramanian P, Wan C, Che I, Takwa W, Ahmad NE. Chemical composition and antibacterial activity of essential oil of *Cymbopogon citratus* and *Cymbopogon nardus* against *Enterococcus faecalis*. *Int J Bioscience* 2015;6(9):9-17
- Toledo LG De, Aparecido M, Santos D, Spósito L, Castilho EM, Pavan FR, et al. Essential Oil of *Cymbopogon nardus* (L.) Rendle: a strategy to combat fungal infections caused by *Candida* Species. *Int J Mol Sci* 2016;17(8):1–16.
- Bonifácio BV, Bauab TM. Antifungal activity of a hydroethanolic extract from *Astronium urundeuva* leaves against *Candida albicans* and *Candida glabrata*. *Frontiers in Microbiol* 2019;10(1):1–12.

13. Bota W, Martosupono M, Rondonuwu FS. Potensi senyawa minyak sereh wangi (Citronella oil) dari tumbuhan *Cymbopogon nardus* L., sebagai agen antibakteri. In: Seminar Nasional Sains dan Teknologi. 2015. hal. 1–12.
14. Nobile CJ, Johnson AD. *Candida albicans* biofilms and human disease. HHS Publis Acces 2016;69(1):71–92.
15. Diaz PI, Hong B, Dupuy AK, Choquette L, Thompson A, Salner AL, et al. Integrated analysis of clinical and microbiome risk factors associated with the development of oral candidiasis during cancer chemotherapy. J Fungi 2019;49(4):1–21.
16. Mutiawati VK. Pemeriksaan mikrobiologi pada *Candida albicans*. J Kedokteran Syiah Kuala 2016;16(1):53–63.
17. Hakim L, Ramadhian MR, Kedokteran F. Kandidiasis oral. Majority 2015;4(9):53–7.
18. Farizal J, Dewa EARS. Identifikasi *Candida albican* pada saliva wanita penderita diabetes melitus. J Teknologi Lab 2017; 6(2):67–74.
19. Ben-ami R. Treatment of invasive Candidiasis: a narrative review. J Fungi 2018;97(4):1–18.
20. Rajesvari R, Lakshmi T. Lemon grass oil for improvement of oral health. Dent Hypotheses 2013;4(4):115–8.
21. Mohapatra S, Doraikannan SS. Comparison of antimicrobial efficacy of chlorhexidine mouthwash, lemongrass (*Cymbopogon*) oil and neem (*Azadirachta indica*) oil against oral microflora: an in vitro study. Indian J Publ Health Resource Development 2019;10(10):369–74.
22. Press D. Design and formulation of a topical hydrogel integrating lemongrass-loaded nanosplices with an enhanced anti-fungal effect: in vitro/in vivo evaluation. Int J Nanomed 2015;10(1):893–902.
23. Boukhatem MN, Ferhat MA, Kameli A, Saidi F, Kebir HT. Lemongrass (*Cymbopogon citratus*) essential oil as a potent anti-inflammatory and antifungal drugs. Libyan J Med 2014;9(1):1–10.
24. Amornvit P, Choonharuangdej S, Srithavaj T. Lemongrass-incorporated tissue conditioner against *Candida albicans* culture. J Clin Diagn Res 2014;8(7):50–2.
25. Braga N, Rangel MDL, Almeida BB, de Castro RD, Maria A, Valenca G, et al. Antifungal activity of the essential oil of *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf. an in vitro study. J Oral Res 2017;6(12):319–23.