



THE IMMERSION OF ACRYLIC RESIN WITH INJECTION MOULDING TECHNIQUE ON LOOSE DENTURES DIMENSIONAL CHANGE

PENGARUH PERENDAMAN RESIN AKRILIK DENGAN TEKNIK INJECTION MOULDING TERHADAP PERUBAHAN DIMENSI GIGI TIRUAN LEPAS

Endang Kusdarjanti*, Mia Laksmi L, Okti Setyowati

Department of Health, Faculty of Vocational Studies, Universitas Airlangga, Surabaya-Indonesia

ABSTRACT

Background: Acrylic resin is the most commonly used denture base material. One disadvantage is that it can absorb water that can cause changes in dimensions. Changes in the dimensions of acrylic resin are influenced by processing acrylic resin. At present injection molding techniques are known to be better than compression molding. Dimension changes due to water absorption occur in the first 7 days and interval intervals of up to 12 days. **Purpose:** this study was to determine whether immersion of acrylic resin with Injection molding techniques had an effect on changes in dimensions. **Method:** The study was conducted on acrylic resin test rods with a size of 25 mm x 25 mm x 5 mm. by using injection molding techniques. Acrylic resins are immersed in water for 24 hours, 48 hours and 12 days. Changes in dimensions are measured using a calipers with an accuracy of 0.01 mm. Statistical analysis was performed using the normality test, homogeneity test, and ANOVA test. **Results:** this study found that there was no change in dimensions of acrylic resin with water-immersed injection molding techniques 24 hours, 48 hours and 12 days. **Conclusion:** That immersion of acrylic resin in water at 24 hours, 48 hours, and 12 days with injection molding techniques did not affect changes in dimensions.

ABSTRAK

Latar belakang: Resin akrilik adalah bahan basis gigi tiruan yang paling umum digunakan. Salah satu kelemahannya yaitu, dapat menyerap air yang bias menyebabkan terjadinya perubahan dimensi. Perubahan dimensi resin akrilik dipengaruhi oleh processing resin akrilik. Saat ini teknik injection moulding diketahui lebih baik daripada compression molding. Perubahan dimensi karena penyerapan air terjadi pada 7 hari pertama dan batas intervalnya hingga 12 hari. **Tujuan:** penelitian ini untuk mengetahui apakah perendaman resin akrilik dengan teknik Injection moulding berpengaruh terhadap perubahan dimensi. **Metode:** penelitian dilakukan pada batang uji resin akrilik dengan ukuran 25 mm x 25 mm x 5 mm. dengan menggunakan teknik injection moulding. Resin akrilik direndam dalam air dengan waktu 24 jam, 48 jam, dan 12 hari. Perubahan dimensi diukur menggunakan jangka sorong dengan akurasi 0,01 mm. Analisis statistik dilakukan menggunakan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji Anova. **Hasil:** penelitian ini didapatkan bahwa tidak ada perubahan dimensi pada resin akrilik dengan Teknik injection moulding yang direndam air 24 jam, 48 jam, dan 12 hari. **Kesimpulan:** Bahwa perendaman resin akrilik di dalam air pada waktu 24 jam, 48 jam, dan 12 hari dengan teknik injection moulding tidak mempengaruhi perubahan dimensi.

Research Report
Penelitian

ARTICLE INFO

Received 24 Februari 2019

Accepted 3 Juni 2019

Online 31 Juli 2019

* Korespondensi (Correspondence):
Endang Kusdarjanti

E-mail:
endangkusdarjanti@yahoo.co.id

Keywords:

Dimensional change, Acrylic resin,
Injection molding

Kata kunci:

Injection moulding, Perubahan
dimensi, Resin akrilik

PENDAHULUAN

Basis gigi tiruan yang ideal harus memiliki beberapa sifat fisik seperti bio kompatibilitas, estetika yang baik, kekuatan transversal yang tinggi, *radiopacity*, mudah direparasi, tahan terhadap abrasi, konduktivitas termal yang tinggi, dimensi yang stabil dan akurat, serta sifat mekanis yang memadai. Tetapi sampai saat ini tidak ada satupun bahan basis gigi tiruan yang memenuhi semua syarat diatas.

Bahan basis gigi tiruan yang sering digunakan saat ini adalah *polimetil metakrilat* (PMMA), dimana bahan basis ini memiliki toksisitas yang rendah dibanding bahan yang lain (Anusavice, 2009). *Polimetil metakrilat* (PMMA) adalah salah satu bahan basis gigi tiruan yang paling umum digunakan dibidang kedokteran gigi sejak 1937. Terdapat banyak alasan untuk menggunakan PMMA jenis *heat cured*, sebagai bahan basis gigi tiruan termasuk karena estetikanya yang bagus, sedikit menyerap air, memiliki daya larut yang baik, memiliki relatif toksisitas yang kurang, mudah direparasi dan Teknik pengolahan yang sederhana (Rajae, 2014).

Pada tahun 1952 Grunewald mengatakan bahwa teknik *injection-moulding* lebih baik daripada Teknik *compression moulding*. *Injection moulding* sering digunakan karena dapat menghasilkan basis gigi tiruan dengan sifat fisik dan mekanik yang lebih baik (Gharechahi et al., 2014). Teknik *injection moulding* ini terus menerus dikembangkan untuk mengurangi kesalahan pada saat pengolahan dan untuk meningkatkan densitas resin melalui polimerisasi *layering* tanpa pengolahan kuvet. Penggunaan *prepacked liquid/kapsul bubuk*, prosedur pencampuran mekanik, dan injeksi dari campuran resin dalam kuvet khusus di bawah tekanan yang terus menerus selama pemrosesan membantu menghasilkan gigi tiruan yang homogen. Peningkatan stabilitas dimensi, kontrol yang lebih baik dari polimerisasi penyusutan (Jae Lee et al., 2003).

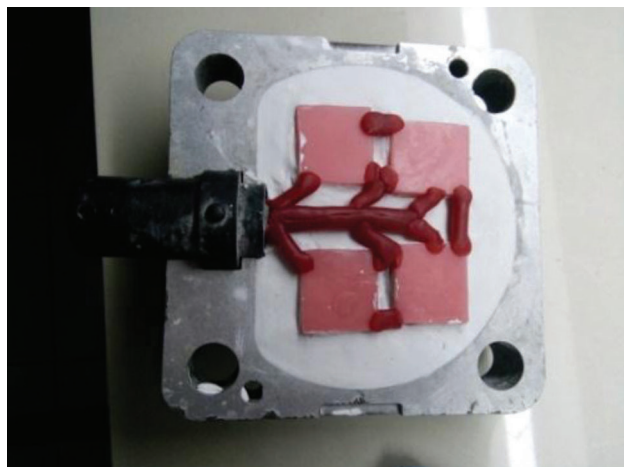
Salah satu sifat dari resin akrilik yaitu menyerap air yang menyebabkan tidak stabilnya dimensi. Ketika PMMA ditempatkan pada lingkungan basah relative sedikit menyerap air. Namun, air yang terserap ini menimbulkan efek yang nyata pada sifat mekanis dan dimensi polimer (Anusavice, 2004; Agarwal et al., 2015). Hasil penelitian Rimple tahun 2011, menjelaskan bahwa perubahan dimensi karena penyerapan air terjadi pada tujuh hari pertama. Pada hari ke-21 terjadi penstabilan dan keseimbangan penyerapan air pada resin akrilik. Maka dari itu hari ke 21-28 tidak terjadi lagi perubahan dimensi. Resin akrilik di dalam mulut akan stabil dan jika terjadi perubahan dimensi setelah waktu 3 minggu hal tersebut tidak disebabkan oleh penyerapan air tetapi dikarenakan factor klinik seperti patah karena jatuh. Pada penelitian Gharechahi tahun 2014 menjelaskan bahwa perubahan dimensi karena penyerapan air terjadi pada waktu 24 jam, 48 jam dan batas interval 12 hari (Rimple, 2011; Gharechahi et al., 2014).

Dari latar belakang tersebut diatas *injection moulding* memiliki dampak yang baik terhadap perubahan dimensi, tetapi penyerapan air yang terjadi pada resin akrilik tidak terelakkan lagi. Maka dari itu penulis ingin meneliti bagaimanakah pengaruh penyerapan air pada resin akrilik dengan teknik *Injection moulding* terhadap perubahan dimensi. Tujuan penulisan ini adalah untuk mengetahui apakah perendaman resin akrilik dengan teknik *Injection Moulding* berpengaruh terhadap perubahan dimensi.

MATERIAL DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Teknik Gigi Fakultas Vokasi Universitas Airlangga. Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratoris. Bahan penelitian resin akrilik jenis *heat cured* merek QC20 warna pink buatan AD International LTD London England, dengan jumlah sampel sebanyak 36 buah terbuat dari bahan resin akrilik, Gypsum keras (*dental stone*) merk *Moldano* buatan *Bayer Laverkusan West Germany*, air PDAM, vaselin, malam merk Cavex (Belanda), CMS (*Could Mould Seal*) Sampel berupa batang uji dengan ukuran 25mm x 25mm x 5mm, gips biru (*dental stone*), air PDAM, Bahan separasi vaselin, malam merah merk cavex, CMS (*could mould seal*).

Metode *Injection moulding* dilakukan penanaman dalam kuvet, master model ukuran 25 x 25 x 5 mm yang dilapisi malam ditanam dalam kuvet. Mengaduk gips putih yang dituang pada kuvet bawah dan meletakkan master model yang dilapisi malam ke dalam gips putih yang belum *setting*. Kemudian dirapikan dan dibiarkan hingga gips putih *setting*. Setelah itu diberi vaselin diseluruh bagian permukaan gips. Selanjutnya memasang *sprue* untuk saluran masuk bahan akrilik ke dalam *mould*.



Gambar 1. Pemasangan sprue (dokumentasi penulis)

Setelah memasang kuvet bagian atas dan dilakukan pengisian menggunakan gips biru diatas vibrator, dan ditutup menggunakan kuvet. Setelah *setting*, kuvet direndam ke dalam air mendidih selama 5-10 menit, untuk proses membuang malam, selanjutnya kuvet

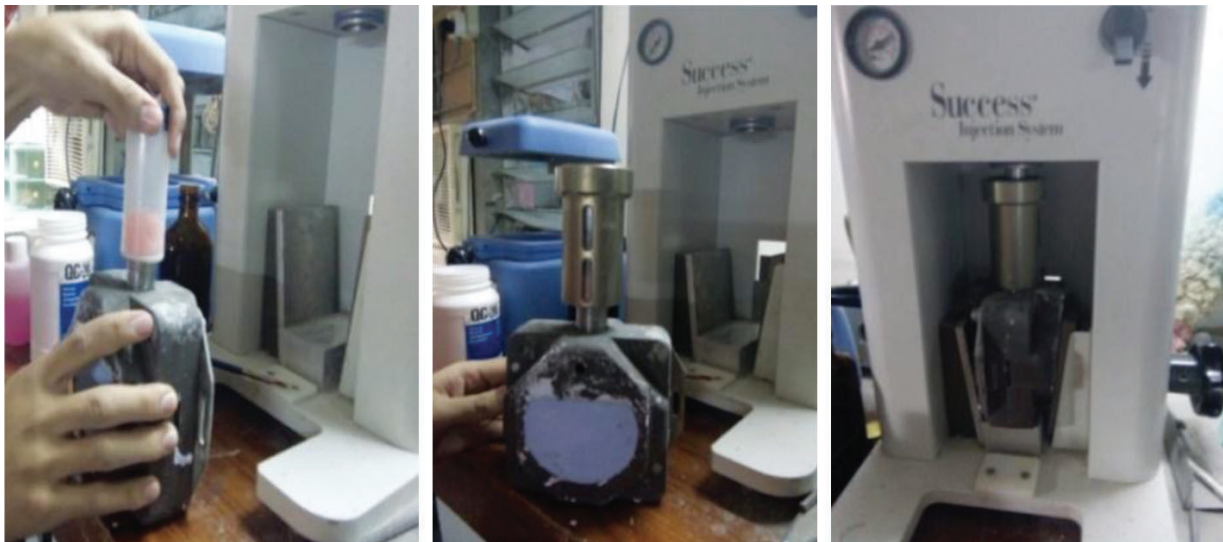
dibuka dan malam yang sudah melunak diambil. Apabila malam belum bersih, disiram menggunakan air mendidih. Setelah proses buang malam yang benar-benar bersih dari sisa malam, kemudian mengulasi *mould* dengan CMS dan setelah kuvet ditutup kembali. Langkah selanjutnya adalah menyiapkan mesin *injection* dan menyalakan kompresor. Bubuk dan cairan resin akrilik jenis *heat cured* diaduk dan dibiarkan hingga fase *dough* tercapai. Setelah itu adonan resin akrilik dimasukkan ke dalam silinder serta memasang pendorong, kemudian dimasukkan ke dalam mesin *injection* untuk dilakukan proses *packing* akrilik dan menekan tombol *press* dengan tekanan 8 bar 110 psi.

Setelah *packing* akrilik selesai, kuvet dan *press* dimasukkan ke dalam panci yang berisi air dan dilakukan perebusan hingga mendidih selama 30 menit. Setelah itu dibiarkan dingin sendiri sampai mencapai suhu kamar. Setelah dingin, kuvet atas dan bawah dibuka. Besi dan batang uji dipisahkan dari gips pelan-pelan. Selanjutnya memotong atau membuang kelebihan resin akrilik dan dilakukan perendaman di dalam air selama 24 jam, 48 jam, dan 12 hari.



Gambar 3. Batang uji kasar (dokumentasi penulis)

Pengukuran sampel setelah dilakukan perendaman dalam air kemudian dilakukan pengukuran poin dalam setiap spesimen akrilik yang ditunjukkan oleh huruf A,



Gambar 2. Teknik *injection moulding* (dokumentasi penulis)



Gambar 4. Perendaman dalam air (dokumentasi penulis)

B, C, dan D. Enam pengukuran (jarak AB, BC, CD, AD, AC, dan BD) dicatat untuk setiap spesimen akrilik. Enam pengukuran dilakukan untuk masing-masing enam dimensi dan nilai rata-rata dihitung. Perubahan dimensi spesimen resin akrilik dievaluasi dengan mengukur jarak antara titik referensi. Perubahan dimensi di resin sampel diukur menurut penelitian dilakukan oleh Baydas menggunakan kaliper digital. Norma aljabar digunakan akar kuadrat dari jumlah kuadrat dari dimensi individual (Garechahi, 2014). Prosedur pengambilan atau pengumpulan data. Proses pengambilan data dengan mencatat hasil pengukuran perubahan dimensi pada sampel. Hasil pengujian berupa data kuantitatif. Data yang diperoleh ditabulasi, kemudian dilakukan analisis uji normalitas, uji homogenitas dan Uji ANOVA.

HASIL

Dari penelitian yang telah dilakukan, didapatkan data perubahan dimensi resin akrilik jenis *heat cured* yang dibuat dengan teknik *injection moulding* terbagi dalam 4 kelompok yaitu 1 kelompok control dan 3 kelompok perlakuan dengan waktu perendaman 24 jam, 48 jam, dan 12 hari, menunjukkan hasil yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rerata dan standar deviasi jumlah sampel (mm)

| Injection Moulding | | | |
|--------------------|--------|--------|----------------|
| Kelompok | Jumlah | Rerata | Simpangan Baku |
| Kontrol | 6 | 3.5312 | 0.4814 |
| 24 jam | 6 | 3.5312 | 0.4814 |
| 48 jam | 6 | 3.5312 | 0.4814 |
| 12 hari | 6 | 3.5312 | 0.4814 |

Dari tabel diatas dapat diperoleh hasil rerata dan simpangan baku dari masing-masing kelompok. Terlihat bahwa kontrol dan di waktu perendaman 24 jam, 48 jam, dan 12 hari tidak terjadi perubahan yang signifikan

Tabel 2. Hasil uji normalitas Shapiro-Wilk Test pada perubahan dimensi resin akrilik

| Kelompok | | Shapiro-Wilk | | |
|--------------------|---------|--------------|----|------|
| | | Statistic | Df | Sig. |
| Injection Moulding | Awal | .915 | 6 | .472 |
| | 24 jam | .915 | 6 | .472 |
| | 48 jam | .915 | 6 | .472 |
| | 12 hari | .915 | 6 | .472 |

Dari tabel 2 menunjukkan bahwa data hasil seluruh kelompok penelitian mempunyai nilai probabilitas 0,472 ($P > 0.05$) berarti data pada seluruh kelompok

penelitian berdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas. Untuk mengetahui apakah data parameter laboratoris dari ke empat kelompok berasal dari populasi yang homogen dan digunakan levene test sebagai uji homogenitas pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji Homogenitas

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| .000 | 3 | 20 | 1000 |

Dari tabel 3 didapatkan hasil dari kelompok I (kontrol), kelompok II, kelompok III, dan kelompok IV, yaitu dengan nilai $P = 1,000$ ($P > 0.05$) sehingga dapat disimpulkan keempat kelompok tersebut berasal dari populasi yang homogen. Kemudian dilakukan uji Anova satu arah dengan taraf kemaknaan 5%. Hasil analisa data menggunakan uji anova satu arah dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji Anova satu arah pada perubahan dimensi resin akrilik

| | Sum of Squares | df | Mean of Square | F | Sig |
|----------------|----------------|----|----------------|------|-------|
| Between Groups | .000 | 3 | .000 | .000 | 1.000 |
| Within Groups | .046 | 20 | .002 | | |
| Total | .046 | 23 | | | |

Dengan menggunakan Anova satu arah didapatkan hasil yaitu: $F = 0,000$ dan $P = 1,000$ ($P > 0.05$), maka dapat disimpulkan tidak ada perbedaan yang bermakna dari ke 4 kelompok perlakuan tersebut.

PEMBAHASAN

Penelitian mengenai pengaruh perendaman basis resin akrilik terhadap perubahan dimensi dengan teknik *injection moulding* menunjukkan tidak adanya perubahan yang terjadi selama perendaman 24 jam, 48 jam, dan 12 hari maupun pada kontrol. Perubahan dimensi dipengaruhi oleh beberapa factor diantaranya teknik *packing* yang dipakai dan penyerapan air. Pada resin akrilik jenis *heat cured* mengandung *polimetil metakrilat* dan sejumlah kecil *etilen glikol dimetakrilat*, keduanya akan membentuk gugus fungsional berupa gugus ester, gugus ester ini diketahui dapat berikatan dengan molekul air. Jika air yang masuk terlalu banyak akan mempengaruhi ekspansi dari resin akrilik.

Basis gigi tiruan resin akrilik mengalami perubahan dimensi selama polimerisasi. Teknik *injection moulding* dilaporkan untuk mengurangi perubahan ini dan dengan demikian dapat meningkatkan sifat fisik dari basis gigitiruan (Gharechahi, 2014). Teknik *Injection Moulding*

dapat mengkompensasi penyusutan polimerisasi karena tekanan yang diberikan oleh injeksi resin akrilik. Perubahan dimensi dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya teknik *packing* yang dipakai dan penyerapan air. Pada resin akrilik jenis *heat cured* mengandung *poli metilmetakrilat* dan sejumlah kecil *etilen glikol dimetakrilat*, keduanya akan membentuk gugus fungsional berupa gugus ester, gugus ester ini diketahui dapat berikatan dengan molekul air. Jika air yang masuk terlalu banyak akan mempengaruhi ekspansi dari resin akrilik. Pada penelitian ini didapatkan hasil baik kontrol maupun perlakuan (direndam dalam air dengan waktu 24 jam, 48 jam, dan 12 hari) tidak terjadi perubahan yang bermakna. Teknik *Injection moulding* penyerapan air yang terjadi sangat sedikit. Hal ini disebabkan karena mesin *injector* pada teknik injection molding memiliki bagian mesin yang kompleks yang dapat memadatkan molekul-molekul dalam resin akrilik hingga tidak ada porus atau ruang kosong pada gugus resin akrilik, sehingga air yang masuk ke dalam molekul tersebut tidak berlebih dan dapat memperkecil terjadinya perubahan dimensi (Rimple, 2011; Kavade, 2012; Masthurah, 2013). Menurut penelitian Garechahi tahun 2014 diketahui bahwa pada perendaman resin akrilik di dalam air pada waktu 24 jam, 48 jam, dan 12 hari dengan teknik injection molding dan compression molding dihasilkan perbedaan yang signifikan yaitu, injection molding lebih baik daripada teknik *compression moulding* dikarenakan teknik *injection moulding* dapat memadatkan akrilik pada saat polimerisasi sehingga menghasilkan basis resin akrilik dengan dimensi yang stabil.

Menurut penelitian Masthurah pada tahun 2013 mengenai resin akrilik yang diolah menggunakan teknik *compression moulding* kemudian direndam pada minuman teh herbal dihasilkan bahwa terjadi perubahan yang bermakna pada perendaman. Waktu perendaman yang digunakan yaitu 1, 3, 5, dan 7 hari, diketahui bahwa semakin lama waktu perendaman semakin besar pula perubahan dimensinya. Karena pembuatannya menggunakan teknik *compression moulding* porositasnya sangat besar, sehingga resin akrilik banyak menyerap larutan teh herbal. Pada tahun yang sama Setya dkk juga melakukan penelitian perendaman dengan larutan cuka apel. Dan didapatkan adanya perubahan, tetapi pada hari ke 5 dan 7 perendaman tidak terjadi perubahan yang bermakna. Jadi perendaman di dalam air jika menggunakan teknik *injection moulding* tidak mempengaruhi perubahan dimensi sedangkan perendaman dengan minuman teh herbal dan larutan cuka apel yang menggunakan teknik *compression moulding* berpengaruh pada perubahan dimensi. Dikarenakan kandungan yang terdapat dalam minuman teh herbal dan larutan cuka apel mempengaruhi

perubahan dimensi akibat pH larutannya yang asam selain itu teknik packing juga dapat mempengaruhi besarnya perubahan dimensi.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa, perendaman resin akrilik di dalam air pada waktu 24 jam, 48 jam, dan 12 hari dengan teknik *injection moulding* tidak mempengaruhi perubahan dimensi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi terhadap penelitian ini. Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dengan pihak-pihak yang terkait dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agarwal, B., Patel, C.B.S., Kumar, A., Singh, B.P. 2015. Water Sorption and Solubility of Denture Base Resins- An Evaluation. Indian Journal Of Applied Research Vol. 5(8). Pp. 41-44.
- Anusavice, K.J. 2004. Phillips Science of Dental Materials Chapter 7. Pp. 163-169.
- Anusavice, K.J. 2009. Phillips: Science of Dental Materials. 11 th ed. Saunders: Elsevier Inc., Pp. 6-9.
- Gharechahi, J., Asadzadeh, N., Shahabian, F., et al. 2014. Flexural Strength of Acrylic Resin Denture Bases Processed by Two Different Methods. J Dent Res Dent Clin Dent Prospect Vol. 8(3). Pp. 148-152.
- Gharechahi, J., Asadzadeh, N., Shahabian, F., et al. 2014. Dimensional Changes of Acrylic Resin Denture Bases: Conventional Versus Injection-Molding Technique. Journal of Dentistry Tehran University of Medical Sciences Iran Vol. 11(4). Pp. 398- 405.
- Jae Lee, H., Kim Chang-Whe, Kim, Y.S. 2003. The Level of Residual Monomer in Injection Molded Denture Base Materials. J Korean Acad Prosthodont Vol. 41(3). Pp: 360-368.
- Kavade, M. V., Kadam, S. D. 2012. Parameter Optimization of Injection Molding of Polypropylene by using Taguchi Methodology. IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE) Vol. 4. Pp. 49-58.
- Masthurah, R. 2013. Pengaruh Perendaman Resin Akrilik *Heat Cured* Dalam Minuman Teh Herbal Terhadap Perubahan Dimensi. Electronic Thesis And Dissertation. Aceh: Universitas Syiah Kuala.
- Rajae, N., Mahroo, V., Sadaf, A. 2014. Effect of Food Simulating Agents on the Flexural Strength and Surface Hardness of Denture Base Acrylic Resins. OHDM Vol. 13(4). Pp. 1041-1047.
- Rimple, Gupta, A., Kamra, M. 2011. An Evaluation of the Effect of Water Sorption on Dimensional Stability of the Acrylic Resin Denture Bases. International Journal of Contemporary Dentistry Vol. 2(5). Pp. 43-48.