

Evaluasi Pergerakan Gigi Insisif Menggunakan Desain Alat Ortodonsi Terbaru dengan Gaya Mekanis yang Berbeda

Hafiedz Maulana

Bagian Biomedik, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember

Abstract

The purpose of orthodontic treatment is to correct dental malocclusion, which involved periodontal tissue remodeling process. Removable orthodontic appliance application was resulted a tipping tooth movement. Therefore, this research will develop a new orthodontic appliance design which is expected to generate closely to bodily tooth movement. The aim of this study was to evaluate the incisor tooth movement using a new orthodontic appliance design with different mechanical force applications. 28 Wistar rats were divided into 4 groups, a control group without orthodontic appliances (K), experimental group with 10 grams force (grf) of orthodontic appliances (P1), 20 grf (P2), and 30 grf (P3). Incisor distance measurement and roentgenogram evaluation were performed after seven days of orthodontic appliances application. The results of this study showed that the largest distance of incisor seen in P3 group and there is not a statistically significant difference between P1 and P2. Roentgenogram evaluation shows that all of orthodontic appliance force produced a bodily tooth movement.

Key words: Orthodontic tooth movement, orthodontic appliance, mechanical force.

Korespondensi (Correspondence): Hafiedz Maulana. Bagian Biomedik, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember. Email : hafiedz.drg@gmail.com

Pergerakan gigi secara ortodonsi diperoleh melalui remodeling jaringan periodontal sebagai respons terhadap adanya gaya mekanis pada gigi geligi.¹ Secara umum, gaya ortodonsi dikategorikan sebagai gaya "ringan" atau "berat" dan diasumsikan bahwa gaya ringan lebih lembut dan karena itu bersifat lebih fisiologis daripada gaya yang berat.²

Gaya mekanis yang diterima oleh gigi diperoleh melalui aktifasi dari alat ortodonsi lepasan dan cekat. Desain alat ortodonsi diduga berpengaruh terhadap tipe pergerakan gigi secara ortodonsi. Tipe pergerakan gigi oleh karena aplikasi alat ortodonsi lepasan yaitu tipe pergerakan *tipping*.³ Berbagai desain alat ortodonsi pada gigi insisif telah dikembangkan pada beberapa studi terdahulu. Desain yang telah dikembangkan antara lain *expansion spring* dan *modification spring*.^{4,5}

Penelitian terdahulu sebagian besar mempelajari pengaruh aplikasi gaya ortodonsi yang berbeda terhadap tingkat pergerakan gigi, namun sedikit yang membahas mengenai pengaruh desain alat ortodonsi terhadap tipe pergerakan gigi yang dihasilkan. Meskipun menggunakan alat ortodonsi lepasan, diharapkan dapat menghasilkan pergerakan gigi yang lebih mengarah pada pergerakan gigi secara *bodily*.

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat disusun permasalahan bagaimana tipe pergerakan gigi insisif menggunakan desain alat ortodonsi terbaru dengan aplikasi gaya mekanis yang berbeda.

METODE PENELITIAN

Tikus wistar jantan 250 – 300 gr sebanyak 28 ekor, dibagi menjadi 4 kelompok : kelompok kontrol (K), kelompok perlakuan (P1, P2, P3) dengan alat ortodonsi sebesar 10, 20, 30 grF, Aklimatisasi terhadap lingkungan kandang selama 7 hari dan diberi pakan standar 30 gram per hari dan minuman air mineral (Aqua) *ad libitum*.

Alat Ortodonsi

Desain alat ortodonsi berupa kawat *stainless steel* diameter 0.012 inci dengan koil sederhana diameter 2 mm, sudut antara lengan kawat dengan sumbu alat sebesar 10°, 15° dan 20°, dan panjang lengan kawat 10 mm. Ujung lengan kawat di pasang pada *matrix band* (2 x 2 mm) berbentuk cincin dengan diameter 2 mm, yang akan digunakan sebagai penyelubung dan retensi pada gigi tikus (Gambar 1). Pengukuran gaya alat ortodonsi dilakukan dengan menggunakan desain model gaya *tool ANSYS ver. 14.5*, yang selanjutnya dikonfirmasi dengan alat pengukur tekanan *The Richmond Orthodontics Stress and Tension Gauge* yang diletakkan pada papan model pengukur gaya alat ortodonsi.

Anestesi *Ketamine HCl* dengan dosis 10 mg/Kg berat badan secara *intraperitoneum*. Gigi insisif rahang atas di preparasi di sebelah mesial menggunakan *metal strip*. Alat ortodonsi dipasang pada gigi insisif rahang atas secara tegak lurus dengan sumbu gigi, serta sumbu alat ortodonsi yang berimpit sejajar dengan garis median gigi. Stabilisasi alat ortodonsi menggunakan semen glass ionomer tipe IX. Lama pemasangan alat ortodonsi pada masing-masing kelompok adalah 7 hari.

Pengukuran Jarak antara Gigi Insisif dan Gambar Rontgenogram Pergerakan Gigi

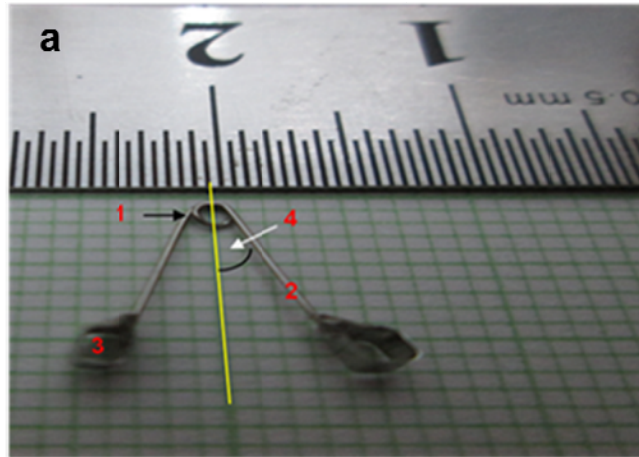
Hewan coba dieutanasia menggunakan anestesi eter dan alat ortodonsi dilepas. Pengukuran jarak antar gigi insisif dilakukan disebelah mesial pada bagian insisal dan pada bagian servikal menggunakan *Digital caliper*. Dilakukan pemotongan pada bagian kepala dan separasi rahang atas dan dilakukan foto *rontgen* dalam kondisi sampel yang terfiksasi

Analisis Data

Data yang diperoleh meliputi jarak antar gigi insisif yang selanjutnya dianalisis menggunakan uji t dengan SPSS 20.0.

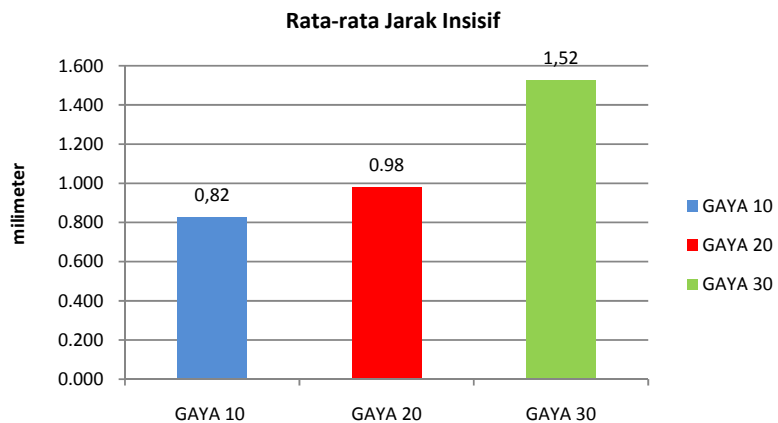
HASIL

Gaya 30 grF menghasilkan jarak insisif (1,52) yang lebih besar dari pada gaya 10 (0,82) dan 20 grF (0,98). Terdapat perbedaan yang signifikan antara gaya 30 grF dengan gaya 10 dan 20 grF (Gambar 2). Pada gambaran rontgenogram menunjukkan bahwa semua gaya menyebabkan gigi bergerak *bodily* (Gambar 3).



Gambar 1. Desain alat ortodonsi.

a. Desain alat ortodonsi. (1) diameter koil 2 mm (2) panjang lengan kawat 10 mm, (3) cincin panjang 2 mm dan (4) sudut lengan kawat dengan sumbu alat.



Gambar 2. Diagram batang rata-rata jarak insisif.

* : berbeda signifikan dengan gaya 10 dan 20 grF.



Gambar 3. Rontgenogram pergerakan gigi insisif. Pergerakan gigi insisif pada gaya 10 grF (A), gaya 20 grF (B), dan gaya 30 grF (C) menunjukkan kesejajaran dengan garis median rahang (anak panah kuning).

PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa jarak insisif terbesar terdapat pada kelompok P3 (30 grF), serta tidak terdapat perbedaan jarak insisif antara kelompok P1 (10 grF) dengan P2 (20 grF). Hasil pemeriksaan rontgenogram menunjukkan bahwa semua besar gaya menghasilkan pergerakan yang bodily.

Menurut Schwarz (1932), gaya yang besarnya di bawah gaya optimum tidak menghasilkan reaksi, sedangkan gaya yang berat mengakibatkan nekrosis jaringan (*undermining resorption*), sehingga mencegah terjadi proses *frontal resorption* tulang alveolar.⁶ Ketika gaya ditingkatkan di atas gaya optimal, tingkat pergerakan gigi menurun dan akhirnya gigi tidak bergerak.⁷

Quinn dan Yoshikawa (1985) berhipotesis bahwa dibutuhkan gaya dengan ambang batas tertentu untuk menggerakkan gigi, semakin besar gaya yang diaplikasikan akan menyebabkan peningkatan pergerakan gigi maksimum dan apabila gaya yang diaplikasikan sangat besar (berlebihan) akan menyebabkan penurunan tingkat pergerakan gigi.⁸ Houston dan Tulley (1986) menyatakan bahwa gaya 30 grF pada gigi manusia dengan satu akar akan menyebabkan pergerakan tipping.⁹ Sedangkan Kuitert *et al.* (1988) dan van de Velde *et al.* (1988) gaya 50 grF pada gigi insisivus kelinci menyebabkan terjadi perubahan patologis di jaringan periodontal.^{10,11}

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian terdahulu, dimana peningkatan gaya ortodonsi menyebabkan peningkatan pergerakan gigi.¹²⁻¹⁴ Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pergerakan gigi berhubungan dengan kekuatan gaya magnitudo, tapi kenaikan secara total pergerakan gigi tidak sama dengan peningkatan kekuatan gaya magnitudo.

Terdapat banyak laporan mengenai efek kekuatan magnitudo di pergerakan gigi. Kohno *et al.* (2002) meneliti tingkat pergerakan gigi dengan gaya ortodontik 1, 2, 3, 6, 6.5, dan 10 grF selama 14 hari untuk menggerakkan gigi geraham tikus. Mereka

menunjukkan bahwa pergerakan gigi bergantung pada kekuatan besar aplikasi gaya ini.¹⁵ King *et al.* (1991) menunjukkan bahwa efektivitas pergerakan gigi geraham tikus berkisar antara 20 hingga 40 grF, dan kecepatan pergerakan gigi tidak meningkat dengan gaya lebih dari 40 gr.¹⁶

Kesimpulan penelitian ini adalah bahwa semakin besar gaya ortodonsi yang diaplikasikan akan menghasilkan jarak antar gigi insisif yang semakin besar. Gaya ortodonsi 10, 20 dan 30 grF menghasilkan pergerakan *bodily*

DAFTAR PUSTAKA

1. Wise GE dan King GJ. Mechanisms of Tooth Eruption and Orthodontic Tooth Movement. *J Dent Res* 2008; 87: 414-43.
2. Krishnan V dan Davidovitch Z. Cellular, Molecular, and Tissue Reactions to Orthodontic Force. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2006; 129(4): 469e1-e23.
3. Muir JD dan Reed RT. *Tooth movement with removable appliances*. England: Pitman Publishing. 1979: pp. 71-81.
4. Kilic N, Oktay H, dan Ersoz M. Effects of Force Magnitude on Tooth Movement: An Experimental Study in Rabbits. *European Journal of Orthodontics* 2010; 32: 154-158.
5. Mirzakouchaki B, Firoozi F, dan Shahrbar S. Effect of Psychological Stress on Orthodontic Tooth Movement in Rats. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2011; 16 (2): 85-91.
6. Schwarz AM. Tissue Changes Incident to Orthodontic Tooth Movement. *Int J Orthod* 1932; 18: 331-52.
7. Storey E dan Smith R. Force in Orthodontics and Its Relation to Tooth Movement. *Aust Dent J* 1952; 56: 11-8.

8. Quinn RS dan Yoshikawa DK. A Reassessment of Force Magnitude in Orthodontics. *American Journal of Orthodontics* 1985; 88: 252-260.
9. Houston WJB dan Tulley WJ. *A Textbook of Orthodontics*. IOP Publishing Ltd, Bristol, 1986. pp. 194-202
10. Kuitert RB, van de Velde JP, Hoeksma JB, Prahl-Andersen B. Tissue Changes in The Rabbit Periodontal Ligament During Orthodontic Tooth Movement. *Acta Morphologica Neerlando-Scandinavica* 1988; 26: 191-206.
11. van de Velde J P, Kuitert R B, van Ginkel F C, Prahl-Andersen B. Histologic Reactions in Gingival and Alveolar Tissues During Tooth Movement in Rabbits. *European Journal of Orthodontics* 1988; 10: 296-308
12. Mitchell D L, Boone R M, Ferguson J H. Correlation of Tooth Movement with Variable Forces in The Cat. *Angle Orthodontist* 1973; 43: 154-161
13. Storey E. The nature of tooth movement. *American Journal of Orthodontics* 1973; 63: 292-314
14. Andreasen G F, Zwanziger D. A Clinical Evaluation of the Differential Force Bracket Concept as Applied to The Edgewise Bracket. *American Journal of Orthodontics* 1980; 78: 25-40
15. Kohno T, Matsumoto Y, Kanno Z, Warita H, Soma K. Experimental Tooth Movement under Light Orthodontic Forces: Rates of tooth Movement and Changes of The Periodontium. *J Orthod.* 2002; 29: 129-135.
16. King GJ, Keeling SD, McCoy EA, Ward TH. Measuring Dental Drift and Orthodontic Tooth Movement in Response to Various Initial Forces in Adult Rats. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1991; 99: 456-465.