

Perbedaan Kekuatan Fleksural Flat Ortodonti Resin Akrilik SELF-CURE dengan Modifikasi Motif Bulat dan Persegi.

Nadya Ayustia, Setiadi Warata Logamarta, Dian Noviyanti Agus Imam

Jurusan Kedokteran Gigi
Fakultas Kedokteran Universitas Jenderal Soedirman
Purwokerto, Indonesia

ABSTRAK

Plat ortodonti umumnya tidak memiliki motif namun plat ini memiliki nilai estetik yang kurang menarik khususnya bagi pasien anak-anak dan remaja. Plat ortodonti yang dimodifikasi dengan pemberian motif saat ini dikembangkan untuk memotivasi pasien agar lebih kooperatif dalam menggunakan peranti tersebut sehingga dapat meningkatkan keberhasilan perawatan. Motif yang umum diaplikasikan adalah bulat dan persegi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan kekuatan fleksural pada plat ortodonti resin akrilik self-cure menggunakan metode spray-on yang dimodifikasi dengan atau tanpa pemberian motif berbentuk bulat dan persegi. Spesimen sebanyak 27 plat ($n=9$) resin akrilik self-cure dengan ukuran $65 \times 10 \times 2,5$ mm dibagi menjadi 3 kelompok yaitu kelompok I (plat ortodonti bermotif bulat), kelompok II (plat ortodonti bermotif persegi), dan kelompok III (plat ortodonti tanpa motif) sebagai kontrol. Uji kekuatan fleksural dilakukan menggunakan Universal Testing Machine. Nilai rerata kekuatan fleksural tiap kelompok sebagai berikut 46,06 MPa (Kelompok I), 35,59 MPa (Kelompok II), dan 77,11 MPa (Kelompok III). Analisis data menggunakan One-Way ANOVA dan Post-Hoc LSD. Terdapat perbedaan kekuatan fleksural yang signifikan antarkelompok ($p < 0,05$). Kesimpulan, modifikasi dengan pemberian motif berbentuk bulat maupun persegi dapat menurunkan nilai kekuatan fleksural pada plat ortodonti resin akrilik self-cure namun kekuatan fleksural yang dimiliki oleh plat bermotif bulat lebih baik dibandingkan plat bermotif persegi.

Kata kunci: plat ortodonti bermotif, resin akrilik self-cure, kekuatan fleksural

Flexural Strength Difference Of SELF-CURE Acrylic Resin Orthodontic Baseplate Modified By Round and Square Motive

ABSTRACT

Orthodontic baseplate generally don't have any motive. However, these baseplate has a less attractive esthetic value

Korespondensi:

Nadya Ayustia
Email: nadyaayustya@gmail.com

especially for the treatment of children and teenagers. Orthodontic baseplate that modified by motive are currently being developed to motivate the patient to be more cooperative in using these appliance so it can increase the success of the treatment. Motive that generally applied were round and square. Aim, to analyze the flexural strength difference of self-cure acrylic resin orthodontic baseplate with spray-on method with or without modified by round and square motive. 27 plates (n=9) of self-cured acrylic resin with size 65x10x2,5 mm were divided into 3 groups. Group I (orthodontic baseplate modified by round motive), group II (orthodontic baseplate modified by square motive), and group III (orthodontic baseplate without giving any motive) as control group. Flexural strength test was carried out using Universal Testing Machine. Mean value of all groups were 46,06 MPa (Group I), 35,59 MPa (Grup II), and 77,11 MPa (Group III). Data analyzed using One-Way ANOVA and Post-Hoc LSD. Results, there were significant differences in the flexural strength among all groups ($p < 0,05$). Conclusion, modification by giving round and square motive can decrease the flexural strength of self-cure acrylic resin orthodontic baseplate. Orthodontic baseplate modified by round motive was far superior than square motive.

Keywords: *modified orthodontic baseplate, self-cure acrylic resin, flexural strength*

PENDAHULUAN

Peranti ortodonti berdasarkan pemakaiannya dapat digolongkan menjadi peranti cekat dan peranti lepasan.¹ Peranti lepasan adalah peranti yang dapat dipasang maupun dilepas sendiri oleh pasien.² Peranti lepasan lebih sering digunakan oleh pasien anak-anak dan remaja pada periode gigi desidui dan gigi bercampur (mixed dentition) selama masa perkembangan dentoalveolar karena pada periode tersebut, praktisi dapat mengandalkan pertumbuhan tulang dan pergerakan erupsi gigi untuk menggerakkan

gigi dan mengoreksi maloklusi ringan yang hanya membutuhkan gerakan tipping sederhana.³ Peranti lepasan terdiri dari beberapa komponen salah satu komponen utamanya adalah plat ortodonti (baseplate).⁴

Plat ortodonti terbuat dari bahan resin akrilik. Proses polimerisasi pada resin akrilik dapat dibedakan menjadi 3 jenis yaitu resin akrilik heat-cure, resin akrilik light-cure, dan resin akrilik self-cure. Resin akrilik self-cure merupakan material yang paling umum digunakan pada pembuatan plat ortodonti lepasan, meskipun sering digunakan resin akrilik self-cure juga memiliki kelemahan yaitu derajat polimerisasi yang rendah dan monomer residual yang tinggi. Kedua hal tersebut menyebabkan plat ortodonti memiliki sifat mekanis yang rendah sehingga plat ortodonti menjadi mudah patah. Patahnya plat ortodonti biasanya diakibatkan oleh rendahnya ketahanan fraktur yang ditinjau dari kekuatan fleksural. Kekuatan fleksural merupakan beban maksimum yang dapat diterima suatu bahan sebelum patah dengan memberikan beban secara beraturan pada bagian tengah suatu bahan yang ditumpu di kedua ujungnya.⁵⁻⁷

Plat ortodonti umumnya tidak memiliki motif (bersifat polos) dan hanya mengandung satu pigmen warna serupa dengan warna rongga mulut. Plat ini memiliki nilai estetik yang kurang menarik khususnya bagi pasien anak-anak dan remaja. Modifikasi pada plat ortodonti dengan pemberian motif tertentu dikembangkan dengan tujuan meningkatkan nilai estetik dari peranti lepasan. Hal tersebut diharapkan dapat memotivasi pasien yang sebagian besar adalah anak-anak dan remaja agar lebih tertarik, kooperatif, dan disiplin dalam menggunakan peranti tersebut sehingga keberhasilan perawatan dapat tercapai secara maksimal.³

Motif pada plat ortodonti diperoleh dari hasil penggabungan dua atau tiga bahan resin akrilik self-cure yang mengandung pigmen warna kontras yang berbeda sehingga membentuk motif atau pola sambungan yang diinginkan. Beberapa jenis pola sambungan yang sering digunakan pada plat yaitu pola sambungan rabbet joint dan

round joint. Rabbet joint merupakan jenis pola sambungan yang membentuk sudut-sudut tajam pada persambungannya dan round joint merupakan jenis pola sambungan yang berbentuk bulat serta tidak memiliki sudut tajam pada persambungannya. Kedua pola sambungan ini dapat diterapkan dalam bentuk dasar berupa bulat dan persegi.⁸ Penelitian ini dilakukan dengan tujuan menganalisa perbedaan kekuatan fleksural pada plat ortodonti resin akrilik self-cure menggunakan metode spray-on dengan motif bulat dan persegi yang berbeda warna.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris murni dengan rancangan penelitian berupa post test only control group design. Subjek penelitian dibagi menjadi 3 kelompok, masing-masing kelompok berjumlah 9 plat resin akrilik self-cure. Kelompok I: plat ortodonti bermotif bulat, kelompok II: plat ortodonti bermotif persegi, kelompok III: kontrol, plat ortodonti tanpa motif. Sampel akrilik berbentuk persegi panjang dengan ukuran 65x10x2,5 mm, ukuran ini disesuaikan dengan spesifikasi ADA no 12 (1999).

Sampel dibuat menggunakan cetakan dengan bahan dasar berupa stainless steel. Pada pembuatan sampel kelompok I, bagian tengah cetakan ditambahkan tonjolan berbentuk bulat dengan diameter 6,8 mm dan tinggi 2,5 mm. Sementara pada pembuatan sampel kelompok II, bagian tengah cetakan ditambahkan tonjolan berbentuk persegi dengan ukuran sisi 6 mm dan tinggi 2,5 mm. Untuk membuat sampel pada kelompok I dan II, dilakukan proses packing pada cetakan yang telah diolesi dengan cold mould seal. Proses packing dilakukan menggunakan metode spray-on dan melalui prosedur layering. Tiap sampel plat ortodonti bermotif, dilakukan 2 kali proses packing. Proses packing pertama dilakukan untuk mengisi bagian luar motif. Bahan yang digunakan adalah resin akrilik self-cure dengan polimer berwarna clear sebanyak 3 g dan monomer berwarna pink sebanyak 1 ml. Proses packing

kedua dilakukan untuk mengisi bagian dalam motif. Bahan yang digunakan adalah resin akrilik self-cure dengan polimer berwarna clear sebanyak 1 g dan monomer berwarna hijau sebanyak 0,3 ml. Polimerisasi sampel dilakukan segera tiap kali proses packing selesai. Prosedur polimerisasi dilakukan selama 20 menit menggunakan waterbath pada temperatur $23 \pm 5^\circ\text{C}$. Selanjutnya, dilakukan proses finishing dan polishing pada sampel yang telah dikeluarkan dari cetakan. Sampel kemudian direndam dalam akuades dan dimasukkan ke dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam.

Uji kekuatan fleksural dilakukan menggunakan Universal Testing Machine (Controlab TN20MD, France) dengan laju tekan 20 mm/menit dan jarak tumpuan 50 mm. Kekuatan fleksural ditentukan dengan rumus:

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

Keterangan:

- S : Kekuatan Fleksural (Mpa)
- I : Jarak Antar Tumpuan (mm)
- P : Beban (N)
- b : Lebar Spesimen (mm)
- d : Ketebalan Spesimen (mm)

Data hasil uji kekuatan fleksural selanjutnya dianalisis menggunakan uji One-Way ANOVA untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan kekuatan fleksural yang bermakna dari ketiga kelompok uji. Apabila terdapat perbedaan yang signifikan, dilanjutkan dengan uji Post-Hoc LSD.

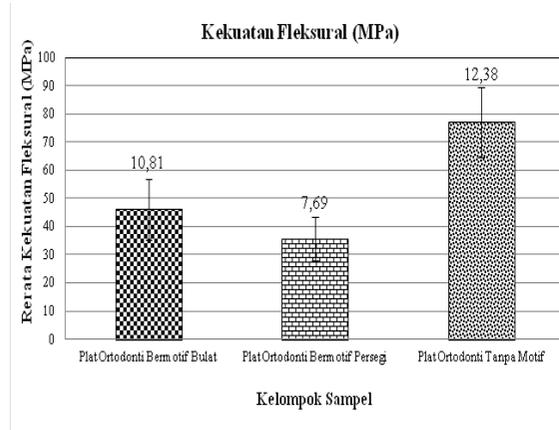
HASIL

Nilai rerata dan standar deviasi dari kekuatan fleksural pada seluruh kelompok sampel dapat dilihat pada Gambar 1.

Data pada Gambar 1 menunjukkan kelompok dengan nilai rerata kekuatan fleksural tertinggi adalah pada kelompok III (plat ortodonti tanpa motif) yaitu sebesar 77,11 MPa, diikuti dengan kelompok I (plat ortodonti bermotif bulat) yaitu sebesar 46,04 MPa. Sementara kelompok dengan nilai rerata kekuatan fleksural terendah adalah pada kelompok II (plat ortodonti bermotif

persegi) yaitu sebesar 35,59 MPa.

Gambar 1. Rerata dan standar deviasi kekuatan fleksural pada resin akrilik self-cure yang dimodifikasi dengan pemberian motif berbentuk bulat dan persegi



Data nilai kekuatan fleksural kemudian dilakukan pengujian secara statistik meliputi uji normalitas menggunakan uji Saphiro-Wilk karena jumlah sampel kurang dari 50 dan uji homogenitas menggunakan uji Levene's test.

Data yang terdistribusi normal dan homogen selanjutnya dianalisa menggunakan uji One-Way ANOVA dan uji lanjut berupa Post-Hoc LSD. Pada uji One-Way ANOVA menunjukkan nilai p sebesar 0,000 ($p < 0,05$) sehingga dapat dinyatakan bahwa terdapat perbedaan bermakna antara kekuatan fleksural dalam seluruh kelompok. Hasil analisis Post-Hoc LSD menunjukkan adanya perbedaan bermakna antar kelompok uji ($P < 0,05$).

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian ini terlihat bahwa terdapat perbedaan nilai kekuatan fleksural yang signifikan pada setiap kelompok. Hal ini menunjukkan bahwa modifikasi berupa pemberian motif dapat berpengaruh terhadap kekuatan fleksural pada plat ortodonti resin akrilik self-cure.

Hasil uji Post-Hoc LSD pada penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan bermakna antara kelompok I (plat ortodonti bermotif bulat) dengan kelompok II (plat ortodonti bermotif persegi). Kelompok II

(plat ortodonti bermotif persegi) diketahui memiliki kekuatan fleksural yang paling rendah dibandingkan dengan kelompok lainnya. Hal ini disebabkan karena motif persegi yang terdapat pada plat ortodonti merupakan hasil penerapan dari jenis pola sambungan berupa rabbet joint. Motif atau pola sambungan ini memiliki permukaan sudut yang lebih tajam pada tiap tepi persambungan warnanya. Saat plat diberi beban maka plat tersebut akan menerima gaya berupa tekanan. Adanya sudut-sudut tajam pada plat ortodonti bermotif persegi menyebabkan konsentrasi tegangan yang terdapat pada penampang tersebut menjadi meningkat dan mengakibatkan tekanan yang diterima lebih terkonsentrasi pada area yang bersudut tajam. Hal ini mengakibatkan distribusi tekanan yang diterima menjadi tidak merata dan penampang tersebut akan bersifat lebih rapuh (fragile) sehingga tidak dapat menerima beban dengan baik, dengan demikian plat akan lebih mudah patah dan kekuatan fleksuralnya pun menjadi lebih rendah.⁸

Nilai kekuatan fleksural yang terjadi pada kelompok I (plat ortodonti bermotif bulat) lebih tinggi dibandingkan dengan nilai kekuatan fleksural pada kelompok II (plat ortodonti bermotif persegi), hal ini disebabkan karena motif bulat yang terdapat pada plat ortodonti merupakan hasil penerapan dari jenis pola sambungan berupa round joint. Motif atau pola sambungan tersebut membentuk pola dasar berupa lingkaran serta tidak memiliki sudut khususnya sudut-sudut tajam pada bagian tepi persambungan warnanya. Hal tersebut menyebabkan saat plat diberi beban maka tekanan yang diterima oleh plat dapat didistribusikan secara lebih merata keseluruh permukaan plat sehingga plat mampu untuk menahan beban dengan lebih baik dan menghasilkan kekuatan fleksural yang lebih baik dibandingkan dengan plat ortodonti bermotif persegi. Hal ini sesuai dengan penelitian Sharma dkk, yang menyatakan bahwa plat dengan pola sambungan atau motif yang tidak bersudut (motif berbentuk bulat) dapat menghasilkan kekuatan fleksural yang lebih

baik dibandingkan dengan plat yang memiliki pola sambungan atau motif yang bersudut (motif berbentuk persegi).⁸⁻⁹

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kelompok plat ortodonti yang dimodifikasi dengan pemberian motif (kelompok I dan II) memiliki kekuatan fleksural yang lebih rendah dibandingkan dengan kelompok plat ortodonti tanpa motif (kelompok III) yang merupakan kelompok kontrol. Kelompok plat ortodonti yang dimodifikasi dengan pemberian motif (kelompok I dan II) juga memiliki nilai kekuatan fleksural yang lebih rendah dibandingkan dengan nilai standar kekuatan fleksural menurut ISO 1567: 1999. Nilai standar kekuatan fleksural menurut ISO 1567: 1999 yaitu sebesar 60 MPa. Berdasarkan hal tersebut, dapat diketahui bahwa memodifikasi plat ortodonti resin akrilik self-cure dengan pemberian motif secara signifikan dapat menurunkan kekuatan fleksural dari plat tersebut. Meskipun demikian, plat ortodonti yang dimodifikasi dengan pemberian motif masih dapat diterima penggunaannya dalam perawatan ortodonti. Hal ini disebabkan karena plat ortodonti bermotif memiliki nilai estetik yang lebih tinggi dibandingkan dengan plat ortodonti yang umumnya berkembang dimasyarakat. Hal tersebut dapat memicu dan memotivasi pasien yang sebagian besar adalah anak-anak dan remaja agar lebih tertarik, kooperatif, dan disiplin dalam menggunakan peranti tersebut sehingga keberhasilan perawatan pun dapat tercapai secara maksimal. Namun dalam pembuatan plat ortodonti yang dimodifikasi dengan pemberian motif, penggunaan motif dengan bentuk yang tidak bersudut dapat menjadi pilihan yang tepat untuk mendapatkan kekuatan fleksural yang lebih baik.³

SIMPULAN

Modifikasi dengan pemberian motif berbentuk bulat maupun persegi dapat menurunkan nilai kekuatan fleksural pada plat ortodonti resin akrilik self-cure. Motif dengan tepi sambungan tidak menyudut dapat menjadi pilihan yang tepat dalam pembuatan plat ortodonti resin akrilik self-

cure yang dimodifikasi dengan pemberian motif karena dapat memberikan kekuatan fleksural yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sakinah, N., Wibowo, D., Helmi, Z.N., 2016, Peningkatan Lebar Lengkung Gigi Rahang Atas melalui Perawatan Ortodonti Menggunakan Sekrup Ekspansi, *Dentin J Ked Gi*, 1(1): 83-87.
2. Foster, T.D. 2011. *Buku Ajar Ortodonti*. ed. 3. EGC. Jakarta. h.240.
3. Telles, V., Brito, R.M.F., Jurach, E.M., Nojima, L.I., 2009, Assessment of Flexural Strength of Two Self-Curing Acrylic Resins Containing Pigment, *Braz J Oral Sci*. 8(3): 137-140.
4. Hisanah, T.S., Kusuma, F.D.K., Wibowo, D., 2017, Perbandingan Daya Lenting terhadap Jarak Posisi Koil Pegas Jari dari Basis Akrilik, *Dentin J Ked Gi*, 1(1): 106-110.
5. Goenharto, S., 2016, Bahaya Bagi Teknisi Dental Laboratorium pada Pembuatan Peranti Ortodonti Lepas, *Jurnal PDGI*, 65(1): 6-11.
6. Wally, Z.J., Al-Khafagy, M.T., Al-Musawi, R.M., 2014, The Effect of Different Curing Time on the Impact Strength of Cold and Hot-Cure Acrylic Resin Denture Base Material, *Med J Babylon*, 11(1): 188-194.
7. Hafid, I.R., Sudiby, Harniati, E.D., 2018, Kekuatan Transversal Termoplastik Nilon Pasca Perendaman Teh, Kopi, dan Minuman Isotonik, *Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Unimus*, Vol.1:12-19.
8. Mahajan, H., Chandu, G.S., Mishra, S.K., 2014, An In Vitro Study of the Effect of Design of Repair Surface on the Transverse Strength of Repaired Acrylic Resin Using Autopolymerizing Resin, *Niger J Clin Pract*, 17(1): 38-42.
9. Sharma, A., Batra, P., Vasudeva, K., Kaur, R., 2012, Influence of Repair Material, Surface Design And Chemical Treatment On The Transverse Strength Of Repaired Denture Base, *Indian J Dent Sci*, 4(4): 23-26.