

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. HASIL

Penelitian untuk mengetahui pengaruh temperatur terhadap daya lenting kawat ortodontik *stainless steel finger spring* telah dilakukan dengan mengukur daya lenting pada *finger spring* menggunakan *TensionGauge* dengan hasil sebagai berikut (Tabel 1)

Tabel 1 menunjukkan hasil pengukuran daya lenting *finger spring* yang telah diberi perlakuan. Data hasil pengukuran daya lenting dilakukan uji analitik. Sebelum melakukan uji parametrik dilakukan uji normalitas *Shapiro-Wilk* karena data kurang dari 50. Apabila nilai signifikansi $>0,05$ maka akan dilanjutkan dengan uji *Paired T-Test* untuk masing-masing kelompok dan *One Way Anova* untuk selisih seluruh kelompok. Hasil uji normalitas dari pengukuran daya lenting kawat ortodontik *stainless steel finger spring* adalah sebagai berikut (Tabel 2)

Tabel 1 .Hasil Pengukuran Daya Lenting *Finger Spring*

Finger Spring	Temperatur	Daya Lenting Pre Test (N)	Daya Lenting Post Test (N)	Selisih (N)
Normal (Kelompok 1)				
1	37°C	0,0025	0,0025	0
2	37°C	0,0031	0,0025	0,0006
3	37°C	0,0031	0,0025	0,0006
4	37°C	0,0025	0,0025	0
5	37°C	0,0025	0,0025	0
Rerata		0,00274	0,0025	0,00024
Dingin (Kelompok 2)				
6	15°C	0,0031	0,0037	0,0006
7	15°C	0,0025	0,0031	0,0006
8	15°C	0,0031	0,0037	0,0006
9	15°C	0,0025	0,0025	0
10	15°C	0,0025	0,0037	0,0012
Rerata		0,00274	0,00334	0,0006
Panas (Kelompok 3)				
11	65°C	0,0025	0,00062	0,00188
12	65°C	0,0031	0,00062	0,00248
13	65°C	0,0031	0,0012	0,0019
14	65°C	0,0025	0,00062	0,00188
15	65°C	0,0031	0,0012	0,0019
Rerata		0,00286	0,000852	0,002008
Campuran (Kelompok 4)				
16	15°C dan 65°C	0,0025	0,0025	0
17	15°C dan 65°C	0,0025	0,0025	0
18	15°C dan 65°C	0,0025	0,0025	0
19	15°C dan 65°C	0,0025	0,0031	0,0006
20	15°C dan 65°C	0,0031	0,0031	0
Rerata		0,00262	0,00274	0,00012

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Shapiro-Wilk Daya Lenting

Uji Normalitas Daya Lenting (N)	Kelompok	Kolmogorov- Smirnov(a)			Shapiro- Wilk		
		Statistic	df	pValue	Statistic	Df	pValue
Pre Test	37°C	.367	5	.026	.684	5	.006
	15°C	.367	5	.026	.684	5	.006
	65°C	.367	5	.026	.684	5	.006
	15°C65°C	.472	5	.000	.552	5	.000
Post Test	15°C	.348	5	.046	.770	5	.045
	65°C	.367	5	.026	.684	5	.006
	15°C65°C	.367	5	.026	.684	5	.006

Uji normalitas data pada tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat 5 data yang nilai $p > 0,05$ sehingga dinyatakan data normal. Terdapat 2 data yang memiliki nilai $p < 0,05$ sehingga dinyatakan data tidak normal. Untuk mengetahui kesimpulan normalitas dari data tersebut dapat dilihat dari tabel *Sweekness* dan *Kurtosis* dibagian data deskriptif. Apabila hasil perhitungan nilai *Sweekness* / $\sqrt{6/N}$ ada diantara +1,96 dan -1,96 maka data dikatakan normal dan apabila hasil perhitungan *Kurtosis* / $\sqrt{24/N}$ ada diantara +1,96 dan -1,96 maka data dikatakan normal dan uji parametrik dapat dilakukan. Apabila nilai perhitungan *Sweekness* dan *Kurtosis* tidak diantara +1,96 dan -1,96 maka dilakukan uji non parametrik. Berikut ini adalah tabel statistik deskriptif.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas *Skewness* dan *Kurtosis* Daya Lenting

	Std. Deviation	<i>Skewness</i>		<i>Kurtosis</i>	
	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
Pre Test	.000	.442	.512	-2.018	.992
Post Test	.000	-.606	.512	-.526	.992
Valid N (listwise)					

Tabel 3 menunjukkan nilai *Skewness* pada pre test dan post test adalah 0,442 dan -0,606 yang apabila dilakukan perhitungan akan menghasilkan nilai 0,80 dan -1,10 yang berarti nilai *Skewness* berada diantara +1,96 dan -1,96. Nilai *Kurtosis* pada *pre test* dan post test adalah -2,018 dan -0,526 yang apabila dilakukan perhitungan akan menghasilkan nilai -1,84 dan -0,84 yang berarti nilai *Kurtosis* berada diantara +1,96 dan -1,96. Sehingga dapat dilakukan uji parametrik *Paired Sampel T-Test* dan *One Way Anova*.

Tabel 4. Hasil Uji *Paired Sampel T-Test*

Uji Statistik Paired Sampel T- Test		t	Df	pValue
Kelompok 1	Pre Test - Post Test	1.632	4	.177
Kelompok 2	Pre Test - Post Test	-3.162	4	.034
Kelompok 3	Pre Test - Post Test	1.700	4	.000
Kelompok 4	Pre Test - Post Test	-1	4	.373

Tabel 4 adalah hasil dari uji Paired Sample T-Test yang dilakukan pada setiap kelompok. Apabila nilai $p < 0,05$ maka data dinyatakan memiliki perbandingan yang signifikan antara variabel sebelum dan sesudah perlakuan namun apabila nilai $p > 0,05$ maka data dinyatakan tidak memiliki perbandingan yang signifikan antara variabel sebelum dan sesudah perlakuan. Pada kelompok 1 nilai $p = 0,177$ sehingga dapat dinyatakan tidak ada perbedaan yang signifikan dari variabel sebelum dan sesudah perlakuan. Pada kelompok 2 nilai $p = 0,034$ sehingga dapat

dinyatakan ada perbedaan yang signifikan dari variabel sebelum dan sesudah perlakuan. Pada kelompok 3 nilai $p=0,000$ sehingga dapat dinyatakan ada perbedaan yang signifikan dari variabel sebelum dan sesudah perlakuan. Dan yang terakhir kelompok 4 menunjukkan nilai $p=0,373$ sehingga dapat dinyatakan tidak ada perbedaan yang signifikan dari variabel sebelum dan sesudah perlakuan.

Uji yang dilakukan selanjutnya adalah uji *One Way Anova* untuk membandingkan nilai selisih dari kelompok yang jumlahnya lebih dari 2. Namun terlebih dulu dilakukan uji homogenitas sebagai persyaratan dapat atau tidaknya dilakukan uji *One Way Anova*.

Tabel 5. Hasil Uji Homogenitas Daya Lenting

Uji Homogenitas Daya Lenting	Levene Statistic	df1	df2	pValue
	.268	3	16	.847

Pada uji homogenitas diasumsikan apabila nilai $p>0,05$ maka data dinyatakan homogen sehingga dapat dilakukan uji *One Way Anova* namun apabila nilai $p<0,05$ maka data dinyatakan tidak homogen sehingga dilakukan uji non parametrik *Kruskal Wallis*. Tabel 5 menunjukkan nilai $p=0,847$ sehingga disimpulkan data adalah homogen dan dapat dilakukan uji parametrik *One Way Anova*.

Tabel 6. Hasil Uji *One Way Anova* Daya Lenting

Uji Statistik <i>One Way Anova</i>	Mean Square	F	pValue
Between Groups	.000	35.090	.000
Within Groups	.000		
Total			

Tabel 6 adalah hasil uji *One Way Anova*. Asumsi signifikansi pada uji *One Way Anova* adalah apabila nilai $p < 0,05$ dan tidak signifikan apabila nilai $p > 0,05$. Pada tabel 6 nilai $p = 0,000$ sehingga dapat disimpulkan bahwa rata-rata daya lenting dari keempat kelompok tersebut memang berbeda.

Uji selanjutnya yang digunakan adalah analisis *Post Hoc*, yang digunakan untuk membandingkan daya lenting antar dua kelompok yaitu kelompok 1 dan 2, kelompok 1 dan 3, kelompok 1 dan 4, kelompok 2 dan 3, kelompok 2 dan 4, kelompok 3 dan 4.

Tabel 7. Hasil Analisis *Post Hoc* Daya Lenting

Analisis <i>Post Hoc</i> Daya Lenting		
N	Mean	p Value
Kelompok 1		
Kelompok 2	.000	.102
Kelompok 1		
Kelompok 3	.002	.000
Kelompok 1		
Kelompok 4	.000	.571
Kelompok 2		
Kelompok 3	.001	.000
Kelompok 2		
Kelompok 4	.000	.034
Kelompok 3		
Kelompok 4	.002	.000

Tabel 7 adalah tabel perbandingan antar dua kelompok. Terlihat bahwa nilai signifikansi dari 4 kelompok menunjukkan $p < 0,05$ dan 2 kelompok lainnya dengan $p > 0,05$ sehingga dapat disimpulkan pada pengukuran *post test* terdapat perbedaan yang bermakna karena paling tidak terdapat 2 kelompok yang berbeda yaitu pada kelompok 1 dan kelompok 3, kelompok 2 dan kelompok 3, kelompok 2 dan kelompok 4, dan yang terakhir kelompok 3 dan kelompok 4.

B. PEMBAHASAN

Penelitian pengaruh temperatur terhadap daya lenting kawat *stainless steel finger spring* diperoleh hasil rerata masing-masing selisih daya lenting *pre test* dan *post test* ; Normal (0,00024 N), Dingin (0,0006 N), Panas (0,002008), dan Campuran (0,00012). Hasil uji parametrik *Paired Sample T-test* dan *One Way Anova* menunjukkan adanya perubahan yang bermakna antara temperatur dan daya lenting kawat ortodontik *stainless steel finger spring* yang diberi perlakuan netral, dingin, panas, dan campuran dingin dan panas sehingga pemberian temperatur yang berbeda beda setiap 1 menit selama 7 minggu dalam pH saliva netral akan mempengaruhi daya lenting kawat ortodontik *stainless steel finger spring*.

Perbedaan yang bermakna ini disebabkan oleh adanya difusi oksigen kedalam logam campuran (*alloy*) karena adanya peningkatan suhu. Oksigen yang masuk kedalam kawat *stainless steel* akan

mempercepat terjadinya korosi. Korosi tersebut akan menurunkan performa kawat termasuk turunnya daya lenting (Pakhsir, 2013).

Pemberian temperatur netral pada kawat *stainless steel finger spring* tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna dari sebelum diberi perlakuan dan sesudah diberi perlakuan. Keadaan ini kemungkinan dikarenakan proses korosi yang terjadi pada pH netral dan temperatur normal baru mulai terlihat pada minggu ke-7 sehingga korosi yang terjadi pada kawat *stainless steel* masih kecil sekali dan tidak menyebabkan pengaruh yang bermakna pada perubahan daya lenting, penurunan daya lenting yang terjadi pada temperatur normal ini disebabkan karena ion klorida dalam saliva buatan dapat merusak lapisan oksida pada permukaan kawat sehingga mengakibatkan terjadinya pelepasan ion logam (Rasyid, 2014). *Finger spring* yang diberi perlakuan temperatur dingin menunjukkan perbedaan yang bermakna terhadap perubahan daya lenting. Peningkatan daya lenting ini dikarenakan temperatur dingin yang diberikan ke logam akan menyebabkan laju korosi dari logam turun sehingga kawat *stainless steel* menjadi lebih tahan terhadap korosi (Mardhani dan Harmami, 2009). *Finger spring* pada temperatur panas memiliki rerata penurunan daya lenting yang paling tinggi dikarenakan terjadi korosi yang tinggi juga pada temperatur panas. Hal tersebut dikarenakan peningkatan temperatur akan menurunkan resistensi terhadap korosi pada kawat. Pada umumnya *stainless steel* akan membentuk sebuah lapisan tipis yaitu *protective layer* yang berasal dari kromium yang secara

spontan akan menjadi pelindung kawat dari korosi (House, K., dkk., 2008). *Protective layer* yang dapat terbentuk akan rusak karena kenaikan temperatur sehingga elektron dari logam akan mudah larut dan terjadi korosi selain itu difusi oksigen kedalam logam juga akan mempercepat korosi (Ridwan, 1993). Pada *finger spring* yang diberikan temperatur panas lalu dingin tidak mengalami perubahan daya lenting yang bermakna. Keadaan ini kemungkinan disebabkan oleh temperatur panas yang dapat menurunkan kekuatan *stainless steel*, kemudian temperatur dingin akan mengembalikan kekuatan *stainless steel* menjadi normal kembali karena temperatur dingin dapat meningkatkan kekuatan dari *stainless steel* (Rozaq, 2011).

Salah satu karakteristik dari *stainless steel* adalah memiliki kepadatan yang tinggi (Singer dan Andrew, 1995), berbeda dengan kawat *Nikel Titanium* yang memiliki modulus elastisitas yang lebih tinggi dari *stainless steel* sehingga memiliki elastisitas yang lebih tinggi juga (Rucker dan Kusy, 2002). Jadi perubahan yang terjadi pada daya lenting kawat ortodontik *stainless steel finger spring* disebabkan oleh korosi yang diakibatkan oleh naiknya temperatur bukan dari sifat elastisitas kawat seperti pada kawat *nikel titanium* sehingga dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan bahwa daya lenting kawat ortodontik *stainless steel finger spring* akan turun ketika terkena temperatur yang tinggi.