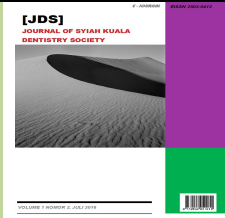




[JDS]
**JOURNAL OF SYIAH KUALA
DENTISTRY SOCIETY**

Journal Homepage : <http://jurnal.unsyiah.ac.id/JDS/>
E-ISSN : 2502-0412



**PENGARUH KONSENTRASI EKSTRAK KAYU MANIS (*CINNAMOMUM BURMANII*)
TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN RESIN AKRILIK *HEAT CURED***

Viona Dian Sari^{1*}, Diana Setya Ningsih¹, Nanda Elvira Soraya²

¹ Staf pengajar Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Syiah Kuala

² Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Syiah Kuala

Abstract

Heat cured acrylic resin is material that mostly used as a denture base. Cinnamon extract contains polyphenol which will make rough on the surface if it contact with acrylic resin. Aim of this research was to deremined the effect of cinnamon (*Cinnamomum burmanii*) extract concentration to surface roughness of heat cured acrylic resin. This research used 30 heat cured acrylic resin as specimens in size 20x20x2mm, 10 specimens for each concentrations of 40%, 50% and 60%. The specimens were immersed in aquades for 24 hours and tested the first surface roughness, and immersed in cinnamon extract with a concentration of 40%, 50% and 60% for 4 days. Each specimens tested the second roughness by using *Surface Roughness Tester*. Data was analyzed by paired t-test and *one way ANOVA*. Result showed a significant differences ($p<0,05$) between the roughness before and after immersed in cinnamon extract concentrations of 40%, 50% and 60%. There was a significant differences ($p<0,05$) between the concentration of 40% and 50% to the concentration of 60%, and no significant differences between the concentration of 40% and 50%. Concluded that the surface roughness of heat cured acrylic resin increases with increasing of cinnamon (*Cinnamomum burmanii*) extract concentration.

Keyword: heat cured acrylic resin, cinnamon extract, surface roughness

PENDAHULUAN

Resin akrilik *heat cured* saat ini merupakan material yang umum digunakan sebagai bahan basis gigi tiruan.¹ Resin akrilik memenuhi syarat sebagai bahan basis gigi tiruan yang ideal, karena resin akrilik *heat cured* tidak bersifat toksik, tidak mengiritasi jaringan, sifat fisik dan estetik baik, harga relative murah, dapat direparasi, mudah cara manipulasi, dan pembuatannya.² Namun, adapun kerugiannya yaitu mudah patah bila jatuh pada permukaan yang keras atau akibat kelelahan bahan karena lama

pemakaian serta mengalami perubahan warna setelah beberapa waktu dipakai dalam mulut dan juga mudah terjadinya porus dan mudah menyerap cairan, baik air maupun bahan kimia.³ Porus dapat menjadi tempat akumulasi sisa-sisa makanan dan mikroorganisme yang dapat mengganggu kebersihan dan kesehatan rongga mulut.⁴

Upaya dalam menjaga kebersihan gigi tiruan berbasis resin akrilik dan kebersihan rongga mulut dari kontaminasi jamur, 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 relative mahal dan beberapa penelitian menyimpulkan bahwa pemakaian *denture cleanser* sehari-hari dapat

* Corresponding author

Email address : vionafkg@gmail.com

mempengaruhi sifat resin akrilik seperti perubahan warna, kekasaran permukaan, kekerasan, dan kekuatan transversal. Oleh sebab itu diperlukan adanya bahan alternative sebagai bahan pembersih gigi tiruan.⁴⁻⁵

Bahan alternatif pembersih gigi tiruan yang terdapat di Indonesia salah satunya adalah kayu manis (*Cinnamomum burmanii*). Umumnya kayu manis diolah dengan cara destilasi sehingga menjadi minyak kayumanis dan terbukti memiliki kandungan nutrisi yang mempunyai efek farmakologi yaitu sebagai peluruh kentut (*carminative*), peluruhkeringat (*diaphoretic*), antirematik, penambah nafsu makan (*stomachica*), penghilang rasa sakit (*analgesic*), antibakteri, antijamur, dan lain-lain. Beberapa bahankimia yang terkandung dalam kayu manis (*Cinnamomum burmanii*) diantaranya *eugenol*, *cinnamaldehyde*, *safrol*, *tannin*, kalsiumoksalat, *dammar* dan zat penyamak diduga dapat menghambat aktifitas dan pertumbuhan jamur, diantaranya (*C.albicans*).⁴⁻⁶

Kekasaran permukaan pada basis gigi tiruan merupakan salah satu faktor yang dapat memudahkan terjadinya penumpukan plak dan mikroorganisme rongga mulut.⁷ Christian Damadkk., dalam penelitiannya yang melihat pengaruh perendaman plat resin akrilik didalam ekstrak kayu manis dengan konsentrasi 20%, 30%, 40%, 50% dalam mempengaruhi *C.albicans* menyatakan bahwa, ekstrak kayu manis (*Cinnamomum burmanii*) dapat mempengaruhi pertumbuhan jumlah blastospora *C.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 *C. albicans* semakin menurun.⁸ Berdasarkan uraian tersebut maka diperlukan penelitian untuk mengetahui apakah ada pengaruh perendaman resin akrilik *heat cured* dalam ekstrak kayu manis dengan konsentrasi 40%, 50%, 60% terhadap kekasaran permukaan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan suatu penelitian eksperimental laboratoris. Desain

penelitian yang digunakan adalah *Post-Test Only Control Group Design*.

Pembuatan specimen dilakukan di Ruang Skill's Laboratorium Program Studi Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Syiah Kuala. Uji kekasaran terhadap specimen dilakukan di Laboratorium CNC Politeknik USU Medan. Pembuatan ekstrak kayumanis (*Cinnamomum burmanii*) dilakukan di Laboratorium Kimia dan Fisika Material Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Syiah Kuala. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2016.

Besar specimen penelitian yang akan diambil adalah 10 untuk masing-masing konsentrasi dan total specimen adalah 30. Specimen akan diuji kekasaran permukaannya sebelum dan sesudah direndam di dalam ekstrak kayu manis dengan konsentrasi 40%, 50%, 60% selama 4 hari.

Specimen resin akrilik berbentuk plat dengan ukuran 20 mm x 20 mm x 2 mm, yaitu dengan ukuran panjang 20 mm, lebar 20 mm dan tebal 2 mm. *Base plate wax* disiapkan dengan ukuran 20x20x2mm. Kuvet bawah diisi dengan adonan gypsum *dental plaster* dan digetarkan. Kemudian lempeng model malam ditanam dalam kuvet dengan permukaan rata dengan adonan gypsum. Kuvet atas dicobakan sehingga dapat berkontak *metal to metal* dengan kuvet bawah. Setelah gypsum mengeras dioleskan vaselin pada permukaan gypsum. Kuvet atas dipasang kemudian diisi dengan adonan gypsum hingga penuh. Kemudian dipasang kuvet dan sekrup dengan menggunakan kunci pass no. 10. Setelah itu kuvet ditekan hingga rapat dengan alat *press*. Masukkan kuvet kedalam air mendidih ($\pm 100^{\circ}\text{C}$) kemudian diangkat setelah 5 menit. Kuvet dibuka dan cairan malam dikeluarkan serta *mould* dibersihkan hingga tidak ada lagi sisa-sisa wax yang tertinggal.

Bubuk resin akrilik dan cairan dengan perbandingan 3:1 dimasukkan kedalam cawan porselen kemudian diaduk. Setelah 3 menit, adonan mencapai fase *dough stage* yang ditandai dengan tidak melekatnya akrilik pada tangan dan alat, sehingga dapat dibentuk. Permukaan *mould* yang diolesi dengan *cold*

mould seal, diisi dengan adonan resin akrilik kemudian dilapisi dengan kertas selofan. Kuvet ditutup dan ditekan dengan alat press perlahan-lahan, setelah itu kuvet dibuka, dan kelebihan akrilik dipotong, kuvet ditutup kembali lalu seluruh sisi dirapatkan dengan tekanan. Kuvet yang telah berisi resin akrilik *heat cured* dimasukkan kedalam panci yang berisi air dengan suhu 70°C dibiarkan selama 20 menit dan keadaan air mendidih 100°C dibiarkan selama 20 menit. Kemudian api dimatikan dan kuvet mencapai suhu kamar. Spesimen resin akrilik diambil, dirapikan dan dihaluskan menggunakan kertas pasir nomor 800, 1200 dan 1500. Kemudian spesimen dipoles menggunakan *pumice*. Setelah itu semua specimen dicuci dengan air untuk menghilangkan kotoran. Kemudian specimen direndam dalam akuades selama 24 jam untuk menghilangkan sisa monomer.

Kulit kayu manis kering ditumbuk dan diayak. Bubuk yang diperoleh ditimbang seberat 2,5 kg. Kemudian dilakukan maserasi menggunakan pelarut etanol 70% sampai bubuk terendam dan disaring menggunakan corong *Buchner* yang sebelumnya telah dilapisi kertas saring dan di tampung kedalam labu *erlenmayer* sehingga diperoleh filtrate dan residu. Filtrat hasil saringan diuapkan dengan *vacum evaporato* selama 3 jam. Didapatkan hasil ekstrak murni kayu manis. Setelah itu disterilkan dengan sinar ultraviolet selama 1 jam dan dipindahkan kebotol steril lalu didinginkan pada inkubator dengan suhu 25°C selama 3 hari untuk membuang sisa air.⁸ Pada penelitian ini, ekstrak kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) dibuat variable konsentrasi 40%, 50%, 60%. Konsentrasi awal ekstrak kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) adalah 100%.

Larutan perendaman yang digunakan 300 ml ekstrak kayu manis dengan konsentrasi 40%, 50%, 60%. Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter pada suhu 25°C. Cara pengukurannya adalah dengan melakukan kalibrasi terlebih dahulu dengan cara mencelupkan pH meter kedalam akuades. Setelah mendapatkan pH yang netral yaitu 7, kemudian pH meter dicelupkan ke dalam ekstrak kayu manis dengan konsentrasi 40%, 50%, 60% untuk mendapatkan nilai pH. Pengukuran pH dilakukan sebanyak tiga kali

dan diambil nilai rata-ratanya. Kemudian hasil yang diperoleh dicatat.

Larutan yang digunakan adalah ekstrak kayu manis 40%, 50% dan 60%. Spesimen direndam dalam wadah yang berisi ekstrak kayu manis 50% dan volume 2,5 ml pada inkubator dengan suhu 25°C. Perendaman dilakukan selama 4 hari dan setiap hari ekstrak kayu manis diganti. Setelah itu specimen dibilas di bawah air yang mengalir lalu dikeringkan menggunakan tisu.

Seluruh specimen diukur permukaan kekasarannya menggunakan instrument uji kekasaran *Surface Roughness Tester* merek Mitutoyo untuk mengetahui besarnya nilai kekasaran yang didapat dengan ketelitian 0,01 µm sampai 1 mm. Radius *stylus* profile meter adalah 5 µm dengan panjang *scanya* itu 2,5 mm. Pengukuran dilakukan sebelum dan sesudah perendaman dalam ekstrak kayu manis dengan konsentrasi 40%, 50% dan 60% dan diulang sebanyak tiga kali kemudian dihitung dan dicatat hasil rata-ratanya. Mula-mula specimen diletakkan pada bidang datar, kemudian diletakkan *stylus* mulai dari ujung specimen dan *stylus* specimen dengan kecepatan 0,5 mm/detik. Hasil pengukuran akan ditampilkan pada layar alat tersebut.⁴⁰ Hasil pengujian kekasaran permukaan sebelum dan sesudah perendaman dalam ekstrak kayu manis dengan konsentrasi 40%, 50% dan 60% selama 4 hari dianalisis menggunakan uji t berpasangan untuk perlakuan sebelum dan sesudah perendaman, dan uji *oneway* ANOVA untuk perbandingan nilai kekasaran masing-masing konsentrasi dengan perangkat lunak (*software*) SPSS 17. Data dianalisis dengan angka signifikan $p < 0,05$.

HASIL PENELITIAN

Data hasil penelitian ini menunjukkan nilai kekasaran permukaan resin akrilik *heat cured* sebelum dan sesudah perendaman dalam ekstrak kayu manis dengan konsentrasi 40%, 50% dan 60% (Tabel 5.1). Kekasaran permukaan resin akrilik *heat cured* dihitung menggunakan alat *Surface Roughness Tester*. Berdasarkan hasil pengujian kekasaran permukaan resin akrilik *heat cured* sebelum dan sesudah direndam dalam ekstrak kayu manis dengan konsentrasi 40%, 50% dan 60%

didapatkan nilai kekasaran yang bervariasi tiap spesimen.

Tabel 1 Analisis data statistic kekasaran permukaan resin akrilik *heat cured* sebelum dan sesudah perendaman dalam ekstrak kayu manis 40%, 50% dan 60%.

Konsentrasi	KekasaranPermukaan (μm)		P
	Rata-Rata Sebelum ($\bar{x}\pm\text{SD}$)	Rata-Rata Sesudah ($\bar{x}\pm\text{SD}$)	
40%	0,040 \pm 0,047	0,169 \pm 0,026	0,00*
50%	0,081 \pm 0,036	0,229 \pm 0,019	0,00*
60%	0,105 \pm 0,031	0,322 \pm 0,049	0,00*

*ada perbedaan yang bermakna (uji t berpasangan $p<0,05$).

Tabel 1 menunjukkan nilai rata-rata kekasaran permukaan resin akrilik *heat cured* sebelum dan sesudah direndam dalam ekstrak kayu manis dengan konsentrasi 40%, 50% dan 60%. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kekasaran permukaan resin akrilik *heat cured* setelah direndam dalam ekstrak kayu manis dengan konsentrasi 40%, 50% dan 60%.

Hasil analisis statistic menggunakan uji t berpasangan diperoleh nilai signifikan $p=0,00$ (Tabel 5.1). Nilai p ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara kekasaran permukaan resin akrilik *heat cured* sebelum dan sesudah perendaman dalam ekstrak kayu manis dengan konsentrasi 40%, 50% dan 60% karena nilai $p<0,05$.

Tabel 2 Analisis data statistic perbedaan kekasaran permukaan resin akrilik *Heat cured* dalam konsentrasi ekstrak kayu manis.

Konsentrasi	KekasaranPermukaan (μm)	P
	Rata-rataSelisih($\bar{x}\pm\text{SD}$)	
40%	0,129 \pm 0,039	
50%	0,148 \pm 0,029	0,00*
60%	0,217 \pm 0,030	

*ada perbedaan yang bermakna (uji *one way* ANOVA $p<0,05$)

Tabel 2 merupakan hasil uji *oneway* ANOVA yang menunjukkan bahwa ada

perbedaan bermakna secara statistic antara ekstrak kayu manis 40% dan 50% terhadap ekstrak kayu manis 60%, yaitu $p=0,00$ ($p\leq 0,05$).

Tabel 3 Uji lanjutan (*Post Hoc Test LSD*)

Konsentrasi		P
P1 (40%)	P2 (50%)	0,211
	P3 (60%)	0,000*
P2 (50%)	P1 (40%)	0,211
	P3 (60%)	0,000*
P3 (60%)	P1 (40%)	0,000*
	P2 (50%)	0,000*

*ada perbedaan yang bermakna ($p<0,05$)

Pada Tabel 3 hasil uji lanjutan menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara konsentrasi 40% dengan konsentrasi 50%. Namun, terdapat perbedaan yang signifikan antara konsentrasi 40% dengan 60% dan konsentrasi 50% dan 60% karena nilai $p<0,05$.

PEMBAHASAN

Kekasaran permukaan resin akrilik merupakan karakteristik pada permukaan resin akrilik yang tidak beraturan.⁹ Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kekasaran permukaan yang bermakna pada permukaan resin akrilik *heat cured* sebelum dan sesudah perendaman di dalam ekstrak kayu manis dengan konsentrasi 40%, 50% dan 60% (Tabel 1). Hal ini diduga disebabkan oleh sifat hidrofilik dari resin akrilik yang cenderung kuat mengikat dan menyerap larutan.¹⁰ Penelitian ini menggunakan ekstrak kayu manis dengan konsentrasi 40%, 50% dan 60% sebagai larutan perendaman resin akrilik *heat cured*. Resin akrilik *heat cured* terdiri dari poli metil metakrilat (PMMA) yang memiliki gugus ester (R-COOR'). Penelitian Ferracane menyatakan bahwa material yang memiliki gugus ester memiliki sifat hidrofilik.¹¹ Penelitian Agatha menyatakan bahwa masuknya molekul zat cair menyebabkan rantai polimer pada resin akrilik *heat cured* terpisah dan menyebabkan porositas.¹² Ekstrak kayu manis memiliki kandungan

kimia diantaranya yaitu sinamaldehyd, eugenol dan flavonoid yang berupa katekin (polifenol), terpenoid, tanin, saponin dan alkaloid. Hal tersebut dibuktikan pada uji fitokimia terhadap ekstrak kayu manis konsentrasi 100% (Lampiran 3).⁴

Sinamaldehyd dan eugenol merupakan kandungan terbanyak di dalam kayu manis. Sinamaldehyd termasuk senyawa fenil propanoid yang merupakan turunan senyawa fenol. Penelitian Prasetyaningrum dkk., dalam penelitiannya menyatakan bahwa oleo resin kayu manis dengan proses ekstraksi (maserasi) memiliki kandungan total fenol tertinggi yaitu sebesar 28,563 mg/ml. Hal ini didasarkan juga pada komponen kimia senyawa sinamaldehyd yang tinggi yaitu sebesar 65,88%.¹³ Eugenol adalah senyawa fenol yang bersifat asam dengan kepolaran tinggi, sedangkan resin akrilik merupakan polimer bentuk poli ester panjang yang terdiri dari unit metal metakrilat berulang dengan kepolaran rendah.⁴ Apabila gugus ester bereaksi dengan fenol, maka ion H^+ pada fenol akan lepas dan berikatan dengan CH_3O^- yang terlepas dari gugus ester, sedangkan gugus benzene pada fenol akan berikatan dengan gugus RCO dari ester. Selain eugenol, sinamaldehyd juga merupakan turunan senyawa fenol dan memiliki gugus benzene dengan rumus kimia (C_9H_8O). Ion H^+ yang terdapat di dalam sinamaldehyd juga dapat berikatan dengan CH_3O^- yang terlepas dari gugus ester dan gugus benzene pada sinamaldehyd berikatan dengan RCO pada gugus ester. Reaksi pertukaran ion ini akan menyebabkan ikatan kimiawi resin akrilik tersebut menjadi tidak stabil sehingga diduga mengakibatkan terbentuknya banyak rongga pada permukaan resin akrilik. Banyaknya rongga pada permukaan resin akrilik mengakibatkan kekasaran pada permukaan resin akrilik tersebut meningkat. Penelitian Feni Erna dkk., menyatakan bahwa resin akrilik *heat cured* yang berkontak langsung dengan larutan yang memiliki senyawa fenol dapat menyebabkan perusakan secara kimiawi pada permukaan lempeng resin akrilik.⁴

Peningkatan nilai selisih kekasaran permukaan resin akrilik *heat cured* antara sebelum dan sesudah perendaman dalam ekstrak kayu manis berbeda pada masing-

masing konsentrasi. Pada konsentrasi 40% didapatkan nilai selisih 0,129 μm , konsentrasi 50% didapatkan nilai selisih 0,148 μm dan konsentrasi 60% didapatkan nilai selisih 0,217 μm (Tabel 5.2). Perbedaan nilai kekasaran permukaan resin akrilik tersebut diduga disebabkan oleh kandungan eugenol yang merupakan senyawa fenol yang bersifat asam dan kandungan sinamaldehyd didalam ekstrak kayu manis berbeda pada masing-masing konsentrasi. Hal tersebut dapat dilihat pada nilai pH masing-masing konsentrasi yaitu pada konsentrasi 40% adalah 4,78; 50% adalah 3,19 dan 60% adalah 2,94. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak kayu manis maka nilai pH semakin rendah sehingga menyebabkan ekstrak kayu manis semakin asam. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) maka semakin banyak pula ion-ion H^+ pada senyawa fenol yang berikatan dengan CH_3O^- yang terlepas dari gugus ester sehingga mengakibatkan kekasaran permukaan resin akrilik *heat cured* semakin meningkat. Semakin sedikit konsentrasi eugenol dan sinamaldehyd, maka semakin sedikit pula kandungan eugenol dan sinamaldehyd yang bereaksi dengan resin akrilik sehingga makin kecil kemungkinan ikatan kimiawi resin akrilik yang terdegradasi.⁴

Zat asam yang terkandung didalam ekstrak kayu manis diduga menyebabkan terjadinya pengikisan pada permukaan resin akrilik *heat cured* sehingga mengakibatkan terjadinya peningkatan kekasaran permukaan resin akrilik.¹⁴ Penelitian Bollen menyatakan bahwa nilai kekasaran permukaan material kedokteran gigi yang dapat diterima secara klinis didalam rongga mulut adalah kurang dari 0,2 μm .¹⁵ Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak kayu manis dengan konsentrasi 40% dan 50% tidak terlalu berpengaruh terhadap kekasaran permukaan resin akrilik *heat cured* dan kekasarannya masih dapat diterima secara klinis oleh rongga mulut. Hal tersebut dilihat dari nilai selisih antara sebelum dan sesudah perendaman yang direndam selama 4 hari untuk mensimulasikan pemakaian 1 tahun kurang dari 0,2 μm . Berbeda halnya dengan nilai kekasaran permukaan resin akrilik *heat cured* yang didapat setelah perendaman dalam ekstrak

kayu manis 60% yang menunjukkan nilai kekasaran lebih dari 0,2 μm . Hal ini menunjukkan bahwa pada perendaman didalam ekstrak kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) 40% dan 50% diduga belum terjadi degradasi melainkan hanya pertukaran ion antara gugus ester pada resin akrilik *heat cured* dengan gugus fenol pada ekstrak kayu manis 40% dan 50%. Namun, pada perendaman di dalam ekstrak kayu manis 60% diduga zat asam (H^+) yang terkandung di dalam ekstrak kayu manis semakin banyak, maka semakin banyak pula zat asam yang berkontak langsung dengan resin akrilik *heat cured* sehingga mengakibatkan kekasaran pada permukaan resin akrilik *heat cured* semakin meningkat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak kayu manis maka semakin besar nilai kekasaran yang dihasilkan setelah perendaman selama 4 hari yang mensimulasi penggunaan larutan desinfektan selama 1 tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- Schmalz G, Arentholt D. Biocompatibility of Dental Material. Springer Verlag Berlin Heidelberg. 2009. p.255.
- Combe EC. *Notes on dental materials*. 6th ed. Edinburg Churchill Livingstone.1992. p.79-120.
- Sawtell RM, Downes S, Patel MP, Clarke RL, Braden M. Heterocyclic methacrylates for clinical applications- further studies of water sorption. *J Mater Sci Mater Med* 1997;8(1):667-74.
- Erna F, Rostiny, Sherman S. Pengaruh Lama Perendaman Resin Akrilik *Heat Cured* Dalam Eugenol Minyak Kayu Manis Terhadap Kekuatan Transversa. *Journal of Prosthodontics*. 2012;3(1):1-5.
- Monica DM. Pemisahan minyak atsiri kayu manis (*cinnamomum zeylanicum*) secara kromatografi lapis tipis dan aktivitas anti jamur terhadap *malassezia furfur* in vitro. Semarang. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang. 2008.p.2.
- Jawetz E, Melnick J, & Adelberg E. Mikrobiologi kedokteran. Diterjemahkan oleh Edi Nugroho & Maulany RF. Edisi 20, Jakarta, EGC, 1996:627-9.
- Musthika Jathiasih. Pengaruh Ekstrak Daun Wungu (*Graptophyllum pictum* Griff) 40% Sebagai Bahan Pembersih Gigi Tiruan Terhadap Kekasaran Permukaan Resin Akrilik [Skripsi]. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember 2012.
- Christian D, Standy S, Ellen T. Pengaruh perendaman plat resin akrilik dalam ekstrak kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) terhadap jumlah blastospora *Candida albican*. Program Studi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Samratulangi.1(1):2-4
- Oliveira RD, Albuquerque D, Cruz T, Yamazi F, Leite F. Measurement of The Nanoscale Roughness by Atomic Force Microscopy: Basic Principles and Applications. In: Bellito V, editor. China: Intech; 2012. p. 147-74.
- Anusavice, KJ. Phillips' Science of dental materials. Alih bahasa. Johan Arief Budimandan Susi Purwoko. 10th ed. Jakarta : EGC, 2003 : 197-223, 741-3.
- Ferrancane JL. Hygroscopic and hydrolytic effect in dental polymer networks. *Dental Material* 2006; 22: 221-2.
- Agatha RP, Chair E, Diwya NH. Pengaruh waktu perendaman resin akrilik *heat cured* dalam larutan natrium bikarbonat 5% terhadap kekuatan impak. *Majalah kesehatan FK UB* 2012:1-8.
- Prasetyaningrum, Utami R, Anandito RBK. Aktivitas antioksidan, total fenol, dan anri bakteri minyak atsiri dan oleoresin kayu manis (*Cinnamomum burmannii*). *Jurnal Tekno sains Pangan* 2012;1(1):27.

14. Mega N. Efek senyawa polifenol ekstrak koko (Theobroma cacao L) terhadap pertumbuhan bakteri Lactobacillus acidophilus. [Skripsi] 2012:8.
15. Bollen CML, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of Surface Roughness of Oral Hard Material to the Threshold Surface Roughness for Bacterial Plaque Retention: A Review of the Literature. Dental Materials 2007;13(4):258-69.