

NASKAH PUBLIKASI

**PENGARUH VOLUME EKSTRAK MINYAK ATSIRI DAUN MINT
(*Mentha piperita L.*) YANG DITAMBAHKAN DALAM RESIN AKRILIK
POLIMERISASI KIMIA TERHADAP KEKUATAN TRANSVERSA**



Disusun Oleh :

**Elok Faiqotul Umma
20110340070**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2015

**PENGARUH VOLUME EKSTRAK MINYAK ATSIRI DAUN MINT
(*Mentha piperita L.*) YANG DITAMBAHKAN DALAM RESIN AKRILIK POLIMERISASI
KIMIA TERHADAP KEKUATAN TRANSVERSA**

Elok Faiqotul Umma¹, Dwi Aji Nugroho²

¹ Mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter Gigi FKIK UMY

² Bagian Biomaterial Program Studi Pendidikan Dokter Gigi FKIK UMY

Abstract

*Acrylic resin or poly methyl methacrylate (PMMA) is one of biomaterial that has been used extensively in dentistry include temporary crown, physiological tray, and denture base plate. Self-cure acrylic resin doesn't need thermal energy when polymerizing. However, monomer utilizing in acrylic resin has unpleasant aroma that disturb dentist and dental laboratory. Then freshness aroma from mint leaves (*Mentha piperita L.*) without affecting the transverse strength of acrylic resin is needed. This study was designed to evaluate the effect of adding extract essential oil mint leaves in transverse strength of self-cure acrylic resin. Fifteen sample of each acrylic resin 64mm x10mmx 3,3mm dimensions were divided into three groups with five samples in each. One group as a control and others were submitted to adding extract volume 0,25ml, 0,5ml. Essential oil of mint leaves was obtained from water steam distillation. The transverse strength measured by three point bending test using Universal Testing Machine. The data were analyzed by means of one-way analysis of variance (ANOVA) and Post-Hoc LSD. The transverse strength of self-cure acrylic resin values showed statistically significant differences among experimental group which adding extract volume 0,25ml and 0,5ml ($p<0.05$), however adding extract 0,25ml did not greatly affect in comparison to the control group ($p=0.488$). Adding of low volume (0,25ml) essential oil mint leaves (*Mentha piperita L.*) did not affect significantly to the transverse strength of self-cure acrylic resin.*

Keyword: *Self-cure acrylic resin, Transverse strength, Mentha piperita L.*

Abstrak

Resin akrilik atau poli(metil) metakrilat merupakan biomaterial yang digunakan dibidang kedokteran gigi secara umum meliputi pembuatan mahkota jaket sementara, sendok cetak fisiologis, dan plat basis gigi tiruan. Resin akrilik polimerisasi kimia tidak memerlukan energi termal saat polimerisasi. Namun, dalam penggunaan monomer resin akrilik ini memiliki aroma yang mengganggu bagi dokter gigi maupun tekniker gigi. Sehingga, diperlukannya aroma menyegarkan dari daun *mint* (*Mentha piperita L.*) yang tanpa mempengaruhi kekuatan transversa. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh volume ekstrak minyak atsiri daun *mint* (*Mentha piperita L.*) yang ditambahkan dalam resin akrilik polimerisasi kimia terhadap kekuatan transversa. Penelitian ini menggunakan 15 sampel resin akrilik polimerisasi kimia berukuran 64 mm x 10 mm x 3,3 mm yang terbagi dalam tiga kelompok, yaitu penambahan volume ekstrak *mint* 0,25 ml, penambahan volume ekstrak *mint* 0,5 ml dan kelompok yang tidak ditambahkan volume ekstrak sebagai kontrol. Minyak atsiri daun *mint* diperoleh dengan destilasi uap air, sedangkan pengujian kekuatan transversa menggunakan metode *three point bending test* pada *Universal Testing Machine*. Data dianalisis menggunakan One-way ANOVA dan dilanjutkan dengan Post-Hoc LSD. Hasil penelitian ini menunjukkan volume ekstrak daun *mint* yang ditambahkan sebanyak 0,25 ml dan 0,5 ml berpengaruh terhadap kekuatan transversa resin akrilik polimerisasi kimia ($p<0.05$), sedangkan pengaruh yang tidak signifikan terdapat pada penambahan volume ekstrak 0,25 ml ($p= 0.488$) terhadap kelompok kontrol. Dapat disimpulkan bahwa sedikit volume ekstrak minyak atsiri daun *mint* (*Mentha piperita L.*) (0,25ml) yang ditambahkan dalam resin akrilik polimerisasi kimia tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kekuatan transversa.

Kata kunci : Resin Akirlik polimerisasi kimia, Kekuatan transversa, *Mentha piperita L.*

PENDAHULUAN

Resin akrilik atau poli(metil metakrilat) merupakan biomaterial yang dikembangkan pada tahun 1930-an dan pertama kali digunakan di bidang kedokteran gigi tahun 1940. Penggunaan resin akrilik ini secara umum meliputi, mahkota jaket sementara, sendok cetak fisiologis, dan plat basis gigi tiruan¹. Craig (2004) menyatakan bahwa, hampir 95% dari bahan yang digunakan dalam pembuatan gigi tiruan adalah resin akrilik. Pemilihan bahan resin akrilik tersebut memenuhi beberapa kriteria yang dibutuhkan, diantaranya: kualitas secara estetik, murah dan mudah dalam proses manipulasinya^{2,3}

Resin akrilik basis gigi tiruan dikemas dalam sistem bubuk-cairan. Cairan mengandung metil metakrilat tidak terpolimer dan bubuk mengandung poli(metil metakrilat) pra-polimerisasi dalam bentuk butir-butir kecil. Jenis resin akrilik tersedia dalam berbagai bentuk, diantaranya resin polimerisasi panas (*heat-cured resins*), resin polimerisasi kimia (*cold-cured resins*), dan resin polimerisasi sinar (*visible-light cured resins*)⁴.

Resin akrilik polimerisasi kimia tidak memerlukan penggunaan energi termal, sehingga polimerisasi dapat dilakukan pada temperatur ruang. Namun, polimerisasi ini memiliki kekurangan diantaranya, monomer residu yang bertindak sebagai iritan jaringan potensial sehingga membatasi biokompatibilitas basis gigi tiruan, sebagai bahan plastis yang menyebabkan penurunan kekuatan transversa, dan tingkat kestabilan warna yang lebih rendah⁴. Selain itu, kekurangan resin akrilik ini juga berkaitan dengan penggunaan monomer yang mudah menguap dan memiliki bau atau aroma dari resin akrilik yang kurang enak bagi tekniker maupun dokter gigi⁵.

Aroma kesegaran yang sering digunakan dalam bidang kedokteran gigi adalah mentol⁶. Mentol merupakan kandungan utama dari daun *mint* (*Mentha piperita L.*) yang merupakan salah satu tanaman herbal aromatik penghasil minyak atsiri. Selain mentol, daun *mint* juga memiliki kandungan menton, metil asetat, isomenton, limon, dan neomentol⁷. Oleh karena itu, kandungan minyak menthol

yang terkandung dalam daun *mint* inilah yang kemudian digunakan untuk mengurangi aroma tidak enak dari resin akrilik.

Penambahan ekstrak daun *mint* ini diperkirakan akan berpengaruh dengan sifat fisik resin basis protesa, diantaranya: pengerutan polimerisasi, penyerapan air dan tekanan selama proses. Penelitian yang dilakukan Seo (2007), menyatakan bahwa semua basis resin akrilik mengalami distorsi pada proses polimerisasi awal⁸. Terganggunya rantai polimer yang dipaksa memisah akan menimbulkan dua efek penting, yaitu massa terpolimerisasi mengalami sedikit ekspansi dan terpengaruhnya kekuatan rantai polimer⁴.

Berdasarkan hal tersebut di atas, peneliti ingin mengkaji pengaruh penambahan ekstrak minyak atsiri daun *mint* (*Mentha piperita L.*) dalam resin akrilik polimerisasi kimia terhadap kekuatan transversa.

BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen laboratorium tentang pengaruh penambahan ekstrak minyak atsiri daun *mint* (*Mentha piperita L.*) dalam resin akrilik polimerisasi kimia terhadap kekuatan transversa.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Penelitian Pengujian Terpadu (LPPT) Unit II Universitas Gajah Mada dan untuk penelitian kekuatan transversa (Transverse Strength) resin akrilik dilakukan di Laboratorium Bahan Teknik Jurusan Teknik Mesin dan Industri Fakultas Teknik UGM. Penelitian dilaksanakan pada bulan September hingga Desember 2014.

Tahap pertama adalah pembuatan ekstrak daun *mint* yang diawali dengan penyulingan atau destilasi uap dan air pada daun *mint* kering sebanyak 1909 gram, dengan tahapan: (a) 7 liter aquades digunakan sebagai pengukus dituangkan dalam ketel penyuling sampai ketinggian 8-10 cm dibawah saringan bahan; (b) 1909 gram daun *mint* ditempatkan ke dalam alat penyuling; (c) Daun *mint* disuling selama 6 jam. Lama penyulingan dihitung sejak destilat pertama kali keluar dari tabung; (d) Minyak daun *mint* yang tertampung dipisahkan di dalam pemisah minyak dengan airnya; (e) Apabila minyak

yang telah terpisah masih keruh dan mengandung sedikit air, maka dapat disaring menggunakan kertas saring

Tahap kedua adalah pembuatan 15 sampel penelitian pada ketiga kelompok, yaitu kelompok kontrol, kelompok yang ditambahkan ekstrak daun *mint* dengan volume 0,25 ml, dan kelompok yang ditambahkan ekstrak daun *mint* volume 0,5 ml. Penambahan ekstrak daun *mint* tersebut dilakukan saat manipulasi resin akrilik. Pencampuran bubuk dan cairan resin akrilik polimerisasi kimia, Hillon® dengan perbandingan 2,5 : 1 (w/v) pada *stellon pot*, pada saat yang sama stopwatch mulai dihidupkan. *Doughing time* pada resin akrilik ini membutuhkan waktu lebih kurang selama 5 menit. Saat *doughing time* mencapai waktu ± 1 menit 45 detik, ekstrak *mint* ditambahkan kedalam adonan, kemudian diaduk hingga homogen. Penambahan ekstrak *mint* ini dilakukan sebelum polimerisasi berlangsung yaitu pada pertengahan fase *sticky* hingga mencapai fase *dough*. Hasil dari pencampuran resin akrilik kelompok kontrol dan kelompok perlakuan dimasukkan ke dalam cetakan berbentuk lempengan persegi panjang dengan ukuran 64 x 10 x 3.3 mm yang sebelumnya telah diolesi vaselin pada suhu ruangan 37°C hingga berlangsung polimerisasi atau *working time* bahan yang ditandai peningkatan suhu dari bahan pada waktu 5 menit 30 detik. Setelah itu, lempeng akrilik diambil, kemudian dirapikan dan dihaluskan menggunakan *straight hand piece*, bur *polish*.

Tahap ketiga adalah pemberian ekstrak *mint* pada sampel setelah dilakukan pembagian menjadi tiga kelompok, dimana kelompok satu sebagai kelompok kontrol yang tidak diberikan ekstrak daun *mint*, kelompok dua dan tiga sebagai kelompok perlakuan yang diberikan ekstrak daun *mint* volume 0,25 ml, dan 0,5 ml. Penambahan ekstrak *mint* ini dilakukan pada saat proses manipulasi resin akrilik di antara tahap fase *sticky* dan fase *dough*.

Tahap keempat adalah pengujian kekuatan transversa pada spesimen yang telah selesai dipolishing dan difinishing dengan ukuran panjang 64 mm, lebar 10 mm dan tebal 3,3 mm dilakukan pengujian menggunakan alat uji kekuatan transversa yaitu *Universal*

Testing Machine (Pearson® Panke Equipment Ltd, London). Pengujian kekuatan transversa ini menggunakan metode *three point bending test*, dengan menggunakan titik tumpu yang berjarak 50 mm. Kecepatan tekanan yang diberikan oleh *Universal Testing Machine* hingga terjadi fraktur sebesar 0,03 mm/menit.

Selanjutnya, data yang diperoleh dimasukkan ke dalam rumus, yaitu :

$$S = \frac{3PL}{2bd^2}$$

Keterangan :

S : Kekuatan transversa (Mpa)

P : Beban yang diberikan hingga fraktur (N)

L : Jarak antara dua titik tumpu (mm)

b : Lebar lempeng (mm)

d : Tebal lempeng (mm)

Setelah penelitian selesai, data hasil penelitian disajikan menggunakan tabel dan penelitian ini dianalisa dengan menggunakan *One way Anova* yang dilanjutkan dengan uji *Post-Hoc* LSD.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pengujian kekuatan transversa pada 15 spesimen, menunjukkan hasil rata-rata kekuatan transversa lempeng resin akrilik polimerisasi kimia, sebagai berikut :

Tabel 1. Rata-rata kekuatan transversa lempeng resin akrilik polimerisasi kimia.

Kelompok	Mean ± SD
Kontrol	64.1416 ± 4.7408
Volume 0,25 ml	59.6372 ± 4.1852
Volume 0,5 ml	24.4932 ± 4.4375

Tabel .1 menunjukkan bahwa nilai rerata uji kekuatan transversa cenderung semakin menurun seiring dengan penambahan volume ekstrak daun *mint* (*Menta piperita L.*). Nilai rerata uji kekuatan transversa dengan penambahan volume 0,25 ml adalah 59.6372 ± 4.1852, nilai rerata uji kekuatan transversa dengan penambahan volume 0,5 ml adalah 24.4932 ± 4.4375. Sedangkan pada kelompok kontrol nilai rerata uji kekuatan transversa adalah 64.1416 ± 4.7408.

Tabel 2. Uji Normalitas Shapiro-wilk kekuatan transversa resin akrilik polimerisasi kimia

Volume		Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.
Kekuatan	Kontrol	.806	5	.090
Transversa	Volume 0.25 ml	.965	5	.840
	Volume 0.5 ml	.845	5	.180

*This is a lower bound of the true significance.
a Lilliefors Significance Correction

Tabel 2 menunjukkan bahwa hasil uji normalitas pada spesimen resin akrilik polimerisasi kimia mengindikasikan data terdistribusi normal, dengan angka signifikansi Shapiro-wilk pada kelompok kontrol, kelompok volume 0,25 ml, dan kelompok volume 0,5 ml > Sig.0,05. Selanjutnya, untuk mengetahui homogenitas variansi data, maka dilakukan uji variansi Levene, sebagai berikut:

Tabel 3. Uji Levene's Homogenitas Variansi data kekuatan transversa resin akrilik polimerisasi kimia

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.226	2	12	.801

Hasil uji Levene's homogenitas variansi data kekuatan transversa pada tabel 3 mengindikasikan bahwa data memiliki variansi yang sama, dengan angka signifikansi 0,801 (Sig.<0,05). Berdasarkan hasil uji normalitas dan uji homogenitas variansi data, maka data telah memenuhi syarat untuk dilakukan uji analisa *one way anova*.

Tabel 4. Uji statistik One Way Anova kekuatan transversa resin akrilik polimerisasi kimia

Spesimen	Sum of Squares	df	Mean Square	Sig.
Between Groups	4712.984	2	2356.492	.000
Within Groups	1193.678	12	99.473	
Total	5906.662	14		

Uji statistik menggunakan *one way anova* pada tabel 2.4 diperoleh angka signifikansi 0,000 (Sig.<0,05). Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh penambahan volume ekstrak daun *mint* (*Mentha piperita L.*) terhadap kekuatan transversa resin akrilik polimerisasi kimia. Untuk mengetahui besar tingkat kebermaknaan pengaruh antar kelompok tersebut, maka selanjutnya data

dilakukan analisis Post-Hoc dengan uji LSD, seperti pada tabel 5.

Tabel 5. Ringkasan hasil uji Post-Hoc LSD

Volume	Kontrol	Vol. 0.25 ml	Vol. 0.5 ml
Kontrol	-	.488	.000
Vol. 0.25 ml	.488	-	.000
Vol. 0.5 ml	.000	.000	-

Hasil uji Post-Hoc antar kelompok dengan menggunakan LSD pada tabel 5 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antarkelompok yang bermakna pada kelompok kontrol dan kelompok volume 0,5 ml dengan angka signifikansi 0.000 (Sig. <0,001), namun pada kelompok kontrol dan kelompok volume 0,25 ml terdapat perbedaan namun tidak bermakna dengan angka signifikansi 0.488 (Sig. >0,001). Sedangkan, terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok volume 0,25 ml dan volume 0,5 ml dengan angka signifikansi 0.000 (Sig. <0,001).

Pembahasan

Penelitian tentang volume ekstrak minyak atsiri daun *mint* (*Mentha piperita L.*) yang ditambahkan dalam resin akrilik polimerisasi kimia terhadap kekuatan transversa telah dilakukan. Hasil penelitian pada tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata kekuatan transversa yang diterima oleh kelompok resin akrilik dengan penambahan volume 0,5 ml (24.4932 Mpa) lebih rendah jika dibandingkan dengan kelompok yang menerima penambahan volume 0,25 ml (59.6372 Mpa) dan kelompok kontrol (64.1416 Mpa). Hal tersebut dapat terjadi karena adanya penambahan air yang terdapat ekstrak *mint*. Penyerapan air menyebabkan sifat mekanis dan dimensi polimer terganggu berkaitan dengan proses difusi karena adanya polaritas molekul polimetil metakrilat. Molekul air menembus massa polimetil metakrilat dan menempati posisi diantara rantai polimer⁴. Hal lain yang mempengaruhi adalah proses manipulasi resin akrilik, yaitu dengan penambahan volume ekstrak daun *mint* (*Mentha piperita L.*) pada tahap berbenang atau sticky stage yang selanjutnya dilakukan pengadukan hingga mencapai tahap adonan atau dough stage. Pada tahap ini, rantai-rantai polimer melepaskan jalinan ikatan, sehingga meningkatkan kekentalan adukan dan merubah kepadatan

massa bahan dari $0,94 \text{ g.cm}^3$ menjadi $1,19 \text{ g.cm}^3$. Perubahan kepadatan ini menghasilkan pengerutan volumetrik sebesar 21% bila rasio bubuk dibandingkan cairan sesuai anjuran. Serbuk polimer yang lebih kecil akan larut dan serbuk yang lebih besar akan menyerap monomer dan mengembang, hal ini menyebabkan kenaikan kekentalan dan menyisakan monomer yang tidak terpolimerisasi. Adanya ketidakcukupan monomer dalam komponen pencampuran polimer saat manipulasi akan mengakibatkan terjadinya granular porosity^{3,4,9}.

Hasil uji statistik one way anova pada tabel 4 juga menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dengan angka signifikansi 0.000 (Sig.<0.05) pada penambahan ekstrak daun *mint* (*Mentha piperita* L.) volume 0,25 ml dan 0,5 ml terhadap kekuatan transversa resin akrilik polimerisasi kimia sebesar 59.6372 Mpa dan 24.4932 Mpa. Dalam hal ini, kelompok penambahan ekstrak daun *mint* sebesar 0,25 ml memiliki kekuatan transversa lebih besar daripada kelompok dengan penambahan ekstrak daun *mint* 0,5 ml. Perbedaan kekuatan transversa pada penelitian ini disebabkan adanya perbedaan penambahan volume dari ekstrak daun *mint*. Kandungan gugus hidroksil (-OH) pada menthol dapat bereaksi dalam proses polimerisasi dengan mendonorkan atom H ke molekul metil metakrilat, sehingga akan memperlambat terjadinya polimerisasi. Sedangkan, atom O akan bereaksi dengan radikal bebas dari hasil pemecahan peroksida yang bereaksi sendirinya atau dengan radikal bebas yang telah mengalami propagasi¹⁰. Tidak sempurnanya derajat polimerisasi menyebabkan sejumlah besar monomer tidak bereaksi dan mengakibatkan terdapatnya monomer residu, sehingga menyebabkan berkurangnya biokompatibilitas bahan dan menurunkannya kekuatan transversa⁴.

Hasil uji Post-Hoc LSD pada tabel 5 menunjukkan adanya perbedaan antarkelompok yang bermakna pada kelompok kontrol dan kelompok penambahan volume 0,5 ml dengan angka signifikansi 0.000 (Sig.<0,001), namun pada kelompok kontrol dan kelompok volume 0,25 ml terdapat perbedaan namun tidak bermakna dengan angka signifikansi 0.488 (Sig. >0,001). Hal ini diduga adanya pengaruh volume yang

ditambahkan dalam resin akrilik polimerisasi kimia, yang mana semakin besar volume yang ditambahkan akan menyebabkan semakin kecil kekuatan transversa yang dimiliki oleh resin akrilik polimerisasi kimia. Sehingga, terlihat pada tabel 2.5 perbedaan yang bermakna antara kelompok volume 0,25 ml dan volume 0,5 ml dengan angka signifikansi 0.000 (Sig.<0,001).

Resin akrilik polimerisasi kimia memiliki derajat polimerisasi yang tidak sempurna resin akrilik polimerisasi panas⁴. Hal ini menyebabkan, kekuatan transversa yang dimiliki resin akrilik polimerisasi kimia sebesar 80% dari resin polimerisasi panas¹¹. Penelitian yang dilakukan Gurbuz.,et al (2010), dengan membandingkan kekuatan transversa pada enam jenis resin akrilik basis prostesa menunjukkan kekuatan transversa pada resin akrilik polimerisasi kimia sebesar 84.64 Mpa. Kekuatan transversa tersebut lebih kecil jika dibandingkan dengan kekuatan transversa pada resin akrilik polimerisasi panas (103.40 Mpa) dan resin akrilik polimerisasi *microwave* (124.30 Mpa). Rendahnya kekuatan transversa resin akrilik polimerisasi kimia disebabkan adanya sejumlah besar porositas dari suatu bahan dengan tidak adanya penekanan saat proses polimerisasi, sehingga terjadi porositas internal dan memudahkan terjadinya mikrofraktur pada bahan dibawah tekanan¹².

Mentol ($\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}$) merupakan kandungan utama dari minyak atsiri daun *mint* (*Mentha piperita* L.) yang diduga berperan penting dalam pengaruhnya terhadap kekuatan transversa resin akrilik polimerisasi kimia. Mentol memiliki ikatan kovalen organik yang didapatkan dari isolasi minyak atsiri daun *mint*^{13,14}. Molekul dari mentol memiliki atom penyusun yang tidak statik. Banyaknya atom yang terlibat seperti elektron juga mempengaruhi ikatan antar atom, sehingga posisinya dapat berubah-ubah¹⁵. Adanya ikatan (-OH) pada mentol dapat berinteraksi dengan ikatan rangkap poli(metil metakrilat) dan menyebabkan atom O pada mentol memiliki elektron tidak berpasangan. Mentol sebagai senyawa aromatik juga dapat bereaksi dengan radikal bebas hasil dari pemecahan benzoil peroksida oleh amin tersier, sehingga memperlambat derajat polimerisasi^{4,10}. Kandungan senyawa terpenoid dalam minyak

atsiri daun *mint* (*Mentha piperita L.*) yaitu monoterpen, juga diduga dapat berpengaruh terhadap reaksi polimerisasi resin akrilik polimerisasi kimia. Adanya senyawa monoterpen alkohol pada mentol dapat membentuk suatu ikatan rantai yang lebih panjang^{13,16}.

Kekuatan transversa merupakan salah satu uji kekuatan mekanik resin akrilik, khususnya berguna untuk membandingkan bahan basis gigi tiruan dalam memperoleh tekanan yang menggambarkan tekanan pengunyahan menggunakan gigi tiruan². Kekuatan transversa dari resin akrilik sebagai basis gigi tiruan dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti berat molekul, ukuran partikel polimer, residual monomer, komposisi *plasticizer*, jumlah dari *cross-linking agent*, porositas dan ketebalan dari bahan⁹. Adanya porositas menyebabkan terjadinya gelembung permukaan dan dibawah permukaan yang mempengaruhi sifat fisik, estetika, dan kebersihan basis gigi tiruan. Porositas dihasilkan dari pengadukan yang tidak tepat antara komponen bubuk dan cairan, beberapa bagian massa resin akan mengandung lebih banyak monomer, sehingga porositas inilah menyebabkan lebih rendahnya kekuatan transversa resin akrilik polimerisasi kimia jika dibandingkan dengan jenis resin akrilik lainnya^{4,17}. Menurut Khalaf (2013), perubahan dalam komponen suatu bahan resin akrilik untuk mengoptimalkan salah satu sifat bahan, dapat mengakibatkan terganggunya sifat bahan yang lain, salah satunya dapat terjadi fraktur. Penyebab fraktur pada basis gigi tiruan diantaranya, sifat biofisik dan mekanik, adanya trauma, polimerisasi yang tidak sempurna, karakteristik polimer, panas yang berlebihan, dan ada tidaknya tekanan selama polimerisasi^{18,19}.

Kandungan glikol dimetakrilat pada monomer resin akrilik polimerisasi kimia yang memiliki 2 ikatan rangkap permolekul berfungsi sebagai jembatan silang atau *cross-linked polymer*. Jembatan silang ini akan menghubungkan 2 rantai polimer dengan cara membatasi pergerakan ikatan sehingga polimer akan menjadi kaku atau rigid. Hal ini menyebabkan terjadinya termoseting polimer yang tidak larut dalam larutan organik dan tidak dapat di bentuk kembali²⁰. Disamping itu, adanya sifat penyerapan air pada resin

akrilik polimerisasi kimia diduga juga berkontribusi dalam penurunan kekuatan transversa. Hal tersebut berkaitan dengan adanya penetrasi molekul air pada ruang diantara rantai polimer dan mendorong rantai tersebut memisah. Akibatnya gaya Van der Waals atau ikatan kimia sekunder dalam struktur rantai polimer resin menjadi berkurang, sehingga peningkatan berat dan volumenya menyebabkan ekspansi. Semakin besar daya penyerapan air pada suatu bahan, maka semakin besar menyebabkan perubahan dimensional²³. Pada saat molekul air berperan sebagai bahan *plasticizer*, terjadilah penghambatan sifat mekanis polimer disertai penurunan sifat mekanis oleh pencelupan dalam air. Sehingga, berdasarkan kekuatannya, jika komponen *plasticizer* yang terlepas lebih sedikit daripada molekul air, maka menyebabkan penurunan kekuatan polimer^{24,25}. Oleh karena itu, pada penelitian ini, adanya penambahan ekstrak daun *mint* (*Mentha piperita L.*) volume 0,5 ml berpengaruh secara signifikan dalam menurunkan kekuatan transversa resin akrilik polimerisasi kimia, namun pengaruh tersebut tidak signifikan pada penambahan volume 0,25 ml jika dibandingkan dengan kelompok kontrol.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh volume ekstrak daun *mint* (*Mentha piperita L.*) yang ditambahkan terhadap kekuatan transversa resin akrilik polimerisasi kimia dapat disimpulkan bahwa :

1. Penambahan ekstrak minyak atsiri daun *mint* volume 0,25 ml dan 0,5 ml berpengaruh terhadap kekuatan tekan resin akrilik polimerisasi kimia.
2. Tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara kelompok kontrol dan kelompok penambahan ekstrak daun *mint* volume 0,25 ml.

Saran:

1. Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh ekstrak minyak atsiri daun *mint* (*Mentha piperita L.*) terhadap kekuatan transversa resin akrilik polimerisasi kimia dengan penambahan volume minyak atsiri yang minimal namun dapat menghasilkan aroma mint yang optimal.

2. Untuk penelitian lebih lanjut, cetakan resin akrilik sebaiknya menggunakan plat master dari *stainless steel* atau aluminium untuk mendapatkan ukuran dengan dimensi yang sesuai standar. Serta, perlu dilakukan penekanan saat proses manipulasi persiapan pembuatan sampel resin akrilik polimerisasi kimia yang telah diberikan ekstrak minyak atsiri dan selanjutnya dilakukan perendaman untuk mengetahui ketahanan dari aroma *mint*.
3. Penelitian lebih lanjut dapat melakukan penggunaan uji pembebanan dinamis, dimana dengan penggunaan beban tekanan yang bertingkat.
4. Perlunya dilakukan penelitian lanjutan untuk uji sifat mekanis lainnya, seperti *fatigue test*, *impact test*, *shear test*, atau *compressive test* dari resin akrilik polimerisasi kimia setelah penambahan ekstrak minyak atsiri daun *mint* (*Mentha piperita L.*).

DAFTAR PUSTAKA

1. Gladwin, M. (2009). Clinical Aspects of Dental Materials : theory, practice and cases (3rd ed.). Philadelphia: Wolters Kluwer Health.
2. Craig, G. R. (2004). Dental Materials: Properties and Manipulation (8th ed.).
3. Noort, R. V. (2007). Introduction to Dental Materials (3rd ed.). China: Mosby Elsevier.
4. Anusavice, K. J. (2004). Buku Ajar Ilmu Bahan Kedokteran Gigi. Jakarta: EGC
5. Gosavi, S. S. (2010). Local and systemic effects of unpolymerised monomers. Dental Research Journal, 82-87.
6. Sastrohamidjojo, H. (2004). Kimia Minyak Atsiri. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
7. Padalia, R. C. (2013). Essential oil composition of sixteen elite cultivars of *Mentha* from western Himalaya region, India. Maejo International Journal of Science and Technology, 83-98.
8. Seo, R. S., Vergani, C. E., & Giampaolo, T. E. (2007). Effect Of Post-Polymerization Treatments On The Flexural Strength And Vickers Hardness Of Reline And Acrylic Denture Base Resins. Journal of Applied Oral Science, 15(6), 506-511.
9. McCabe, J. F. (2008). Applied Dental Materials. Oxford: Blackwell.
10. Rasmussen, W. L. (2001, September 26). Novel Carbazole Based Methacrylates, Acrylates, and Dimethacrylates to Produce High Refractive Index Polymers. Diakses Februari 9, 2015, dari Digital Library and Archives: <http://scholar.lib.vt.edu/theses/available/etd-12202001-135708/unrestricted/ThesisChapter2Part1B.pdf>
11. Combe, E. (1992). Sari Dental Material. Jakarta: Balai Pustaka
12. Gurbuz, O., Unalan, F., & Dikbas, I. (2010). Comparison of the Transverse Strength of Six acrylic Denture Resins. OHDMBSC, 21-24.
13. Gardiner, P. (2000, Mei 2). Peppermint (*Mentha piperita*) . Diakses Maret 7, 2014, dari The Longwood Herbal Task Force: <http://www.mcp.edu/herbal/>
14. Sell, C. (2003). A fragrant introduction to terpenoid chemistry. Journal Royal society of chemistry, 11: 76-77.
15. Departement of Chemistry University of Maine. (2012, July 16). Models in Organic Chemistry. Diakses 16 Januari 2015, dari <http://chemistry.umeche.maine.edu/CHE556/Models.html>
16. Gunawan, D., & Mulyani, S. (2004). Ilmu Obat Alam (Farmakognosi) (1 ed.). Jakarta: Penerbit Penebar Swadaya.

17. Kassim, N., Wahab, M. S., Yusof, Y., Rajion, Z. A., & Sahar, A. J. (2011). Physical Properties and Fracture Surface of Acrylic Denture Bases Processed by Conventional and Vacuum Casting Fabrication Technique . Proceeding of the 12th International Conference on QiR (Quality in Research) (pp. 1001-1006). Bali, Indonesia: QiR (Quality in Research).
18. Khalaf, H. A.-R. (2013). Effect of Siwak on Certain Mechanical Properties of Acrylic Resin. *Journal of Oral Research*, 1(1), 39-49.
19. Von Fraunhofer, J. A. (2010). *Dental Materials at a Glance*. Oxford, England: Wiley-Blackwell.
20. Bradna, P. (2012). Polymerization Synthetic polymers used in dentistry. Diakses 20 January 2015, dari Institute of Dental Research, Charles University: <http://che1.lf1.cuni.cz/html/Polymers.pdf>
21. Department of Materials Science and Engineering. (2011). *Materials Science and Technology* . Diakses January 20, 2015, dari MAST website: <http://matse1.matse.illinois.edu/polymers/prin.html>
22. Bakioglu, L. (2003). Polymerization and Characterization of Poly(Ethyl Methacrylate). Turkey.
23. Rawls, H. (2003). Dental polymers. In K. Anusavice, *Phillips' science of dental materials* (11th ed., pp. 143-169). St. Louis: Elsevier Science.
24. Takahashi, Y., Chai, J., & Kawaguchi, M. (1999). Equilibrium strengths of denture polymers subjected to long-term water immersion. *Int J Prosthodont*, 348-352.
25. Mese, A., & Guzel, K. (2008). Effect of storage duration on the hardness and tensile bond strength of silicone- and acrylic. *J Prosthet Dent*, 153-159.