

PENGARUH PENGGUNAAN BAHAN PROTEKSI ULTRAVIOLET ABSORBER, TABIR SURYA DAN KOMBINASINYA TERHADAP PERUBAHAN WARNA SILIKON RTV SEBAGAI BAHAN PROTESA MAKSILOFASIAL EKSTRAORAL

Franciscus Wihan Pradana *, Titik Ismiyati **, dan Murti Indrastuti**

* Program Studi Prostodonsia, Program Pendidikan Dokter Gigi Spesialis, Fakultas Kedokteran Gigi,
Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

**Bagian Prostodonsia, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

ABSTRAK

Silikon RTV merupakan bahan yang umum digunakan dalam pembuatan protesa maksilofasial ekstraoral. Silikon RTV dapat berubah warna karena radiasi sinar ultraviolet. *Ultraviolet absorber* dan tabir surya sering digunakan sebagai bahan proteksi radiasi sinar ultraviolet dalam dunia medis. Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemakaian tabir surya jenis fisik-kimiawi dan *ultraviolet absorber* golongan *benzotriazole* terhadap perubahan warna silikon RTV.

Penelitian menggunakan 40 sampel Silikon RTV dibagi dalam 4 kelompok: 1) kelompok tanpa proteksi 2) kelompok proteksi tabir surya 3) kelompok proteksi *ultraviolet absorber* 4) kelompok proteksi kombinasi tabir surya dan *ultraviolet absorber*. Penilaian perubahan warna silikon RTV dilakukan menggunakan *chromameter* sebelum dan sesudah penyinaran sinar ultraviolet buatan selama 72 jam pada tiap kelompok. Perubahan warna dihitung menggunakan metode CIELAB. Data penghitungan perubahan warna dianalisis dengan metode ANAVA satu jalur diikuti dengan uji *post hoc HSD*.

Hasil analisis statistik ANAVA 1 jalur menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$) antar kelompok, selanjutnya melalui uji *HSD* diketahui bahwa kelompok kontrol dan kombinasi berbeda signifikan dengan kelompok lainnya, sedangkan kelompok *ultraviolet absorber* dan tabir surya tidak berbeda signifikan satu sama lain meskipun keduanya berbeda signifikan terhadap kelompok kontrol dan kombinasi. Kesimpulan penelitian ini ialah bahwa proteksi silikon RTV dengan menggunakan *ultraviolet absorber* dan juga tabir surya memiliki kemampuan sama dalam memperkecil perubahan warna silikon RTV. Proteksi silikon RTV menggunakan kombinasi *ultraviolet absorber* dan tabir surya lebih mampu mengurangi perubahan warna silikon RTV dibandingkan dengan kelompok proteksi lainnya.

Kata kunci : Silikon RTV, *ultraviolet absorber*, tabir surya, perubahan warna

ABSTRACT

RTV silicon is a material used commonly as an extra oral maxillofacial prosthesis. Color change of RTV silicon caused by ultraviolet light radiation. Ultraviolet absorber and sunblock lotion commonly used as an ultraviolet light protection material in many medical cases. This study was aimed to know about the effect of ultraviolet absorber, lotion sunblock and their combination to reduce the color change of RTV silicon material as an extra oral maxillofacial prosthesis.

Forty samples of RTV silicon divided in 4 groups: 1) group without protection 2) ultraviolet absorber protection group 3) lotion sunblock protection group, 4) combination of ultraviolet absorber and lotion sunblock protection group. RTV silicon color change measurement was done by chromameter before and after each group exposed by ultraviolet light irradiation apparatus for 72 hours. RTV silicon color change then calculated with CIELAB method formula. The data were analyzed with one way ANOVA and continued with Honestly Significance Difference (HSD) test.

Statistical Analysis with one way ANOVA showed that there were significance differences ($p < 0.05$) between sample groups. HSD post hoc test showed that there were a significance differences in color change in groups of control and combination protection compared with the other samples groups. There were no significance differences between lotion sunblock and ultraviolet absorber group, although both of groups were known difference significantly with other samples groups. Result of this study concluded that ultraviolet absorber and lotion sunblock gave same

RTV silicon protection effect. On the other hand combination of lotion sunblock and ultraviolet absorber as a RTV silicon protection more abled on reducing RTV silicon color change compared with other sample groups.

Key words : RTV silicon, ultraviolet absorber, sunblock lotion, color change

PENDAHULUAN

Protesa maksilofasial dibuat dengan tujuan mengembalikan dan merehabilitasi defek maksilofasial. Proteza maksilofasial intraoral merehabilitasi cacat atau kerusakan yang termasuk di dalam area rongga mulut, sedangkan proteza maksilofasial ekstraoral bertujuan merehabilitasi dan mengganti struktur ekstraoral yang rusak, cacat ataupun hilang. Mata, telinga, hidung, bibir serta area tulang wajah termasuk kranium masuk ke dalam lingkup rehabilitasi proteza maksilofasial ekstraoral¹.

Protesa maksilofasial ekstraoral dapat dibuat dari beberapa jenis bahan yang memenuhi syarat antara lain sifat fisik mekanik yang serupa dengan tubuh, kompatibel, tidak beracun, tidak menyebabkan alergi, dan stabil dalam waktu lama². Bahan pembuatan proteza maksilofasial antara lain: lateks, polimetil metakrilat, polivinilklorida, *chlorinated polyethylene*, poliuretan, vinil plastisol, dan elastomer silikon³.

Elastomer silikon menjadi bahan pilihan yang sering digunakan karena tahan terhadap bahan kimia, kuat, awet dan mudah dimanipulasi. Silikon yang sering digunakan dalam dunia maksilofasial prostodontik ialah silikon *RTV*. Komponen silikon *RTV* terdiri dari rantai pendek polimer silikon, agen pengikat tetraetoksilan, serta *filler* yang bermanfaat meningkatkan kekuatan silikon⁴.

Kelebihan elastomer silikon *RTV* antara lain: proses polimerisasi pada suhu ruang, tidak mudah robek atau rusak, kemampuan elongasi material yang baik, pengerutan minimal saat polimerisasi, tekstur permukaan dan kekerasan berada pada rentang kulit manusia, membutuhkan sedikit instrument dalam pembuatan, kekuatan tensil optimal, serta proses pewarnaan yang mudah¹. Kekurangan silikon *RTV* yaitu keterbatasan dalam pemilihan warna dasar serta dapat terjadinya perubahan warna⁵.

Pembuatan ulang proteza maksilofasial banyak disebabkan karena perubahan atau

perubahan warna proteza⁶. Perubahan warna pada silikon *RTV* oleh faktor lingkungan salah satunya ialah radiasi ultraviolet⁷. Tahap degradasi oksidatif pada elastomer silikon *RTV* oleh sinar ultraviolet terdiri dari tahap inisiasi, tahap propagasi, dan tahap terminasi, yang akhirnya menghasilkan hubungan silang⁸.

Perubahan warna pada silikon *RTV* sebagai proteza maksilofasial dapat diukur dengan menggunakan instrumen *chromameter* dengan sistem pengukuran warna *CIELAB (Commission Internationale de l'Eclairage)*⁹. Perubahan warna pada silikon *RTV* dilambangkan dengan simbol (E^*)¹⁰.

Paparan radiasi sinar ultraviolet dan panas dapat menyebabkan oksigen bebas masuk ke dalam elastomer silikon dan mengubah tampilan visual silikon¹¹. Perubahan warna pada silikon *RTV* umumnya diatasi dengan pemberian material proteksi radiasi ultraviolet antara lain: 1) *ultraviolet absorber*, 2) *hindered amine light stabilizer*, 3) *sun protector* (tabir surya). Pemberian *ultraviolet absorber* golongan *benzotriazole* diketahui bersifat stabil dan bermanfaat mengurangi perubahan warna pada proteza silikon maksilofasial ekstraoral¹².

Efek negatif radiasi sinar ultraviolet dapat dikurangi dengan penggunaan tabir surya. Terdapat 3 jenis tabir surya yaitu 1) Fisik, 2) Kimiawi, 3) Kombinasi (fisik-kimia). Tabir surya jenis fisik-kimia merupakan material *sun protector* yang sering digunakan saat ini karena kemampuannya dalam mengurangi efek radiasi ultraviolet¹³.

Berdasarkan uraian tersebut timbul permasalahan, yaitu apakah penggunaan bahan proteksi *ultraviolet absorber*, tabir surya dan kombinasi keduanya memiliki pengaruh terhadap perubahan warna pada silikon *RTV* sebagai bahan proteza maksilofasial ekstraoral?

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perubahan warna pada silikon *RTV* sebagai bahan proteza maksilofasial ekstraoral setelah pemberian *ultraviolet absorber*, tabir surya dan kombinasinya. Hasil penelitian

ini diharapkan dapat memberikan informasi pengetahuan mengenai pengaruh penggunaan *ultraviolet absorber*, tabir surya dan kombinasinya dalam mengurangi perubahan warna pada silikon RTV sehingga dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam pembuatan protesa maksilofasial ekstraoral.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris. Sampel silikon RTV dibuat dengan menggunakan model cetakan yang dibentuk dengan plat akrilik berbentuk balok dengan panjang 110 mm, lebar 75 mm, dan tebal 3 mm. Cetakan dibuat untuk 40 sampel dibagi sehingga diperoleh ukuran sampel 20x15x3 mm. Plat akrilik pada tiap sampel diberi penanda untuk masing-masing kelompok sampel. Pembuatan adonan silikon RTV dibagi menjadi 2 kelompok sama besar, 1 kelompok dengan *ultraviolet absorber* sebanyak 1,25 gram dan kelompok lainnya tanpa *ultraviolet absorber*. Sampel silikon RTV selanjutnya dibagi menjadi 4 kelompok masing-masing terdiri dari 10 buah sampel. Kelompok I ialah kelompok tanpa perlakuan, kelompok II ialah kelompok dengan perlindungan tabir surya, kelompok III ialah kelompok dengan perlindungan *ultraviolet absorber*, dan kelompok IV ialah kelompok dengan perlindungan kombinasi *ultraviolet absorber* dan tabir surya. Tabir surya selanjutnya dioleskan pada kelompok II dan IV

Perhitungan warna awal seluruh sampel selanjutnya dilakukan dengan menggunakan alat *chromameter CR-400 Konica Minolta* dan dilakukan pencatatan nilai L*a*b* awal. Penelitian dilanjutkan dengan penyinaran 40 sampel silikon RTV selama 72 jam dengan energi radiasi sebesar 1,35 W/m² menggunakan alat *uv irradiation apparatus* yang mampu memancarkan sinar ultraviolet buatan.

Selanjutnya dilakukan pengukuran warna akhir seluruh sampel dengan menggunakan *chromameter* sehingga diperoleh nilai L*a*b* akhir. Perhitungan perubahan warna (ΔE) dilakukan dengan metode CIELAB dengan rumus :

$$\Delta E^*_{ab} (L^*a^*b^*) = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*_{ab})^2 + (\Delta b^*_{ab})^2]^{1/2}$$

Rata-rata nilai ΔE pada tiap kelompok kemudian dihitung dan diolah secara statistik menggunakan ANAVA 1 jalur dan dilanjutkan dengan uji *post hoc HSD*.

HASIL PENELITIAN

Penelitian pengaruh pemakaian *ultraviolet absorber*, tabir surya dan kombinasinya terhadap perubahan warna pada silikon RTV sebagai protesa maksilofasial ekstraoral dilakukan di Laboratorium Riset Klinik Bagian Ilmu kulit Kelamin Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Hasil rerata perubahan warna sampel silikon RTV 683 dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rerata dan Simpangan Baku Perubahan Warna (ΔE^*) Pada Silikon RTV Setelah Penyinaran dengan Sinar Ultraviolet Buatan pada Beberapa Kelompok dengan Perlakuan Proteksi yang Berbeda

Kelompok Perlakuan	n	X ± SD
I	10	0,597 ± 0,125
II	10	0,452 ± 0,088
III	10	0,384 ± 0,180
IV	10	0.154 ± 0,042

- Keterangan :
- Kelompok I : Kelompok silikon RTV tanpa pemberian proteksi
 - Kelompok II : Kelompok silikon RTV dengan proteksi tabir surya
 - Kelompok III : Kelompok silikon RTV dengan proteksi *Ultraviolet absorber*
 - Kelompok IV : Kelompok silikon RTV dengan proteksi tabir surya dan *Ultraviolet Absorber*
 - n : Jumlah Subjek Penelitian
 - X : Rerata perubahan warna silikon RTV
 - SD : Standar deviasi (simpangan baku)

Data yang tercantum pada tabel 1 menunjukkan urutan rerata perubahan warna yang dari mulai yang tertinggi adalah pada kelompok tanpa proteksi (0,597). kelompok dengan proteksi tabir surya (0,384), kelompok dengan proteksi *ultraviolet absorber* (0,452), kelompok proteksi kombinasi tabir surya dan *ultraviolet absorber* (0,154)

Data penelitian dianalisis dengan uji ANAVA 1 jalur yang dilanjutkan dengan *HSD post*

hoc test. Data hasil penelitian terlebih dahulu dianalisis dengan uji normalitas *Kolmogorof Smirnov* untuk mengetahui distribusi normal populasi data penelitian.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Data Nilai Perubahan Warna (ΔE^*) pada Silikon RTV dengan Beberapa Metode Proteksi Terhadap Sinar Ultraviolet

Uji <i>Kolmogorov Smirnov</i>	
Rata-rata	0,397
Standar deviasi	0,199
Probabilitas (p)	0,956

Hasil uji normalitas dengan *Kolmogorof Smirnov* pada tabel menunjukkan nilai $p = 0,956$ ($p > 0,05$) maka populasi data memiliki distribusi yang normal. Data penelitian selanjutnya diuji dengan uji homogenitas *Levene* yang dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji *Levene* Perubahan Warna (ΔE^*) pada Silikon RTV dengan Beberapa Metode Proteksi terhadap Sinar Ultraviolet

Nilai	Derajat bebas 1 (df1)	Derajat bebas 2 (df2)	Probabilitas (p)
1,157	3	36	0,227

Hasil uji *Levene* menunjukkan nilai $p = 0,227$ ($p > 0,05$) berarti varian populasi bersifat homogen. Data penelitian selanjutnya dianalisis dengan uji ANAVA satu jalur seperti terlihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Anava Satu Jalur Kelompok Silikon RTV dengan Beberapa Metode Proteksi Sinar Ultraviolet terhadap Nilai Perubahan Warna yang Terjadi pada Silikon RTV

Sumber Variansi	Jumlah Kuadrat (SS)	Derajat bebas (df)	Rerata Kuadrat (MS)	F hitung	Probabilitas (p)
Antar kelompok	1,023	3	0,341	23,592	0,000
Dalam Kelompok	0,520	36	0,014		
Kelompok Total	1,543	39			

Hasil uji ANAVA satu jalur pada tabel menunjukkan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$) sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan

rerata perubahan warna yang signifikan antar beberapa kelompok metode proteksi silikon RTV. Data kemudian diuji dengan *Honestly Significance difference (HSD) post hoc test* untuk melihat perbedaan antar kelompok perlakuan satu dengan yang lainnya seperti tampak pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji *HSD (Tukey's test)* Perubahan Warna (ΔE^*) pada Silikon RTV dengan Beberapa Macam Metode Proteksi setelah Penyinaran dengan Sinar Ultraviolet Buatan

Metode Proteksi	N	Kelompok ($\alpha = 0,05$)		
		1	2	3
Kombinasi	10	0,154		
<i>Ultraviolet Absorber</i>	10		0,384	
Tabir Surya	10		0,452	
Kontrol	10			0,597

Hasil uji *HSD* pada tabel 5 menunjukkan perbedaan bermakna antar kelompok silikon RTV dengan beberapa metode proteksi. Penjelasan tabel uji *HSD* ialah sebagai berikut :

- 1) Subset 1 : kelompok metode proteksi kombinasi memiliki perbedaan rata-rata yang signifikan terhadap setiap metode proteksi lainnya.
- 2) Subset 2 : kelompok metode proteksi *ultraviolet absorber* dan kelompok metode proteksi tabir surya tidak berbeda secara bermakna satu sama lain namun keduanya berbeda bermakna dengan kelompok proteksi yang lain.
- 3) Subset 3 : kelompok kontrol memiliki perbedaan rata-rata yang signifikan terhadap setiap kelompok metode proteksi yang lain.

PEMBAHASAN

Hasil pengukuran perubahan warna (ΔE) pada silikon RTV setelah dilakukan penyinaran dengan sinar ultraviolet buatan menunjukkan adanya variasi nilai rerata. Kelompok kontrol pada penelitian memiliki rerata nilai perubahan warna yang paling besar dibandingkan kelompok silikon RTV yang diberi perlakuan proteksi sinar ultraviolet, hal tersebut terjadi karena radiasi ultraviolet telah merusak ikatan pigmen pada silikon RTV tanpa material proteksi. Radiasi sinar ultraviolet menginduksi mekanisme pembentukan

radikal bebas yang membentuk ketidakteraturan struktur pada rantai silikon⁷.

Kelompok silikon *RTV* dengan proteksi tabir surya jenis fisik-kimiawi memiliki nilai rerata perubahan warna lebih tinggi daripada kelompok silikon *RTV* dengan proteksi *ultraviolet absorber* golongan *benzotriazole*. Keadaan lingkungan seperti kelembaban dan suhu udara hanya dapat berpengaruh terhadap material proteksi *ultraviolet* yang diaplikasikan secara eksternal. Hal ini sesuai dengan penelitian Tran yang mengutarakan bahwa proteksi silikon *RTV* secara internal dengan *ultraviolet absorber* dikatakan lebih stabil karena berikatan kimia langsung dengan struktur kimia silikon *RTV* sehingga tidak mudah terpengaruh perubahan lingkungan¹².

Pada kelompok dengan kombinasi penggunaan *ultraviolet absorber* golongan *benzotriazole* dan tabir surya fisik-kimiawi diperoleh efek proteksi dari dalam dan dari luar silikon *RTV* yang memberikan pengaruh perlindungan yang maksimal. *Ultraviolet absorber* bermanfaat untuk mencegah rusaknya ikatan silikon akibat radiasi *ultraviolet* yang berakibat pada terbentuknya radikal bebas. Tabir surya jenis fisik kimiawi mendukung kinerja *ultraviolet absorber* dengan menyerap dan memantulkan radiasi sinar *ultraviolet*. *Ultraviolet absorber* sebagai proteksi internal pada silikon *RTV* bermanfaat dalam mengurangi efek radiasi sinar *ultraviolet*¹⁴. Radiasi sinar *ultraviolet* yang bersifat oksidatif dapat pula diantisipasi dengan penggunaan tabir surya sebagai material proteksi eksternal¹³.

Uji Anava satu jalur pada tabel 4 menunjukkan ada perbedaan signifikan nilai perubahan warna antar kelompok proteksi silikon *RTV*. Perbedaan metode proteksi dan penggunaan bahan proteksi silikon *RTV* yang berbeda dapat mempengaruhi perubahan warna pada silikon *RTV* oleh radiasi sinar *ultraviolet*¹⁴. *Ultraviolet absorber* dan tabir surya memiliki kemampuan yang berbeda dalam mengurangi efek radiasi sinar *ultraviolet*.

Melalui uji *HSD* diketahui 2 kelompok yaitu kontrol dan kombinasi berbeda signifikan dibandingkan kelompok lainnya, sedangkan antara kelompok tabir surya dan *ultraviolet absorber* tidak memiliki nilai perbedaan yang signifikan, namun keduanya berbeda signifikan dibandingkan kelompok lainnya. Pemakaian

satu atau lebih bahan proteksi silikon bermanfaat mempertahankan warna silikon sebagai bahan protesa maksilofasial ekstraoral sehingga mendukung dalam memelihara estetika dan keawetan protesa¹². Pemakaian lebih dari satu jenis bahan proteksi silikon secara bersamaan dapat memberikan proteksi yang lebih stabil dan efektif terutama jika bahan yang digunakan bersifat sinergis.

Uji *HSD* menunjukkan tidak ada perbedaan perubahan warna silikon *RTV* yang signifikan antara metode proteksi menggunakan tabir surya fisik-kimiawi ataupun *ultraviolet absorber* golongan *benzotriazole*, keduanya memiliki efektifitas yang sama dalam mengurangi perubahan warna silikon *RTV*. Proteksi radiasi *ultraviolet* secara internal dan eksternal memiliki efektifitas yang sama dikarenakan keadaan lingkungan yang terkendali. Keadaan lingkungan seperti suhu dan kelembaban lingkungan yang terlalu tinggi atau terlalu rendah diketahui dapat mempengaruhi kemampuan material proteksi silikon *RTV* dalam mengurangi perubahan warna silikon *RTV*¹².

Silikon *RTV* dengan proteksi kombinasi *ultraviolet absorber* golongan *benzotriazole* dan tabir surya fisik-kimiawi yang digunakan bersamaan diketahui memiliki nilai rerata perubahan warna yang paling kecil (0,154) dan berbeda signifikan dibandingkan kelompok proteksi silikon *RTV* yang lain. Proteksi silikon *RTV* dengan metode kombinasi tabir surya campuran fisik-kimiawi dan *ultraviolet absorber* golongan *benzotriazole* cukup efektif dalam mengurangi perubahan warna pada silikon *RTV* oleh radiasi *ultraviolet*. Perlindungan silikon *RTV* metode kombinasi tabir surya dan *ultraviolet absorber* bermanfaat mengurangi paparan intensitas radiasi *ultraviolet* yang dapat merusak ikatan silikon *RTV*. Perlindungan tabir surya secara eksternal bermanfaat mengurangi dan memantulkan radiasi sinar *ultraviolet* sehingga intensitas paparan radiasi sinar *ultraviolet* pada silikon *RTV* berkurang. *Ultraviolet absorber* mendukung kinerja tabir surya dengan menyerap sebagian radiasi *ultraviolet* yang telah tersaring oleh tabir surya dengan cara mencegah rusaknya struktur kimia silikon *RTV* yang mengakibatkan perubahan warna. Proteksi *ultraviolet absorber* pada silikon *RTV* bersifat internal sehingga lebih stabil terhadap terjadinya perubahan atau pengaruh lingkungan¹⁵. Proteksi tabir

surya merupakan suatu jenis proteksi eksternal dengan metode aplikasi berulang yang aman dan efektif¹⁶. Kombinasi proteksi menggunakan *ultraviolet absorber* golongan *benzotriazole* dan tabir surya jenis fisik-kimiawi memberikan perlindungan internal dan eksternal bagi silikon RTV yang lebih stabil sehingga mengurangi terjadinya perubahan warna pada silikon RTV sebagai protesa maksilofasial ekstraoral.

KESIMPULAN

Metode proteksi silikon RTV dengan menggunakan *ultraviolet absorber* dan juga tabir surya memiliki kemampuan yang sama dalam memperkecil perubahan warna pada silikon RTV yang terjadi oleh radiasi sinar ultraviolet. Metode proteksi silikon RTV dengan menggunakan kombinasi *ultraviolet absorber* dan tabir surya lebih mampu mengurangi terjadinya perubahan warna pada silikon RTV bila dibandingkan dengan kelompok proteksi lainnya.

SARAN

Kombinasi *Ultraviolet absorber* dan tabir surya dapat digunakan untuk melindungi silikon RTV sebagai bahan protesa maksilofasial ekstraoral terhadap radiasi sinar ultraviolet karena terbukti memberikan efek perubahan warna silikon RTV yang minimal. Penelitian lebih lanjut mengenai efektifitas penggunaan tabir surya selain jenis fisik-kimiawi terhadap perubahan warna pada silikon sebagai bahan protesa maksilofasial ekstraoral perlu dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bulbulian, A.H., 1973, *Facial Prosthetics*, Charles C. Thomas Publisher, Springfield, Illinois h 3, 4, 10, 30-38, 105-113.
2. Andres, C.J., Haug, S.P., Brown, D.T., Bernal, G., 1992, Effects of Environmental Factors on Maxillofacial Elastomers: Part I-Literature Review, *J. Prosthet Dent.*, 68(2):327-30.
3. Phillips, R.W., Margetis, P.M., Urban, J.J., Leonard, F., 1971, Materials for The Fabrication for The Maxillofacial Prosthesis, In: Chalian, V.A., Drane, J.B., Standish, S.M., (eds.), *Maxillofacial Prosthetics: Multidisciplinary Practice.*, Baltimore: The Williams and Wilkins Co, h. 89-107.
4. Annusavice, K.J., 2004, *Phillip's Science of Dental Materials*, 10th ed., W.B. Saunders., Philadelphia, p. 39-40, 274, 284.
5. Polyzois, G.L., Tarantili, P.A., Frangou, M.J., Andreopoulos, A.G., 2000, Physical Properties of a Silicone Prosthetic Elastomer Stored in Simulated Skin Secretions, *J. Prosthet Dent.*, 83(5):572-7.
6. Jin, Tai-Ho, Bowley, J.F., 1998, Clinical Study on The Maxillofacial Prosthodontic Treatment using Dental Implant: Part I-Color Stability of Maxillofacial Elastomeric Materials, *The Journal of Korean Academy*, 36(2): 379-88.
7. Beatty, M.W., Mahanna, G.K., Dick, K., Jia, W., 1995, Color Changes in Dry-Pigmented Maxillofacial Elastomer Resulting from Ultraviolet Light Exposure, *J. Prosthet Dent.*, 74(5): 493-8.
8. Eleni, P.N., Katsavou, I., Krokida, M.K., Polyzois, G.L., 2008, Color Stability of Facial Silicone Prosthetic Elastomers After Artificial Weathering, *J.Dent Res.*, 5(2):71-9.
9. Douglas, R.D., 1997, Precision of In Vivo Colorimetric Assesments of Teeth, *J. Prosthet Dent.*, 77(5):464-70.
10. Powers, J.M., Sakaguchi, R.L., 2006, *Craig's Restorative Dental Materials*, 12th ed., Mosby, St. Louis, p. 28-30, 79, 117, 153, 190-8, 201.
11. Beatty, M.W., Mahanna, G.K., Jia, W., 1999, Ultraviolet Radiation-Induced Color Shifts Occuring In Oil-Pigmented Maxillofacial Elastomers, *J. Prosthet Dent*, 82(4):441-6.
12. Tran, N.H., Scarbecz, M., Gary, J.J., 2004, In Vitro Evaluation of Color Change in Maxillofacial Elastomer Through The Use of An Ultraviolet Light Absorber and Hidered, *J.Prosthet Dent.*, 91(5):483-90.
13. Oroh, E. Harun, S.H.2001. Tabir Surya dalam *Berkala Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin*. 13:36-44.
14. Tipton, D.A., Lewis, J.W., 2008, Effects of A Hindered Amine Light Stabilizer and A UV Light Absorber Used in Maxillofacial Elastomers on Human Gingival Epithelial Cells and Fibroblasts, *J. Prosthet Dent.*, 100(3): 220-31.
15. Reich, C.J., Christ, R., 1989, *Ultraviolet Light Absorbing Silicone Composition*, US. Patent, 4.868.251.
16. Deleo, V.A., and Maso. M.J.1992. Photosensitivity. In: *Moschella and Hurley Dermatology 3rded*. Philadelphia:J.W.B.Saunders Company.