

Pengaruh perendaman plat resin akrilik dalam ekstrak kayu manis (*Cinnamomum burmanii*) terhadap jumlah blastospora *Candida Albicans*

¹Christian Dama, ²Standy Soelioangan, ³Ellen Tumewu

¹ Mahasiswa Program Studi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi

² Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi

³ Program Studi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi

ABSTRAK

Resin akrilik sering digunakan sebagai bahan dari gigi tiruan, khususnya basis gigi tiruan. Adanya rongga-rongga mikro pada akrilik menjadi tempat perlekatan sisa-sisa makanan yang dapat meningkatkan jumlah mikroorganisme dalam rongga mulut, salah satunya ialah jamur *Candida albicans*. Pertumbuhan yang pesat dari jamur *Candida albicans* menjadi penyebab utama infeksi pada mukosa rongga mulut pemakai gigi tiruan lepasan akrilik, disebut *denture stomatitis*. Ekstrak kayu manis yang mengandung minyak atsiri, sinamaldehyd, eugenol dan juga senyawa seperti flavonoid, Saponin, serta tanin memiliki efek antifungi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh dari ekstrak kayu manis dan konsentrasi ekstrak kayu manis terhadap jumlah blastospora *Candida albicans* pada plat akrilik sehingga mampu mencegah dan menanggulangi penyakit *denture stomatitis*. Plat akrilik yang telah terkontaminasi dengan jamur *Candida albicans* direndam dalam ekstrak kayu manis dengan konsentrasi 20%, 30%, 40%, 50%, dan aquades sebagai kontrol. selanjutnya, plat akrilik di getarkan untuk menjatuhkan *Candida albicans* dalam tabung reaksi dan dihitung jumlah blastosporanya dengan metode pengenceran menggunakan cairan NaCl dan metode hitung langsung pada mikroskop. Hasil perhitungan statistik dengan uji *Independent t-test* diketahui terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok ekstrak kayu manis dan kelompok kontrol ($p \leq 0,05$). Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ekstrak kayu manis dapat memengaruhi pertumbuhan jumlah blastospora *Candida albicans* pada plat resin akrilik dan meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak kayu manis (*cinnamomum burmanii*) yang digunakan.

Kata kunci: Resin akrilik, *Candida albicans*, ekstrak kayu manis.

ABSTRACT

Acrylic resin is often used as an ingredient of artificial teeth, denture base in particular. The existence of micro cavities in acrylic attachment to place leftover food that can increase the number of microorganisms in the oral cavity, one of which is *Candida albicans*. The rapid growth of *Candida albicans* is a main cause of infection in the oral mucosa acrylic removable denture wearers, called *denture stomatitis*. Cinnamon extract that contains essential oils, sinamaldehyd, eugenol and also compounds such as flavonoids, saponins, and tannins have antifungal effects. The purpose of this study to determine the effect of cinnamon extract and cinnamon extract concentrations against *Candida albicans* blastospora number on acrylic plate so as to prevent and control disease *denture stomatitis*. Acrylic plate that has been contaminated with *Candida albicans* soaked in cinnamon extract with a concentration of 20%, 30%, 40%, 50%, and sterile water as a control. furthermore, acrylic plate vibrate to drop *Candida albicans* in a test tube and counted the number of blastospora by using saline dilution method and direct count method on the microscope. The results of calculations with the statistical test known *Independent t-test* significant difference between cinnamon extract group and the control group ($p \leq 0,05$). From the results of this study concluded that cinnamon extract may affect the growth of *Candida albicans* blastospora on acrylic resin plate and increases with increasing concentration of the extract of cinnamon (*Cinnamomum burmanii*) were used.

Keywords : Acrylic resin, *Candida albicans*, cinnamon extract.

Korespondensi: **Christian Dama**, Mahasiswa Program Studi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado, Email: damagezz67@gmail.com

PENDAHULUAN

Gigi tiruan merupakan salah satu perawatan yang digunakan untuk menggantikan gigi yang hilang pada pasien. Gigi tiruan mempunyai beberapa jenis seperti gigi tiruan lepasan, gigi tiruan cekat, dan gigi tiruan implant. Tujuan dari penggunaan gigi tiruan, baik itu gigi tiruan sebagian lepasan, gigi tiruan

cekat, maupun gigi tiruan lengkap pada hakekatnya ialah untuk memperbaiki fungsi: pengunyahan, pengucapan, estetis, menjaga kesehatan jaringan, serta mencegah kerusakan lebih lanjut dari struktur organ dalam mulut. Saat ini jenis gigi tiruan yang paling umum digunakan oleh pasien ialah gigi tiruan lepasan berbasis resin akrilik, karena bahan tersebut

memenuhi persyaratan dari segi fisik, fungsi, maupun estetika. Keuntungan lain dari penggunaan gigi tiruan berbasis akrilik ialah harga yang relatif murah, warnanya menyerupai gingiva, manipulasi dan cara pembuatannya mudah, tidak larut dalam saliva, dapat dilakukan reparasi, dan perubahan dimensinya kecil.^{1,2,3}

Perawatan kebersihan gigi tiruan berbasis resin akrilik sama pentingnya dengan perawatan gigi asli karena kekurangan dari resin akrilik sebagai basis gigi tiruan yaitu terdapat rongga – rongga mikro yang menjadi perlekatan sisa makanan jika tidak dijaga kebersihannya. Penumpukan sisa makanan pada gigi tiruan berbasis resin akrilik yang tidak dibersihkan dapat menyebabkan halitosis, berdampak buruk bagi kesehatan jaringan rongga mulut, juga dapat meningkatkan jumlah mikroorganisme dalam rongga mulut seperti jamur *Candida albicans*.^{3,4}

Candida albicans merupakan jamur flora normal dalam rongga mulut yang bersifat oportunistik dan dapat menjadi patogen jika lingkungan di sekitarnya memungkinkan jamur ini berkembang biak menjadi lebih banyak sehingga dapat menyebabkan gangguan. Pemakaian gigi tiruan yang kurang baik dan tidak dijaga kebersihannya dapat membuat jumlah koloni jamur *Candida albicans* akan terus meningkat dan berakibat terjadinya peradangan di daerah mukosa rongga mulut yang berhadapan dengan gigi tiruan, biasa disebut *denture stomatitis*.⁵

Dalam menjaga kebersihan gigi tiruan berbasis resin akrilik dan kebersihan rongga mulut dari kontaminasi jamur *Candida albicans*, pengguna gigi tiruan dapat merendam gigi tiruan dalam bahan pembersih gigi tiruan pada malam hari. Namun bahan – bahan pembersih gigi tiruan yang beredar di pasaran pada saat ini harganya relatif mahal. Oleh sebab itu diperlukan adanya bahan alternatif sebagai pengganti bahan pembersih gigi tiruan yang relatif lebih murah.⁶

Di Indonesia, banyak tersedia tanaman tradisional yang bisa dimanfaatkan sebagai bahan alternatif pembersih gigi tiruan. Banyak peneliti mulai mendalami penggunaan bahan tersebut sebagai agen desinfektan. Salah satu bahan yang bisa dimanfaatkan sebagai bahan alternatif pembersih gigi tiruan yang ada di Indonesia ialah kayu manis (*Cinnamomum burmannii*). Umumnya kayu manis diolah

dengan cara destilasi sehingga menjadi minyak kayu manis dan terbukti memiliki kandungan nutrisi yang mempunyai efek farmakologi yaitu sebagai peluruh kentut (*carminative*), peluruh keringat (*diaphoretic*), antirematik, penambah nafsu makan (*stomachica*), penghilang rasa sakit (*analgesic*), antibakteri, antijamur, dll. Beberapa bahan kimia yang terkandung dalam kayu manis (*Cinnamomum Burmanii*) diantaranya *eugenol*, *cinnamaldehyde*, *safrol*, *tannin*, kalsium oksalat, *dammar* dan zat penyamak diperkirakan dapat menghambat aktifitas dan pertumbuhan jamur, diantaranya *Candida albicans*.^{1,5,6}

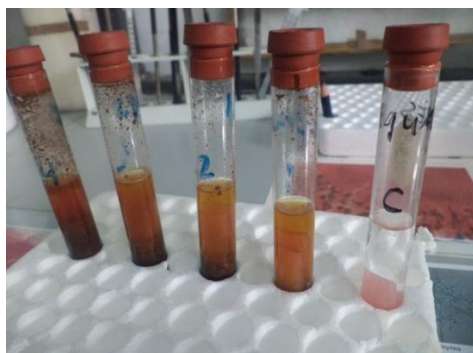
Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti tertarik untuk meneliti lebih lanjut tentang pengaruh perendaman plat gigi tiruan lepasan akrilik dalam berbagai konsentrasi ekstrak kayu manis terhadap jumlah blastospora *Candida albicans*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian ekperimental dengan desain penelitian *post test only control group*. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Fakultas M-IPA Universitas Sam Ratulangi dalam pembuatan ekstrak kayu manis dan Laboratorium Mikrobiologi Badan Layanan Umum Rumah Sakit Umum Prof. Dr. R. D. Kandou Manado dalam pengujian dengan *Candida albicans* pada bulan September – Oktober 2012. Analisis data diuji dengan menggunakan uji statistik *Independent T-Test*.

Tahapan penelitian ini yaitu membuat Ekstrak kayu manis dengan cara sebagai berikut: Pembuatan ekstrak kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) dilakukan di Laboratorium Kimia Fakultas M-IPA Universitas Sam Ratulangi dengan cara sebagai berikut: kayu manis matang dicuci dan dikeringkan dengan cara dijemur pada sinar matahari. Setelah kering, ditumbuk dan diayak. Bubuk yang diperoleh ditimbang seberat 40 gr. Kemudian dilakukan maserasi menggunakan pelarut etanol 70% sebanyak 200 ml selama 24 jam dan disaring menggunakan *corong Buchner*. Filtrat hasil saringan diuapkan dengan *vacum evaporator* selama 3 jam. Didapatkan hasil 10 gr ekstrak murni kayu manis. Setelah itu, disterilkan dengan sinar ultraviolet selama 1 jam dan dituang ke botol steril lalu didinginkan pada suhu ruangan selama 3 hari untuk membuang sisa air. Ekstrak kayu manis yang didapat disalin ke dalam *petridish*.

Perlakuan perendaman plat akrilik dalam ekstrak kayu manis dilakukan dengan cara sebagai berikut: Plat akrilik berukuran 20x20x1mm sebanyak 15 buah direndam dalam air selama 24 jam untuk mengurangi monomer sisa. Kemudian dilakukan strelisisasi plat akrilik menggunakan *autoclave* 121°C selama 18 menit. Plat akrilik yang telah steril dikontaminasikan *Candida albicans* dengan cara merendamnya dalam media *Sabouroud dextrose* selama 30 menit pada suhu 37°C. Kemudian plat akrilik dimasukkan ke dalam tabung yang berisi suspensi *Candida albicans* selama 60 menit. Sampel dikeluarkan dan dibilas dengan *phosphate buffer saline* untuk membersihkan kotoran yang menempel. Selanjutnya sampel diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Kemudian sampel direndam dalam 5 tabung reaksi yang masing-masing berisi aquades, larutan ekstrak kayu manis konsentrasi 20%, 30%, 40%, dan 50% dengan masing – masing tabung diisi 3 buah sampel selama ±8 jam, diasumsikan sebagai perendaman gigi tiruan pada waktu istirahat malam hari. Tabung reaksi yang berisi aquades menjadi kelompok kontrol seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Perendaman plat resin akrilik dalam larutan ekstrak kayu manis berbagai konsentrasi dan aquades.

Sampel dikeluarkan dan dibilas dengan *phosphate buffer saline* (PBS) untuk membersihkan kotoran yang tertinggal, kemudian dilakukan vibrasi pada plat akrilik selama 30 detik dengan tujuan merontokkan *Candida albicans* ke dalam tabung reaksi yang berisi cairan NaCl 10ml. Selanjutnya jumlah blastospora *Candida albicans* dihitung dengan cara metode pengenceran menggunakan cairan NaCl pada tabung reaksi dengan satuan *colony forming unit* (cfu)/ml. Pada pengenceran kedua sudah dapat dilakukan perhitungan ($\times 10^2$),

sehingga diambil 0,1 ml dari pengenceran cairan NaCl dan *Candida albicans* tersebut dan diusap di atas preparat kaca.^{7,8}

Kemudian dilakukan penghitungan jumlah blastospora dengan metode penghitungan langsung pada mikroskop. Pada preparat kaca dilakukan pewarnaan gram agar blastospora *Candida albicans* dapat terlihat di bawah mikroskop. Kemudian, dilakukan penghitungan blastospora *Candida albicans* dengan menggunakan alat hitung *colony counter* sebanyak 10 lapang pandang pada preparat kaca untuk melihat adanya perbedaan jumlah blastospora *Candida albicans* terhadap perendaman pada larutan ekstrak kayu manis dengan konsentrasi yang berbeda dan aquades. Penentuan lapang pandang dilakukan oleh analis Laboratorium Mikrobiologi Badan Layanan Umum Rumah Sakit Umum Prof. Dr. R. D. Kandou Manado secara *random*.⁷

Data yang diperoleh kemudian ditabulasi untuk melihat perbedaan jumlah blastospora setelah direndam dalam larutan ekstrak kayu manis berbagai konsentrasi dan aquades, lalu dilakukan uji analisis *Independent T-Test* pada taraf kemaknaan 5% ($p=0,05$) untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang bermakna antara jumlah blastospora *Candida albicans* setelah direndam dalam aquades dan larutan ekstrak kayu manis dalam berbagai konsentrasi.

HASIL PENELITIAN

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan, didapatkan data jumlah blastospora *Candida albicans* pada plat resin akrilik setelah direndam dalam larutan ekstrak kayu manis dengan berbagai konsentrasi dan aquades sebagai kontrol, menunjukkan hasil yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rata – rata, standar deviasi, dan median jumlah blastospora *Candida albicans* pada plat akrilik setelah direndam dalam larutan ekstrak kayu manis dengan berbagai konsentrasi.

Kelompok	Jumlah Sampel (n)	Jumlah Blastospora $\times 10^2$ cfu/ml	
		Rata-rata \pm SD	Median
Kontrol	3	1396,2 \pm 136.42947	1440
E.K.M Konsentrasi 20%	3	385,76 \pm 49.50013	395
E.K.M Konsentrasi 30%	3	259,73 \pm 12.29851	265,6
E.K.M Konsentrasi 40%	3	77,4 \pm 5.12152	79,3
E.K.M Konsentrasi 50%	3	13,5 \pm 2.59422	14,3

Data di atas menunjukkan bahwa jumlah blastospora *Candida albicans* terbanyak terdapat pada plat akrilik yang direndam dalam aquades dan yang paling sedikit terdapat pada plat akrilik yang direndam dalam ekstrak kayu manis konsentrasi 50%.

Dari hasil uji statistik *Independent T-Test*, didapatkan bahwa nilai p untuk kelompok yang direndam dalam ekstrak kayu manis konsentrasi 20% yaitu 0,003, nilai p untuk kelompok yang direndam dalam ekstrak kayu manis konsentrasi 30% yaitu 0,005, nilai p untuk kelompok yang direndam dalam ekstrak kayu manis konsentrasi 40% yaitu 0,004, dan nilai p untuk kelompok yang direndam dalam ekstrak kayu manis konsentrasi 50% yaitu 0,003.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan, dari 10 kali observasi dan dihitung rata-ratanya dari 15 buah plat akrilik yang direndam dalam aquades dan larutan ekstrak kayu manis dengan konsentrasi yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan jumlah blastospora *Candida albicans* pada preparat kaca. Jumlah blastospora yang terdapat pada plat akrilik yang direndam dalam aquades sebagai kontrol memiliki nilai yang jauh lebih besar dibandingkan jumlah blastospora yang terdapat pada plat akrilik yang direndam dalam larutan ekstrak kayu manis dengan konsentrasi yang berbeda.

Tabel *Group Statistic* memperlihatkan rerata jumlah blastospora yang terdapat pada plat akrilik yang direndam dalam aquades ialah $1396,2 \times 10^2$ cfu/ml, pada plat akrilik yang direndam dalam larutan ekstrak kayu manis dengan konsentrasi 20% rerata jumlah blastosporanya ialah $385,76 \times 10^2$ cfu/ml, pada plat akrilik yang direndam dalam larutan ekstrak kayu manis dengan konsentrasi 30% rerata jumlah blastosporanya ialah $259,73 \times 10^2$ cfu/ml, pada plat akrilik yang direndam dalam larutan ekstrak kayu manis dengan konsentrasi 40% rerata jumlah blastosporanya ialah $77,4 \times 10^2$ cfu/ml, dan pada plat akrilik yang direndam dalam larutan ekstrak kayu manis dengan konsentrasi 20% rerata jumlah blastosporanya ialah $13,5 \times 10^2$ cfu/ml.

Hasil uji statistik *Independent T-Test* dengan ketetapan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ untuk penelitian laboratorium, memperlihatkan bahwa kolom uji t pada konsentrasi 20% menunjukkan nilai $p = 0,003$, kolom uji t pada konsentrasi

30% menunjukkan nilai $p = 0,005$, kolom uji t pada konsentrasi 40% menunjukkan bahwa nilai $p = 0,004$, kolom uji t pada konsentrasi 50% menunjukkan bahwa nilai $p = 0,003$, semuanya untuk uji 2-sisi (Sig. (2-tailed)). Nilai tersebut menunjukkan bahwa $p \leq \alpha$, oleh sebab itu dari hasil uji statistik tersebut, dapat disimpulkan bahwa secara statistik ada perbedaan yang bermakna antara jumlah blastospora *Candida albicans* pada plat akrilik yang direndam dalam larutan ekstrak kayu manis dengan plat akrilik yang direndam dalam aquades, dengan kata lain ada pengaruh pemberian ekstrak kayu manis terhadap perubahan jumlah blastospora *Candida albicans*.

Komponen-komponen dalam kayu manis memiliki prosentase yang bervariasi, meskipun kayu manis masih diekstrak dari satu spesies yang sama. Faktor yang menyebabkan perbedaan yang bervariasi ini antara lain bagian kayu manis yang dijadikan bahan ekstrak, lokasi dan perbedaan waktu panen, serta perbedaan metode ekstraksi. Namun secara umum, komponen terbesar dari kayu manis, serta yang paling dominan berperan sebagai agen fungitoksik adalah sinamat aldehid dan eugenol.^{6,9}

Sinamat aldehid termasuk golongan aldehid aromatik yang merupakan komponen utama dalam kayu manis dan memiliki efek antifungi dan anti bakteri yang paling kuat dibanding komponen lain dalam kayu manis. Menurut Tampieri *et al.* (2005), aktivitas fungistatik ini tergantung pada lingkaran aromatik atau fungsi aldehid di luar lingkaran aromatik tersebut. Selain itu kemampuan sinamat aldehid dalam menghambat pertumbuhan koloni *Candida albicans* juga disebabkan oleh gugus bebas yaitu *3-phenyl* yang dapat mengikat enzim yang ada pada dinding sel dan juga mengikat oksigen yang dibutuhkan *Candida albicans* untuk metabolisme sel. Di samping itu, sinamat aldehid juga mampu mengadakan denaturasi protein dan menurunkan tegangan permukaan sehingga permeabilitas sel bakteri dan jamur meningkat sehingga mengakibatkan kematian mikroba.^{10,11}

Sinamat aldehid termasuk dalam flavonoid. Sebagai antifungi, flavonoid dapat menghambat pertumbuhan jamur secara *in-vitro*. Flavonoid menunjukkan toksisitas rendah pada mamalia, sehingga beberapa flavonoid digunakan sebagai obat bagi manusia. Sinamat aldehid yang

berperan sebagai antifungi merupakan flavonoid yang mekanisme kerjanya mengganggu proses difusi makanan ke dalam sel sehingga pertumbuhan jamur terhenti atau sampai jamur tersebut mati.^{9,11}

Komponen aktif lainnya yaitu eugenol yang merupakan golongan fenol dengan rumus kimia $C_{10}H_{12}O_2$. Satu gugus OH fenolik bebas pada lingkaran aromatiknya dan satu gugus OH termetilasi berperan penting dalam aktivitas eugenol dalam menghambat koloni *Candida albicans*. Aktifitas antifungi oleh golongan fenol juga tergantung pada besar gugusan alkil yang ditambahkan, yaitu semakin besar gugusan alkil tersebut maka aktivitas antifunginya pun semakin besar. Di samping itu, sistem kerja dari eugenol dalam agen antifungi yaitu menghambat kolonisasi *Candida albicans* dalam proses pembelahan sel.^{12,13}

Penelitian ini menunjukkan adanya pengaruh perendaman plat resin akrilik dalam ekstrak kayu manis terhadap jumlah blastospora *Candida albicans*.

KESIMPULAN

Ekstrak kayu manis (*cinnamomum burmanii*) dapat memengaruhi pertumbuhan jumlah blastospora *Candida albicans* pada plat resin akrilik dan meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak kayu manis (*cinnamomum burmanii*). Semakin besar konsentrasi ekstrak kayu manis yang digunakan, maka jumlah blastospora *Candida albicans* semakin menurun. Ekstrak kayu manis (*cinnamomum burmanii*) dapat dijadikan salah satu alternatif bahan pembersih gigi tiruan berbasis resin akrilik yang terpapar *Candida albicans*.

SARAN

Diharapkan untuk dapat dilakukan penelitian tentang pengaruh zat pewarna dan kandungan asam yang terkandung dalam ekstrak kayu manis (*cinnamomum burmanii*) yang berhubungan dengan bidang kedokteran gigi secara umum dan bidang prostodonsia secara khusus.

DAFTAR PUSTAKA

1. Monica DM. Pemisahan minyak atsiri kayu manis (*cinnamomum zeylanicum*) secara kromatografi lapis tipis dan aktivitas antijamur terhadap *malassezia furfur* in vitro. Skripsi (tidak

dipublikasikan). Semarang. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang. 2008.

2. Tarigan S. Pasien prostodonsia lanjut usia: beberapa pertimbangan dalam perawatan. Makalah disajikan pada Pengukuhan Jabatan Guru Besar Tetap Dalam Bidang Prostodonsia, FKG USU, Medan 16 November. 2005.
3. Marisa, Djulaeha E, Prajitno H. Efektifitas perendaman lempeng resin akrilik dalam infusa daun kemangi (*ocimum basilicum linn*) terhadap *candida albicans*. *Journal of Prosthodontics*. 2010; 1(1) : 61-70.
4. Anita Y. Viabilitas sel fibroblas BHK-21 pada permukaan resin akrilik rapid *heat cured*. *Maj. Ked. Gigi. (Dent. J.)*, 2005; Vol 38: 68-72.
5. Jawetz E, Melnick J. & Adelberg E. Mikrobiologi kedokteran. Diterjemahkan oleh Edi Nugroho & Maulany RF. Edisi 20, Jakarta, EGC, 1996:627-9.
6. Erna F, Rostiny, Sherman S. Efektivitas minyak kayu manis dalam menghambat pertumbuhan koloni *candida albicans* pada resin akrilik. *Journal of Prosthodontics*. 2010; Vol. 1: 50-58.
7. Irianto K. Mikrobiologi menguak dunia mikroorganisme jilid 2. Jakarta: Yrama Widya. 2006; hal133-140.
8. Brooks G.F, Carrol K.C, Butel J.S, & Morse S.A. *Medical Microbiology*, 24th ed. Mc Graw Hill, 2007: 642-5.
9. Jham GN, Dhingra OD, Jardim C.M, Valente V.M. Identification of the major fungitoxic component of cinnamon bark oil. *J. Fitopatol. Bras* 2005; 30: 404-08.
10. Sudarmawan. Toksisitas dan efektifitas minyak kayu manis dalam menghambat pertumbuhan koloni *Candida albicans* pada resin akrilik *heat cured*, Tesis. Surabaya: Program Pasca Sarjana Universitas Airlangga; 2009.p.4-45.
11. Tampieri M.P, Galuppi R, Macchioni F, Carelle M.S, Falcioni L, Cioni PL, etc. The Inhibition of *candida albicans* by selected essential oils and their major components. *J. Mycopathologia* 2005; 159: 339-45.
12. Barceloux DG. Cinnamon (*Cinnamomum Species*). *Medical toxicology of natural substances*. Published John Wiley & Sons Inc 2009; 55:327-35.
13. Jianhua W and Wen Hai. Antifungal susceptibility analysis of berberine, baicalin, eugenol, and curcumin on *candida albicans*. *Journal of Medical Colleges* 2009; 24: 142-47.