

EFEKTIVITAS ANTIFUNGI DARI MINYAK ATSIRI KULIT BATANG KAYU MANIS (*Cinnamomum burmannii*) TERHADAP *Candida albicans*

Sandi Muhammad Rizki^{1*}, Riong Seulina Panjaitan^{2**}

^{1,2} Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta, Jl. Sunter Permai Raya, Jakarta Utara

Email: *sandrizky21@yahoo.com; **riongpanjaitan@yahoo.co.id

Diterima: 10 April 2017. Disetujui: 11 Juni 2018. Dipublikasikan: 30 Juli 2018

DOI: 10.30870/educhemia.v3i2.4560

Abstract: Candidiasis was caused by *Candida albicans* fungus which infects the oral cavity. Where, this type of fungus has experienced resistance to antifungal drugs from azole groups. So that, it is necessary to search the raw materials of medicines from natural resources. Cinnamon bark (*Cinnamomum burmannii*) contains essential oils that have antifungal ability. This study aims to determine the active compound content of the cinnamon bark oil (*Cinnamomum burmannii*) and its effectiveness in inhibiting the growth of *Candida albicans* fungi. The method used in isolating essential oils is the method of steam and water distillation. Furthermore, characterization using Gas Chromatography-Mass Spectrophotometry (GC-MS) was performed to determine the content of the essential oil compounds. Then, measured the effectiveness of antifungi from essential oil to *Candida albicans* with concentration variation of 20%, 40%, 60%, 80% and 100%. The positive control used was ketoconazole. The result of this study indicates that cinamaldehyde (60.72%) and cinnamyl acetate (24.88%) are the largest active compounds contained in the cinnamon bark oil (*Cinnamomum burmannii*). Furthermore, the smallest concentration (20%) of essential oil gave a clear zone diameter of 32.10 mm, which greater than the clear zone of positive control (ketoconazole) of 26.56 mm and 100% concentration gave a clear zone of 39.83 mm.

Keywords: *Cinnamomum burmannii*; antifungi; *Candida albicans*; essential oil

Abstrak: Penyakit kandidiasis yang disebabkan oleh jamur *Candida albicans* menginfeksi rongga mulut. Dimana jenis jamur ini telah mengalami resistensi terhadap obat antifungi dari golongan *azole*. Oleh karena itu, perlu dilakukan pencarian bahan baku obat dari bahan alami. Kulit batang kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) mengandung minyak atsiri yang memiliki kemampuan sebagai antifungi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa aktif dari minyak atsiri kulit batang kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) dan efektivitasnya dalam menghambat pertumbuhan fungi *Candida albicans*. Metode yang digunakan dalam mengisolasi minyak atsiri adalah metode destilasi uap dan air. Selanjutnya, dilakukan karakterisasi menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectrophotometry* (GC-MS) untuk mengetahui kandungan senyawa minyak atsiri tersebut. Kemudian dilakukan pengukuran efektivitas antifungi dari minyak atsiri tersebut terhadap *Candida albicans* dengan variasi konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%. Kontrol

positif yang digunakan adalah ketokonazol. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *cinamaldehyde* (60,72%) dan *cinnamyl acetate* (24,88 %) merupakan senyawa aktif terbesar yang terkandung dalam minyak atsiri kulit batang kayu manis (*Cinnamomum burmanni*). Selanjutnya, konsentrasi terkecil (20%) minyak atsiri memberikan diameter zona bening sebesar 32,10 mm, lebih besar dibandingkan zona bening dari kontrol positif (ketokonazol) yaitu 26,56 mm dan konsentrasi 100% memberikan zona bening sebesar 39,83 mm.

Kata kunci: *Cinnamomum burmanni*, antifungi, *Candida albicans*, minyak atsiri

PENDAHULUAN

Kandidiasis oral adalah penyakit pada mukosa rongga mulut yang disebabkan oleh *Candida albicans*, salah satu jenis fungi yang paling sering menginfeksi manusia, yang mengakibatkan terjadinya penurunan mekanisme pertahanan lokal dan sistemik seperti penurunan jumlah sekresi saliva dan penurunan imunitas seluler dan humoral (Lukisari *dkk*, 2010).

Penyakit ini banyak ditemukan pada penderita HIV dengan jumlah kasus 2 juta/tahun (Moyes dan Naglik, 2011). Selain itu, juga diderita pengguna antimikroba spectrum luas (seperti tetrasiklin), perokok, pemakai protesa gigi, pasien diabetes dan malnutrisi (Nur'aeny, 2017). Pasien penyakit tuberculosis (TB) sangat rentan terserang kandidiasis oral. Kandidiasis oral yang bersifat infeksi oportunistik terjadi pada 14 juta orang dengan koinfeksi TB-HIV di dunia sementara di Asia Tenggara terdapat 3 juta pasien penderita koinfeksi TB-HIV (CH. Shiboski, 2014).

Pengobatan kandidiasis umumnya dilakukan dengan memberikan obat antifungi yang berasal dari golongan *azole*. Dengan meningkatnya jumlah kasus infeksi yang disebabkan oleh *Candida albicans* mengakibatkan terjadinya peningkatan pada penggunaan agen antifungi khususnya dari golongan *azole*. Hal ini menimbulkan konsekuensi klinis tertentu yaitu ditemukannya isolat yang resisten terhadap *azole* sebagai akibat penggunaan *azole* secara luas. Perkembangan resistensi pada patogen *Candida albicans* telah terjadi sejak tahun 1990 sebagai dampak kegagalan pengobatan *fluconazole*. Lebih lanjut, sebanyak 40% dari penderita kandidiasis menunjukkan resistensi oleh *Candida albicans* terhadap obat antifungi (Harmoko, 2012). Pengobatan akibat resistensi jamur ini belum terlalu banyak dikembangkan sedangkan jumlah kasus infeksi ini semakin meningkat. Sehingga perlu dilakukan eksplorasi bahan baku untuk pengobatan penyakit ini dengan menggunakan bahan alam.

Cinnamomum burmanii atau yang dikenal dengan nama tanaman kayu manis, merupakan tanaman obat dan digunakan juga dalam industri makanan, minuman, farmasi, kosmetika dan rokok (Wijayanti, 2011). Mengonsumsi kayu manis berkhasiat untuk menurunkan kolesterol, menurunkan kadar gula darah, antijamur, antivirus, antiparasit dan antibakteri (Repi *dkk.* 2016). Umumnya, kulit kayu manis (*Cinnamomum burmanii*) mengandung minyak atsiri, tannin, kalsium oksalat, flavanoid, triterpenoid dan saponin. Komponen terbesar dari minyak atsiri kulit kayu manis (*Cinnamomum burmanii*) adalah sinamaldehida (sekitar 60-70%) yang bersifat mudah menguap di udara terbuka dan memiliki aktivitas sebagai antimikroba (Rahmah, 2016).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas dari minyak atsiri kulit batang kayu manis (*Cinnamomum burmanni*) terhadap jamur *Candida albicans* yang menginfeksi rongga mulut dengan cara menentukan konsentrasi hambat minimum yang efektif menghambat pertumbuhan jamur tersebut.

METODE

Determinasi Sampel

Kulit batang kayu manis (*Cinnamomum burmanni*) yang

digunakan di dalam penelitian ini berasal dari koleksi Balai Penelitian Rempah dan Obat yang terletak di Kota Bogor, Jawa Barat. Sampel kulit batang kayu manis (*Cinnamomum burmanni*) dideterminasi untuk tujuan identifikasi jenis tanaman yang dilakukan di LIPI Bogor, Indonesia.

Isolasi Minyak Atsiri

Sebelum dilakukan proses isolasi, kulit batang kayu manis (*Cinnamomum burmanni*) segar dipotong berukuran 3 cm lalu dibilas dengan air bersih mengalir untuk menghilangkan kotoran dan debu yang menempel. Proses isolasi pada penelitian ini menggunakan metode destilasi uap dan air dimana kandungan senyawa minyak atsiri dari kulit batang kayu manis (*Cinnamomum burmanni*) diekstrak berdasarkan prinsip perbedaan tekanan parsial kandungan senyawa volatile dengan fasa uap air dan ketel secara kontinu sampai sempurna dan diakhiri dengan kondensasi fasa uap campuran menjadi destilat air bersama kandungan senyawa yang terpisah sempurna ataupun parsial. Pelarut yang digunakan adalah aquades.

Karakterisasi Minyak Atsiri

Minyak atsiri yang diperoleh dari hasil ekstraksi dilakukan pemeriksaan secara organoleptis dan penghitungan bobot jenis. Pemeriksaan secara

organoleptis meliputi pemeriksaan bau, warna dan kejernihan dari minyak atsiri tersebut. Selanjutnya, dilakukan karakterisasi minyak atsiri dengan menggunakan *gas chromatography-mass spectrophotometry* (GC-MS) untuk mengetahui kandungan senyawa dari minyak atsiri kulit batang kayu manis (*Cinnamomum burmanni*) dan berat molekulnya.

Persiapan Jamur (Fungi) Uji

Pada penelitian ini, jamur (fungi) uji yang digunakan adalah *Candida albicans* yang diperoleh dari koleksi Laboratorium Mikrobiologi, Universitas Indonesia. Fungi *Candida albicans* diremajakan di dalam media *Sabouroud Dextrose Agar* (SDA) padat yang mengandung pepton, glukosa dan agar. Selanjutnya inokulasi bakteri dilakukan di dalam media *Sabouroud Dextrose Agar* (SDA) cair pada suhu 37⁰C selama 48 jam sesuai dengan masa inkubasinya di dalam *shaker* inkubator.

Uji Efektivitas Antifungi

Pengujian efektivitas yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan metode *disc diffusion* dengan variasi konsentrasi 100%, 80%, 60%, 40% dan 20 % terhadap fungi *Candida albicans*. Kontrol positif yang digunakan adalah ketokonazol dan pelarut sebagai kontrol

negatifnya. Pengujian ini dilakukan secara triplo pada setiap konsentrasinya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Determinasi Kulit Batang Kayu Manis (Cinnamomum burmanni)

Hasil determinasi menunjukkan sampel tersebut merupakan tumbuhan kayu manis jenis *Cinnamomum burmanni* (Nees. & T. Nees) Blume dari suku *Lauraceae*. Secara fisik, sampel kulit batang kayu manis *Cinnamomum burmanni* memiliki warna coklat, berbentuk lembaran yang melingkar dengan ketebalan kulit ± 2 mm seperti yang terlihat pada Gambar 1.



(a)



(b)

Gambar 1. Kulit batang Kayu Manis (*Cinnamomum burmanni*)

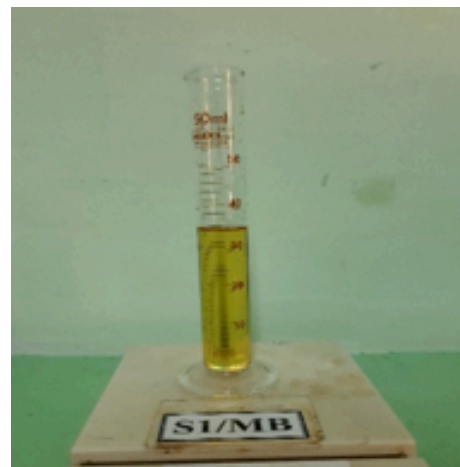
Hasil Isolasi Minyak Atsiri dari Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum burmanni*)

Minyak atsiri yang diisolasi dari kulit batang kayu manis (*Cinnamomum burmanni*) menggunakan metode destilasi uap dan air dengan pelarutnya adalah aquadest menghasilkan dua fasa yaitu fasa atas yang berbentuk cairan kental (fasa minyak atsiri) dan fasa bawah (fasa air). Metode ini dipilih karena minyak atsiri adalah zat volatile yang tidak tahan pemanasan pada suhu tinggi. Metode destilasi uap dan air ini akan memungkinkan minyak essensial, yang memiliki tekanan uap rendah dan titik didih rendah, didestilasi dengan baik dan meminimalkan resiko kerusakan akibat reaksi hidrolisis dan polimerisasi beberapa senyawa karena pengaruh air mendidih (Chairunnisa, 2017).



Gambar 2. Hasil Isolasi Minyak Atsiri dari Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum burmanni*)

Isolasi minyak atsiri dimulai dengan cara memanaskan simplisia sehingga terbentuk uap dan selanjutnya didinginkan melalui kondensor dan dihasilkan destilat dalam 2 fasa yaitu fasa minyak atsiri dan fasa air. Terbentuknya dua fasa ini disebabkan karena perbedaan kepolaran antara fasa air yang bersifat polar dan fasa minyak yang bersifat non polar. Kemudian kedua fasa tersebut dipisahkan menggunakan corong pisah. Minyak atsiri yang dihasilkan memiliki warna kuning muda berbentuk cairan kental. Pada penelitian ini, diperoleh 35 mL minyak atsiri dari 10 kg kulit batang kayu manis (*Cinnamomum burmanni*).



Gambar 3. Minyak Atsiri dari Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum burmanni*)

Hasil Karakterisasi Minyak Atsiri Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum burmanni*)

Minyak atsiri kulit batang kayu manis (*Cinnamomum burmanni*) yang berhasil diisolasi dilakukan pemeriksaan

secara organoleptis. Dari hasil pemeriksaan yang meliputi bau, warna dan kejernihan diperoleh hasil sebagai mana yang tercantum di dalam tabel di bawah ini.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Organoleptis Minyak Atsiri dari Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum burmanni*)

Pemeriksaan	Hasil
Bau	Aromatis kuat
Warna	Kuning muda
Kejernihan	Sangat jernih

Bau aromatis kuat yang dihasilkan menandakan keberadaan dari kandungan minyak atsiri dari kulit batang kayu manis (*Cinnamomum burmanni*). Hal ini serupa dengan yang dikemukakan oleh Pooja (2013) bahwa minyak atsiri dari marga *Cinnamomum* memiliki warna kuning muda dan sangat jernih serta berbau aromatis yang kuat dan dapat larut di dalam alkohol dan kloroform 70% tetapi tidak larut di dalam air.

Tahap selanjutnya adalah pengukuran bobot jenis minyak atsiri kulit batang kayu manis (*Cinnamomum burmanni*) dengan menggunakan piknometer. Kehadiran gelembung udara pada pengukuran dengan menggunakan piknometer ini sangat diperhatikan karena dapat mengganggu hasil pengukuran yaitu mengurangi bobot zat. Prinsip kerja dari pengukuran bobot jenis suatu zat dengan menggunakan alat

piknometer adalah perbandingan bobot zat terhadap air suling dengan volume yang sama dan ditimbang di udara pada suhu yang sama (pada suhu 25⁰ C) (Wijayanti, 2011). Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan diperoleh berat jenis dari minyak atsiri kulit batang kayu manis (*Cinnamomum burmanni*) sebesar 0,98.

Selanjutnya dilakukan karakterisasi dengan menggunakan *gas chromatography-mass spectrophotometry* (GC-MS) di Laboratorium Kesehatan Daerah, Jakarta. Dari hasil pengukuran dengan GC-MS diperoleh bahwa kandungan terbesar yang terkandung di dalam minyak atsiri kulit batang kayu manis (*Cinnamomum burmanni*) adalah senyawa *cinamaldehyde* sebesar 38,31%. Hasil serupa juga diperoleh oleh Wijayanti (2011) di dalam penelitiannya memperoleh kandungan *cinamaldehyde* di dalam minyak atsiri kulit batang kayu manis (*Cinnamomum burmanni*) sebesar 60,72%. Selain *cinamaldehyde*, kandungan terbesar kedua dari minyak atsiri tersebut adalah senyawa *cinnamyl acetate* sebesar 24,88%. Lebih lanjut, penelitian yang dilakukan oleh Yulianto, dkk (2012) menyatakan kandungan *cinamaldehyde* yang diperoleh sebesar 37,12%. Kandungan *cinamaldehyde* yang masih di bawah SNI yaitu minimal 50%

diduga disebabkan karena faktor proses pemisahan minyak atsiri yang kurang sempurna. *Cinamaldehyde* (C_9H_8O) adalah senyawa yang agak larut dalam air sehingga diduga banyak senyawa tersebut yang masih bercampur dalam destilat Yulianto, dkk (2012). *Cinamaldehyde*

adalah komponen utama minyak esensial dari kayu manis (*Cinnamomum burmanni*) yang dihasilkan secara alami di kulit dan daun tumbuhan kayu manis dari genus *Cinnamomum* yang diyakini memiliki banyak khasiat obat (Al-Bayati, 2009).

Tabel 2. Hasil Karakterisasi Minyak Atsiri Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum burmanni*) Dengan Gas Chromatography - Mass Spectrophotometry (GC-MS)

No	Sampel	RT	QUALITY	SENYAWA	KANDUNGAN (%)
1	Minyak Atsiri Kulit Batang Kayu Manis (<i>Cinnamomum burmanni</i>)	3,041	96	Alpha.-Pinene	3,95
		3,99	96	Camphene	1,06
		4,696	97	Beta.-Pinene	1,34
		6,815	95	dI-limonene	1,30
		6,996	95	Cincole	5,81
		19,773	99	Alpha.-Copacne	4,06
		23,144	94	Bornyl acetate	1,51
		24,182	94	4-Terpineol	2,27
		29,178	93	Alpha.-Terpineol	2,75
		33,125	98	Delta.-Cadinene	2,34
		45,411	98	Cinamaldehyde	38,31
		47,168	81	6-hydroxy-9-ethenylbicyclo[4.3.0]nonan-3-one	1,16
		48,621	98	Cinnamyl acetate	24,88
		48,783	97	Isoeugenol	1,07
		48,911	38	1,2,3,4-tetrahydro-2-methyl-3-butylquinoxaline	1,21
50,049	99	1,3-benzodioxole, 4-methoxy-6-(2-propenyl)	2,00		

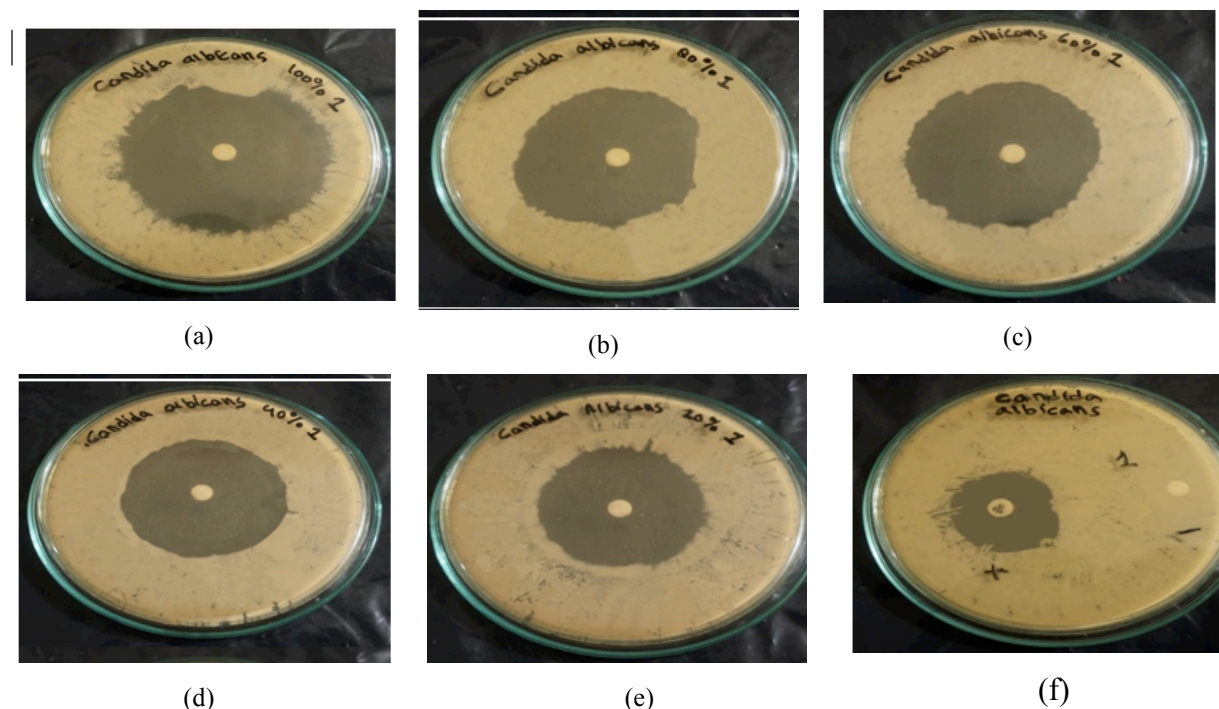
Efektivitas Antifungi Minyak Atsiri Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum burmanni*) Terhadap *Candida albicans*

Hasil pengujian efektifitas antifungi dari minyak atsiri kulit batang kayu manis (*Cinnamomum burmanni*) menunjukkan bahwa konsentrasi murni minyak atsiri kulit batang kayu manis (*Cinnamomum burmanni*) (100%) menghasilkan kemampuan menghambat

fungi yang sangat tinggi, dengan terbentuknya zona bening berdiameter sebesar 39,83 mm sedangkan untuk pengenceran dengan konsentrasi 20% masih memberikan zona bening sebesar 32,10 mm. Ditinjau dari ukuran diameter zona bening yang dihasilkan, dapat disimpulkan kekuatan daya hambat antifungi yang dihasilkan dari minyak atsiri kulit batang kayu manis

(*Cinnamomum burmanni*) tergolong dalam kategori sangat kuat bahkan di konsentrasi terkecil yaitu 20% sebesar

32,10 mm, di mana berdasarkan Davis dan Stout, kategori sangat kuat yaitu ≥ 20 mm.



Gambar 3. Zona Bening yang Dihasilkan Minyak Atsiri dari Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum burmanni*) Terhadap *Candida albicans* pada konsentrasi 100% (a), 80% (b), 60 % (c), 40% (d), 20% (e) dan kontrol positif dan negatif (f)

Sementara besarnya diameter zona bening yang dihasilkan oleh kontrol positif, ketokonazol, yaitu sebesar 26,56 mm. Di mana ukurannya lebih kecil dari pada zona bening yang dihasilkan minyak atsiri kulit batang kayu manis (*Cinnamomum burmanni*) pada konsentrasi terendah 20 %. Ini berarti bahwa minyak atsiri kulit batang kayu manis (*Cinnamomum burmanni*)

memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans* yang lebih besar dibandingkan dengan ketokonazol (kontrol positif). Hasil serupa juga dilaporkan oleh Awang (2013) bahwa senyawa *cinnamaldehyde* yang diisolasi dari minyak atsiri kulit batang kayu manis (*Cinnamomum burmanni*) dapat menghambat pertumbuhan *Candida albicans*.

Tabel 3. Diameter zona bening (hambat) yang diberikan ekstrak minyak atsiri kulit batang kayu manis (*Cinnamomum burmanni*) dalam menghambat pertumbuhan fungi *Candida albicans*

Pengulangan ke-	Diameter zona hambat dalam mm						
	100%	80%	60%	40%	20%	+	-
1	39,55	37,26	36,70	33,15	32,00	26,15	0
2	39,96	37,30	36,53	33,25	32,10	26,80	0
3	39,98	37,20	36,46	33,40	32,20	26,75	0
Rerata	39,83	37,25	36,56	33,26	32,10	26,56	0

Berdasarkan hasil karakterisasi minyak atsiri kulit batang kayu manis (*Cinnamomum burmanni*) dengan menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectrophotometry* (GC-MS) diperoleh bahwa kandungan terbesar minyak atsiri tersebut adalah *cinamaldehyde*, diduga bahwa senyawa inilah yang berperan dalam menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans*. Hal serupa juga dikemukakan oleh El-Baroty dkk (2010) bahwa *cinamaldehyde*, *linalool* dan *eugenol* yang terkandung dalam minyak atsiri kulit batang kayu manis (*Cinnamomum burmanni*) berperan penting sebagai zat antimikroba. Cara kerja dari ketiga senyawa tersebut adalah dengan mengubah dinding sel mikroba secara struktural yang mengakibatkan peningkatan permeabilitas sehingga terjadi perubahan tekanan dalam sel tersebut serta dapat menghentikan proses sintesa dinding sel. Perubahan tekanan dalam sel tersebut akan mengakibatkan organ-organ dalam sel mikroba tersebut semakin membesar dan akhirnya pecah

zat-zat asing dapat masuk dan merusak struktur internal. Penelitian yang dilakukan oleh Agabalogun dan Gondi (2012) menunjukkan kemampuan *cinamaldehyde* dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Helicobacter pylori* yang menyebabkan infeksi pada lambung dan dampak lebih jauh mengakibatkan kanker lambung. Ketokonazol adalah salah satu senyawa antifungi yang umum digunakan dalam pengobatan kandidiasis dan efektif dalam menghambat pertumbuhan *Candida albicans* (Widiarta, 2008). Mekanisme kerja yang utama dari ketokonazol adalah menghambat sintesis ergosterol. Lebih lanjut, ketokonazol adalah antifungi dari golongan azol yang bekerja dalam menghambat enzim *14 α -dimethylase*, merupakan suatu enzim sitokrom P450 pada jamur sehingga sintesa ergosterol dihambat dan terjadi kerusakan membran sel pada jamur (Widiarta, 2008).

KESIMPULAN

Dari penelitian ini diperoleh bahwa kandungan minyak atsiri kulit batang

kayu manis (*Cinnamomum burmanni*) dari 10 kg sampel adalah 35 mL dan kandungan senyawa aktif terbesar yang terkandung di dalamnya adalah *cinamaldehyde* (sebesar 60,72%) dan *cinnamyl acetate* (sebesar 24,88 %). Secara makroskopik, minyak atsiri kulit batang kayu manis (*Cinnamomum burmanni*) berwarna kuning muda jernih, bau khas.

Ekstrak minyak atsiri kulit batang kayu manis (*Cinnamomum burmanni*) memberikan kemampuan antifungi terhadap *Candida albicans* dengan

konsentrasi efektif yang diberikan yaitu 20% dimana diameter zona bening yang dihasilkan 32,10 mm, sedangkan konsentrasi terbesar 100% memberikan diameter zona bening sebesar 39,83 mm dimana zona bening yang dihasilkan oleh kontrol positif (ketokonazol) sebesar 26,56 mm.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangsih ilmiah terhadap pencarian bahan baku obat antifungi dari bahan alam berupa minyak atsiri kulit batang kayu manis (*Cinnamomum burmanni*).

DAFTAR RUJUKAN

- Agabalogun L, *et al.*, 2012, '*The spices of life: Testing the antimicrobial effects of garlic (Allium sativum), cinnamon (Cinnamomum zeylanicum) and clove (Syzygium aromaticum) against Streptococcus mutans*', Thesis, Drew University Madison., New Jersey.
- Al-Bayati, FA, & Mohammed, MJ, 2009, 'Isolation, Identification and Purification of Cinnamaldehyde From *Cinnamomum zeylanicum* bark oil', *Pharmaceutical Biology Journal*, vol. 47, no.1, hh. 61-66.
- Awang, Binti, AFI, Susanti, D, & Taher, M, 2013, 'Antimicrobial Activity and Synergic Effect of *Cinnamomum burmanni*'s Essential Oil & Its Isolated Compound (*Cinnamaldehyde*)', *Prosiding International Conference on Chemical, Agricultural and Medical Sciences*, Kuala Lumpur, 29-30 Desember.
- Chairunnisa, Tamhid, HA, & Nugraha, AT, 2017, 'Gas Chromatography – Mass Spectrometry analysis and antibacterial activity of *Cinnamomum burmanii* Essential Oil to *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* by Gaseous Contact', *AIP Conference Proceedings*, vol. 1823, no. 1, hh. 1-7.

- El-Baroty, G, El-Baky, HHA, Farag, RS, & Saleh, MA, 2010, 'Characterization of Antioxidant and Antimicrobial Compounds of Cinnamon and Ginger Essential Oils', *African Journal of Biochemistry Research*, vol. 4, no.6, hh. 167-174.
- Harmoko, DA, 2012, 'Potensi Antifungi Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*) Terhadap Pertumbuhan *Candida albicans* Secara *in vitro*', Skripsi, Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Lukisari, C, Setyaningtyas, D, & Djamhari, M, 2010, 'Penatalaksanaan Kandidiasis Oral Disebabkan *Candida tropicalis* Pada Anak Dengan Gangguan Sistemik', *Jurnal Dentofasial*, vol. 9 no.2, hh. 78-85.
- Moyes, DL, & Naglik, JR, 2011, 'Review Article: Mucosal Immunity and *Candida albicans* infection', *Clinical and Developmental Immunology Journal*, vol. 2011, hh. 1-10.
- Nu'aeny, N, Hidayat, W, Dewi, TS, Herawati, E, Wahyuni, IS, 2017, 'Profil Oral Candidiasis Di Bagian Ilmu Penyakit Mulut Rumah Sakit Hasan Sadikin Bandung Periode 2010-2014', *Jurnal Majalah Kedokteran Gigi Indonesia*, vol. 3, no.1, hh. 23-28.
- Pooja, A, Arun, N, & Maninder, K, 2013, 'GC-MS Profile of Volatile Oils of *Cinnamomum Zeylanicum* Blume and *Ocimum kilimandscharicum* Baker ex Gurke', *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, Vol. 19, no. 2, hh. 124-126.
- Rahmah, WN, 2016, 'Daya Hambat Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Kultur Darah Widal Positif Anggota Familia *Enterobacteriaceae*', Skripsi, Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang.
- Repi, NB, Mambo, C, & Wuisan, J, 2016, 'Uji Efek Antibakteri Ekstrak Kulit Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*) Terhadap *Escherichia coli* dan *Streptococcus pyogenes*', *Jurnal e-Biomedik*, vol. 4, no.1, hh. 1-5.
- Shiboski, CH, Chen, H, Ghannosum, MA, Komorow, L, Evans, S, Mukherje, PK, et al., 2014, 'Role oral candidiasis in TB and HIV co-infection: AIDS Clinical Trial Group Protocol A5253', *Int J Tuberc lung Disc*. vol.18 no.6, hh. 682-688.
- Widiarta, RK, 2008, 'Uji Banding Efektivitas Infus Jintan Hitam (*Nigella sativa*) 100% Dengan

Ketokonazol 2% Secara In Vitro Terhadap Pertumbuhan Candida albicans', Skripsi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro, Semarang.

Wijayanti, WA, Zetra Y, & Burhan P, 2011, 'Minyak Atsiri dari Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) dari Famili *Lauraceae* sebagai Insektisida Alami, AntiMikroba, dan

Antioksidan', Karya Ilmiah, Institut Teknologi Sepuluh November.

Yulianto, FT, Khasanah, LU, & Arnandito, RBK, 2012, 'Penagruh Ukuran Bahan dan Metode Destilasi (Destilasi Air dan Destilasi Uap-Air) Terhadap Kualitas Minyak Atsiri Kulit Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*)', *Jurnal Teknosains Pangan*, vol.1, no.1, hh. 12-23.