

Pengaruh Suhu 15°C, 37°C, 45°C Terhadap Diameter Kawat Ortodontik 0,6 mm Stainless Steel Pada Alat Ortodontik Lepas

The Effect of Temperature 15°C, 37°C, 45°C to The orthodontic Wire's Diameter 0,6 MM Stainless Steel To orthodontic Tools

Tita Ratya Utari¹

Kemal Fadhillah Adityatama²

Dosen PSKG FKIK UMY¹, Mahasiswa PSKG UMY²

Abstract: *Orthodontic is a type of treatment in dentistry to obtain aesthetically good dentofacial appearance by removing the arrangement of dense teeth, correcting deviations in the teeth, correcting the relationship between the incisors of the teeth and creating a good occlusion relationship. One component of the tool used in orthodontic treatment is orthodontic wire. There are several types of orthodontic wires that can be used including nickel titanium, stainless steel, CuNiTi, and titanium beta. Each wire has different characteristics. Stainless steel orthodontic wire is the most commonly used wire currently in orthodontic treatment. Orthodontic appliances are used inside the oral cavity most of the time, there are many influences in the oral cavity such as saliva and mouth temperature as well as from outside the mouth such as drinks and food with hot and cold temperatures all of which can affect the removable orthodontics tool used in the mouth. The purpose of this study was to determine whether or not the effect of temperature changes on the dimensions of stainless steel orthodontic wire.*

The type of research conducted in this study is experimental laboratory. The number of samples in this study were 20, divided into 4 groups. The data collection technique in this study is by comparing before and after treatment on the sample. The test statistic used is crucifix wallis..

The results of this study indicate a significant difference in temperature in each group, with a value of $p = (p < 0.05)$. based on the results of these studies it can be concluded that there is an influence of temperature 15 ° c, 37 ° c, 45 ° c to diameter of the orthodontic wire 0.6 mm stainless steel on the removable orthodontic appliance.

Keywords : *Keywords: Removable orthodontic wire, temperature, wire's diameter.*

Abstrak: Perawatan ortodonti adalah salah satu jenis perawatan yang dilakukan dalam bidang kedokteran gigi untuk mendapatkan penampilan dentofasial yang baik secara estetika dengan menghilangkan susunan gigi geligi yang berjejal, mengoreksi penyimpangan pada gigi-geligi, mengoreksi hubungan antar insisal gigi dan menciptakan hubungan oklusi yang baik. Salah satu komponen alat yang digunakan dalam perawatan ortodontik yaitu kawat ortodonti. Terdapat beberapa jenis kawat ortodonti yang dapat dipakai antara lain nickel titanium, stainless steel, CuNiTi, dan beta titanium. Masing-masing kawat memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Kawat ortodonti stainless steel merupakan kawat yang paling sering digunakan saat ini dalam perawatan ortodonti. Alat ortodontik dipakai di rongga mulut sepanjang waktu, di dalam rongga mulut ada banyak pengaruh seperti PH saliva dan suhu mulut begitu juga dari luar mulut seperti minuman dan makanan dengan suhu yang panas dan dingin semua itu dapat mempengaruhi alat orto lepasan yang digunakan didalam mulut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh perubahan suhu terhadap dimensi kawat ortodontik stainless steel.

Jenis penelitian yang dilakukan pada penelitian ini adalah penelitian laboratorium yang bersifat eksperimental laboratoris. Jumlah sampel dalam penelitian ini adalah 20 masing-masing dibagi menjadi 4 kelompok. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini yaitu dengan cara melakukan perbandingan sebelum dan sesudah perlakuan pada sampel. Uji statistik yang digunakan yaitu kruskall wallis.

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan suhu yang signifikan pada tiap kelompok, dengan nilai $p = (p < 0.05)$. Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa adanya pengaruh suhu 15°C , 37°C , 45°C terhadap diameter kawat ortodontik 0,6 mm stainless steel pada alat ortodontik lepasan.

Kata kunci : Kawat ortodontik lepasan, suhu, diameter kawat.

PENDAHULUAN

Perawatan ortodonti adalah salah satu jenis perawatan yang dilakukan dalam bidang kedokteran gigi untuk mendapatkan penampilan dentofasial yang baik secara estetika dengan menghilangkan susunan gigi geligi yang berjejal, mengoreksi penyimpangan pada rotasional dan bagian apikal dari gigi-geligi, mengoreksi hubungan antar insisal gigi dan menciptakan hubungan oklusi yang baik¹. Perawatan ortodontik bertujuan untuk memperbaiki fungsi dan estetika pada regio orofasial, dengan menggerakkan gigi atau dengan memodifikasi pertumbuhan rahang. Klasifikasi alat ortodontik berdasarkan

kemampuan pasien untuk melepas alat ortodontik tersebut, yaitu alat lepasan (removable), alat cekat (fixed), dan alat semi-cekat (semi-fixed)². Pergerakan gigi adalah dasar dari perawatan ortodonti. Untuk dapat melakukan perawatan tersebut maka harus terjadi pergerakan gigi untuk mengembalikan posisi gigi yang menyimpang ke posisi yang baik sesuai dengan oklusinya, dan untuk dapat menggerakkan gigi tersebut diperlukan alat ortodonti¹.

Berdasarkan sudut pandang dokter gigi, alat ortodontik lepasan memiliki keuntungan, antara lain penjangkaran yang bisa diperoleh dari palatal dan dapat digunakan pada pasien

anak-anak untuk mengurangi overjet³. Salah satu komponen alat yang digunakan dalam perawatan ortodontik yaitu kawat ortodonti. Terdapat beberapa jenis kawat ortodonti yang dapat dipakai antara lain nickel titanium, stainless steel, CuNiTi, dan beta titanium. Masing-masing kawat memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Kawat ortodonti stainless steel merupakan kawat yang paling sering digunakan saat ini dalam perawatan ortodonti⁴. Kawat busur stainless steel tersedia dalam bentuk penampang yang bulat dengan variasi diameter antara 0,012 sampai dengan 0,020 inci dan pada kawat dengan bentuk penampang segi empat dengan ukuran 0,016x0,016 sampai dengan 0,019x0,025 inci⁵.

Stainless steel bisa tahan terhadap goresan karena mengandung senyawa kromium yang tinggi. Formula yang digunakan untuk tujuan ortodontisi biasanya mengandung 18% kromium dan 8% nikel sehingga dikenal istilah 18-8 stainless steel. Kromium pada stainless steel membentuk lapisan oksida yang bisa mencegah korosi⁶.

Alat ortodontik lepasan terdiri dari beberapa komponen, yaitu : Baseplate, yang memiliki tiga fungsi : memberi fondasi pendukung komponen lainnya seperti spring dan klamer, memberi kontribusi pada anchorage lewat kontak dengan palatal gigi yang tidak bergerak, lalu dibentuk menjadi bite planes untuk melepaskan diri dari oklusi atau mengurangi overbite⁷. Adam klamer yaitu klamer yang dirancang sebagai alat retensi ortodontik lepasan dengan melalui 2 ujung dengan bentuk panah yang menyangkut pada undercut di mesio dan disto bukal molar atau premolar⁸. Adam klamer dibentuk dengan menggunakan kawat berukuran 0,7mm tetapi khusus untuk gigi kaninus memakai kawat berukuran 0,6mm⁹.

Salah satu komponen aktif dari ortodonti lepasan adalah finger spring, yang memiliki fungsi utama untuk menggerakkan gigi ke arah mesial atau distal. Biasanya finger spring dibuat dari stainless steel dengan diameter 0,5 mm atau 0,6 mm. Pada umumnya finger spring dibuat dengan diameter kawat 0,6 mm dengan defleksi 3 mm. Defleksi yaitu jarak dari posisi awal kawat ke arah yang ditentukan¹⁰.

Lingkungan rongga mulut manusia bisa menyebabkan kerusakan terhadap kawat ortodontik. Keadaan tersebut disebabkan dalam rongga mulut kawat akan terkena paparan dari faktor-faktor seperti temperatur, kualitas dan kuantitas saliva, plak, pH, protein, dan makanan atau minuman¹¹. Rongga mulut normal memiliki suhu sebesar 37°C. Temperatur yang bisa bertahan lama di dalam mulut terbatas karena kemampuan rongga mulut hanya dapat menerima makanan dan minuman dengan temperatur berkisar 15°C - 45°C¹². Lingkungan rongga mulut manusia dapat membuat kawat ortodontik mengalami kerusakan. Keadaan tersebut disebabkan karena di dalam rongga mulut, kawat akan terkena paparan dari faktor-faktor seperti temperatur, kualitas dan kuantitas saliva, plak, pH, protein, dan makanan atau minuman¹³.

Pada suhu di atas nol, atom berada dalam keadaan getaran konstan. Amplitudo rata-rata getaran tergantung pada suatu suhu, semakin tinggi suhunya, semakin besar pula energi kinetik dan amplitudo peningkatan getaran atom (atau molekul) tersebut. Ketika suatu zat dipanaskan, energi kinetik molekulnya meningkat. Ini biasanya menghasilkan ekspansi (perluasan molekul) yang disebut ekspansi termal. Koefisien suatu suhu menjelaskan bagaimana ukuran suatu benda berubah dengan perubahan suhu

tersebut. Khususnya saat mengukur perubahan fraksional (terpisah) dalam ukuran per derajat perubahan suhu pada tekanan konstan¹⁴.

Berdasarkan uraian tersebut diatas, alat ortodontik lepasan yang digunakan setiap hari akan terpapar dengan suhu, plak, pH, protein, dan makanan atau minuman didalam mulut. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui apakah ada pengaruh perubahan suhu dalam mulut terhadap diameter kawat ortodontik *stainless steel* 0,6mm pada alat ortodontik lepasan.

METODE PENELITIAN

Desain penelitian ini adalah jenis penelitian eksperimental laboratoris yaitu suatu penelitian yang dilakukan di laboratorium dan observasinya dilakukan terhadap akibat dari manipulasi peneliti terhadap suatu atau sejumlah variabel atau subjek penelitiandan, dilakukan di Laboratorium Bio Kimia PSKG UMY.

Sampel terbagi dalam 4 kelompok, tiap kelompok terdiri dari 5 sampel. Kelompok A yaitu kelompok yang akan direndam ke dalam saliva buatan dan dipaparkan suhu 15°C lalu diinkubasi dalam saliva buatan pada suhu 37°C. Untuk kelompok B paparan suhu yang akan dikenakan adalah 37°C, untuk kelompok C 45°C sedangkan untuk kelompok D tidak diberi perlakuan (sebagai kontrol). Seluruh tahapan ini dilakukan selama 3 minggu untuk menghindari korosi.

Dilakukan pengukuran diameter pada tiap kelompok kawat A, B, C, D setelah di rendam dalam saliva buatan, dipaparkan larutan dengan suhu 15°C, 37°C, 45°C selama 1 menit dan di inkubasi pada suhu 37°C selama 3 minggu dengan menggunakan jangka sorong digital.

HASIL

Table 1. Diameter Kawat Pada Awal dan Akhir Perlakuan Beserta Selisihnya.

	Day 1 (mm)	Day 21 (mm)	Selisih
15°C	0,590	0,560	-0,030
	0,590	0,550	-0,040
	0,580	0,550	-0,030
	0,580	0,540	-0,040
	0,580	0,540	-0,040
37°C	0,560	0,570	0,010
	0,560	0,570	0,010
	0,550	0,570	0,020
	0,550	0,570	0,020
	0,540	0,560	0,020
45°C	0,650	0,670	0,020
	0,650	0,670	0,020
	0,640	0,670	0,030
	0,540	0,570	0,030
	0,530	0,570	0,040
Kontrol	0,54	0,54	0
	0,56	0,56	0
	0,56	0,56	0
	0,56	0,56	0
	0,56	0,56	0
Rerata			
15°C	0,584	0,548	0,036
37°C	0,552	0,568	0,016
45°C	0,602	0,630	0,028
Kontrol	0,556	0,556	0

Dari tabel 1 diperoleh hasil perubahan diameter kawat terbesar terjadi pada kelompok suhu 15°C dilihat dari rata ratanya perubahannya berkurang sebesar 0,036 mm. Pada kelompok suhu 45°C diketahui terjadi perbesaran diameter, dilihat dari rata rata perubahannya yaitu sebesar 0,028 mm. Perubahan terkecil terjadi pada suhu 37°C dengan rata rata perbesaran diameter sebesar 0,016 mm, sedangkan tidak terjadi perubahan diameter pada kelompok kontrol.

Dari data perubahan diameter tersebut (selisih) dilakukan uji normalitas untuk

mengetahui distribusi data yang normal atau tidak normal. Maka dari hasil uji normalitas data pada penelitian ini diperoleh hasil sebagai berikut

Table 2. Hasil uji statistik Shapiro-Wilk test.

Perubahan Diameter Kawat terhadap Suhu	Df	Sig	keterangan
15°c	5	.006	distribusi data tidak normal
37°c	5	.006	distribusi data tidak normal
45°c	5	.314	distribusi data normal
Kontrol	5	-	Distribusi data tidak normal

Berdasarkan uji normalitas Shapiro-Wilk yang dilakukan dari data murni maka diketahui bahwa nilai sig pada kelompok suhu 15°c, 37°c, dan kontrol adalah $p < 0,05$ yang artinya distribusi data pada kelompok tersebut adalah tidak normal, sedangkan pada kelompok suhu 45°c diketahui nilai $p > 0,05$ sehingga distribusi datanya normal. Kelompok kontrol dinilai tidak normal karena selisih perubahan diameter sebelum dan sesudahnya adalah 0.

Dikarenakan adanya data yang tidak normal maka uji hipotesis yang akan dilakukan adalah uji non parametrik berupa Kruskal Wallis.

Tabel 3. Tabel uji hipotesis.

Perubahan Diameter Kawat terhadap Suhu	Mean Rank
15°c	3.00
37°c	13.60
45°c	17.40
Kontrol	8.00
Asymp Sig.	0.001

Berdasarkan uji kruskal wallis test nilai signifikansinya adalah 0,001 yang berarti $p < 0,05$ sehingga H_0 ditolak .Selanjutnya dilakukan uji lanjutan untuk mengetahui beda rerata pada tiap kelompok dengan menggunakan uji mann withney.

Tabel 4. Uji Mann Withney.

Kelompok uji	asym sig	keterangan
15°c - 37°c	0,007	H_0 ditolak
37°c - 45°c	0,033	H_0 ditolak
15°c - 45°c	0,008	H_0 ditolak
15°c - kontrol	0,005	H_0 ditolak
37°c - kontrol	0,005	H_0 ditolak
45°c - kontrol	0,005	H_0 ditolak

Berdasarkan uji Mann Withney pada antar kelompok didapati asym signya adalah $p < 0,05$ sehingga H_0 ditolak.

PEMBAHASAN

Berdasarkan tabel 1 mengenai diameter kawat pada awal dan akhir perlakuan beserta selisihnya, telah diketahui bahwa terjadi penyusutan pada kelompok suhu 15°c (thermal shrinkage), pada suhu 37°c dan

45°C mengalami pengembangan atau diameternya bertambah besar (thermal expansion) dan tidak terjadi perubahan pada kelompok kontrol. Perubahan diameter terbesar terjadi pada kelompok suhu 45°C.

Dalam fenomena ekspansi termal, suatu logam akan memuai bila dipanaskan, pemuaiannya berbeda-beda untuk jenis logam yang berbeda¹⁵. Pemuaian merupakan efek dari pengaplikasian energi panas pada suhu tertentu. Pemberian energi panas pada suatu logam berakibat melemahnya ikatan antar partikel logam tersebut, membuat jarak antar partikel menjauh. Menjauhnya ikatan partikel pada suatu logam dapat mengubah volume suatu logam¹⁶. Chromium dalam stainless steel meningkatkan ketahanan terhadap oksidasi suhu tinggi dengan pembentukan kromia (Cr₂O₃) pada permukaan logam. Jika oksida membentuk lapisan kontinu pada permukaan, ia akan memperlambat proses oksidasi logam. Dalam kondisi tertentu logam dapat mengalami proses oksidasi yang sangat cepat pada suhu yang relatif rendah. Ini disebut oksidasi katastrofik dan dikaitkan dengan pembentukan oksida cair. Jika oksida cair terbentuk maka oksida tersebut mengekspos logam terhadap oksidasi yang cepat¹⁷.

Tabel 1 menunjukkan perubahan diameter kawat dari masing-masing kelompok sebelum dan sesudah diberi perlakuan dengan rata-rata perubahan terbesar terjadi pada kelompok perlakuan suhu 15°C yang mengalami penyusutan, sedangkan pada kelompok suhu 37°C dan 45°C mengalami pengembangan diameter kawat. Peningkatan suhu yang terpusat dapat menyebabkan dimensi suatu bahan dapat mengembang saat dipanaskan atau mengalami ekspansi termal dan dapat berkontraksi saat

didinginkan disebut juga dengan penyusutan termal¹⁸.

Hasil uji normalitas pada tabel 2 menunjukkan nilai signifikansi (sig) pada kelompok suhu 45°C dinyatakan normal karena nilai sig-nya adalah 0,314 ($p > 0,05$) sehingga distribusi datanya normal. Sedangkan pada kelompok suhu 37°C dan 45°C menunjukkan angka signifikansi (sig) yang sama yaitu 0,006 ($p < 0,05$) sehingga distribusi datanya dinyatakan tidak normal. Selisih perubahan diameter pada kelompok kontrol adalah 0 sehingga distribusinya tidak normal.

Dikarenakan adanya data yang tidak normal pada distribusi data (tabel 2) maka uji hipotesis yang digunakan adalah uji Kruskal Wallis yang digambarkan pada tabel 3, berdasarkan uji Kruskal Wallis nilai signifikansi yang diraih adalah 0,001 yang berarti $p < 0,05$ sehingga H₀ ditolak bermakna terdapat beda yang signifikan terhadap perubahan diameter kawat pada masing-masing suhu. Uji Mann Withney digunakan untuk mengetahui beda rerata pada tiap kelompok (tabel 4) dengan nilai asymp sig pada tiap kelompok uji berada di atas 0,05 ($p > 0,05$) sehingga H₀ ditolak yang bermakna terdapat perbedaan yang signifikan pada perbandingan perubahan suhu masing-masing kelompok.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah suhu 15°C, 37°C, 45°C dapat mempengaruhi diameter kawat ortodontik 0,6 mm stainless steel pada alat ortodontik lepasan. Terdapat perbedaan pada perubahan diameter masing-masing kelompok. Perubahan diameter terbesar terjadi pada suhu 15°C yang mengalami penyusutan.

SARAN

1. Peneliti selanjutnya dapat menggunakan suhu 15°C, 37°C, 45°C untuk mencari pengaruh suhu tersebut pada daya lenting kawat stainless steel atau pada jenis kawat orto lainnya.

2. Dapat dilakukan penelitian yang sama dengan suhu yang berbeda untuk mengetahui pengaruh suhu tersebut pada daya lenting atau diameter kawat.

3. Dapat dilakukan pengamatan korositas pada kawat stainless steel yang terpapar suhu 15°C, 37°C, 45°C atau dengan suhu yang berbeda.

Daftar Pustaka

1. William J.K, (2000). Prinsip dan Praktik Alat-alat Ortodonti Cekat. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC.pp 1-8.
2. Ditapriilia, M., Ardhana, W., dan Christnawati, C., (2016). Perawatan Ortodontik Alat Lepas Kombinasi Semi-Cekat pada Kehilangan Gigi 46. *Majalah Kedokteran Gigi Klinik* 1, pp-20.
3. Livana, A., (2008). Manajemen Penjangkaran Dalam Perawatan Ortodonti Menggunakan Alat Lepas. Bandung : Bagian Ortodonsia Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Padjajaran. pp 1.
4. Isaacson, K.G., Muir, J.D., dan Reed, R.T., (2007). *Removable Orthodontic Appliance*. Elsevier inc. pp 4-5.
5. Proffit, W.R. dan Fields, H.W.,(2000), *Contemporary Orthodontics*, 2nd ed., Mosby Year Book, St. Louis, p.133, 248-53.
6. Brantley W.A, dan Eliades T, (2001). *Orthodontic Materials: Scientific and Clinical Aspects*. Theodore Eliades thieme.
7. Isaacson, K.G., Muir, J.D., dan Reed, R.T., (2007). *Removable Orthodontic Appliance*. Elsevier inc.
8. *Harty, H.J., Ogston, R., (1995). Kamus kedokteran gigi. Jakarta : EGC.*
9. Proffit, W.R. dan Fields, H.W., (2000), *Contemporary Orthodontics*, 2nd ed., Mosby Year Book, St. Louis, p 133.
10. Raharjo Pambudi., (2009). Peranti Ortodonti Lepas. AUP. pp 2 -14.
11. *Singht, G, (2008). Textbook of Orthodontic, 3rd ed. malaysia: Unipress Publishing.*
12. Triaminingsih S., (1996) Pengaruh Perlakuan Panas Pada Sifat Mekanis Kawat Ortodonti Jenis Baja Tahan Karat. *Jurnal Kedokteran Gigi UI*. III(III): pp 100-10 .
13. Rondelli, G, dan Vicentini, B, (2000). Evaluation by Electrochemical Tests of The Passive Stability of Equiatomic Ni-Ti Alloy Also in Presence of Stress Induced Martensite. *Journal of Biomedical Material Research* 51,pp 47-54.
14. Jhon, J. Manappallil., (2016), *BASIC DENTAL MATERIALS*, 4" edition. NEW DELHI : The Health Sciences Publisher. pp. 30.
15. Puspita, S.W., dan Yohanes, R., 2015. Penggunaan Metode Difraksi Celah Tunggal pada Penentuan Koefisien Pemuaian Panjang Alumunium (Al). Prodi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret,Surakarta pp.19-22.
16. Pradipta, R., (2011). Instrumen penghitung Nilai Koefisien Pemuaian Linear Logam Berbasis Mikrokontroler., Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Departemen Fisika., Universitas Indonesia., pp-22.
17. John F. McCabe dan Angus W.G.Walls (2008), *Applied Dental Materials*, Blackwell Publishing Ltd , UK. pp.21.