

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

Penelitian tentang pengaruh pH saliva terhadap kekuatan daya lenting kawat ortodontik lepasan *stainless steel* bertipe austenitic telah dilaksanakan. Pengukuran dilakukan pada 5 sample kawat di masing-masing kelompok pH saliva, yakni kelompok kontrol dengan perendaman pada pH saliva normal dan kelompok perlakuan dengan perendaman pH saliva asam dan pH saliva basa.

**Tabel 1. Data hasil pengukuran daya lenting kawat *stainless steel* tipe *austenitic***

Sampel	Daya Lenting (N)						
	pH 4	pH 5	pH 6	pH 7	pH 8	pH 9	pH 10
1	7,01	7,07	4,29	0,75	0,35	0,34	0,38
2	7	7	4,08	0,3	0,2	0,2	0,28
3	6,6	6,8	4,1	0,84	0,57	0,23	0,33
4	6,51	6,4	3,87	0,64	0,53	0,42	0,21
5	7,05	7,1	3,81	0,89	0,75	0,13	0,15
Rata-rata	6,834	6,874	4,03	0,684	0,48	0,264	0,27

Setelah dilakukan pengukuran daya lenting kawat ortodontik lepasan *stainless steel* tipe *austenitic*, didapatkan hasil dari ke tujuh sampel kawat dengan rata-rata perbedaan daya lenting terbesar yaitu, pada pH asam perbedaan daya lenting terbesar pada pH 5 sebesar 6,874 N ; pada pH basa perbedaan daya lenting terbesar pada pH 0,48 N; pada pH 7 perbedaan daya lenting sebesar 0,684 N.

**Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Shaphiro – Wilk Daya Lenting**

Uji Normalitas	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk	
	Saliva	Statistik	Siq.	Statistik	Siq.
Daya lenting	pH4	,341	,059	,059	,069
	pH5	,268	,200	,200	,161
	pH6	,202	,200	,200	,676
	pH7	,226	,200	,200	,307
	pH8	,193	,200	,200	,936
	pH9	,216	,200	,200	,825
	pH10	,143	,200	,200	,925

Dari hasil uji normalitas pada table 2 menunjukkan bahwa data dari ke tujuh sampel kawat orotodontik lepasan *stainless steel* tipe *Austenitic* yang dilakukan perendaman pada pH saliva asam dan basa, diperoleh nilai  $p > 0,05$  hal ini menunjukkan bahwa sebaran data ketujuh sampel adalah normal ( $p > 0,05$ ), sehingga dapat dilakukan uji *One Way Anova*. Namun terlebih dahulu dilakukan uji homogenitas sebagai persyaratan dapat atau tidaknya dilakukan uji *One Way Anova*.

**Tabel 4. Hasil Uji Homogenitas Daya Lenting**

		Levene	Sig.
		Statistik	
Daya	Berdasarkan rata-rata	1.650	.171
lenting			

Pada uji homogenitas diasumsikan apabila nilai  $p > 0,05$  maka data dinyatakan homogenitas sehingga dapat dilakukan uji *One Way Anova* namun apabila nilai  $p < 0,05$  maka data dinyatakan tidak homogen sehingga dilakukan uji non parametric *Kruskal Wallis*. Table 4 menunjukkan nilai  $p = 0,171$  sehingga dapat disimpulkan data adalah homogen dan dapat dilakukan uji parametrik *One Way Anova*.

**Tabel 5. Hasil uji statistik menggunakan One Way Anova**

	<b>Rata-rata grup</b>	<b>Sig.</b>
<b>Daya lenting</b>	47,560	,000

Dari hasil uji Statistik *One Way Anova* pada table 5 diperoleh nilai  $p = 0$ , dimana  $p < 0,05$  sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh pH saliva terhadap perbedaan sifat daya lenting pada material kawat ortodontik lepasan *stainless steel* tipe *austenitic*.

## **B. Pembahasan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa terdapat pengaruh pH saliva terhadap perbedaan sifat daya lenting pada material kawat ortodontik lepasan *stainless steel* tipe *austenitic*, sehingga hipotesis yang telah dibuat penulis diterima. Terdapat pengaruh pH saliva terhadap perbedaan sifat daya lenting pada material kawat ortodontik lepasan *stainless steel* tipe *austenitic* yang disebabkan oleh dua faktor, antara lain temperatur pemanasan kawat dan perendaman pada pH saliva.

Temperature pemanasan kawat yang digunakan oleh penulis sebesar  $200^{\circ}\text{C}$  selama 1 jam dengan menggunakan pemanasan oven metode sterilisasi

panas kering. Pemanasan berlebihan menyebabkan terjadinya perubahan fisik dan kimia pada kawat. Kawat *stainless steel* dalam aplikasi klinis pada proses pembuatan ortodontik lepasan akan sering dilakukan pembengkokan, pembengkokan yang tidak diharapkan menyebabkan perbedaan sifat fisik dan mekanik kawat karena terdapat tegangan sisa (*residual stress*). Tegangan sisa menghasilkan pergerakan yang tidak diharapkan pada gigi disebabkan oleh deformasi kawat ortodontik, mengatasi hal tersebut dapat dilakukan pemanasan kawat sebesar 400°C-500°C dengan jangka waktu pendek atau temperature panas rendah sebesar 200°C-300°C dengan jangka waktu panjang untuk pelepasan *residual stress* pada kawat (Lee, G.S., 2017). Berdasarkan penelitian Brantley dan Eliades (2001), pemasanan kawat pada suhu 400°C-500°C akan meningkatkan modulus elastisitas dan *yield strength* diperkirakan 10%-40%. Howe, Greener, dan Crimmins melaporkan bahwa 20%-40% *residual stress* dilepas dan *yield strength* meningkat saat dilakukan pemanasan kawat pada suhu 700°F-900°F selama 15 menit. Berdasarkan penelitian Durr, Vargas, dan Adair melaporkan pada pemanasan kawat dalam metode apapun akan dapat meningkatnya stabilitas dari kawat ortodontik *cobalt-chrome stainless steel*. Kawat ortodontik *stainless steel* memiliki lapisan pelindung, dinamakan *passive film*, berfungsi untuk menghambat pelepasan dari ion metal. Pemasanan yang dilakukan pada kawat ortodontik akan mengubah lapisan pasif ini menjadi porus atau tanpa perlindungan, mengurangi kemampuan *resistance* kawat terhadap korosi dan ion metal dapat terlepas dari kawat ke rongga mulut. Meskipun pemanasan kawat

dapat meningkatkan sifat mekanik kawat namun menurunkan sifat *resistance* kawat.

pH saliva menyebabkan peningkatan pada pelepasan unsur ion *nickel* dan *kromium* pada kawat yang berfungsi sebagai antikorosi. Dari hasil pengukuran pengaruh pH saliva terhadap kekuatan daya lenting kawat ortodontik *stainless steel* tipe *austenitic* menggunakan pengukur daya lenting merk *Pearson Pankee Equipment* dengan kecepatan *compression* 5 mm per menit dan beban 10 N didapatkan hasil yang bervariasi pada tiap kelompok sampel kawat. Semakin tinggi *modulus Young* kawat mengindikasikan kekakuan kawat dengan kemampuan *resistance* pada deformasi. Berdasarkan penelitian Marieke dkk (2015), ditemukan bahwa pembengkokan kawat berperan penting dalam menurunkan sifat mekanik kekerasan pada kawat dan penurunan ini meningkat seiring dengan peningkatan pH saliva yang diinisiasi oleh pemanasan kawat. Proses korosi muncul dengan hilangnya ion metal pada kawat disebabkan oleh perbedaan suhu, mikroflora, enzim rongga mulut dan perbedaan keasaman (pH) saliva. Pada penelitian ini ditemukan bahwa pada pH saliva asam memiliki perbedaan daya lenting rata-rata sebesar 6,843 N, dimana menurut penelitian Bay dkk (2011), mendemonstrasikan pengaruh korosi terhadap struktur metal dari kawat berjenis *beta-titanium (TMA)* yang direndam selama 2 jam pada saliva buatan pada pH asam menghasilkan peningkatan kekasaran kawat yang besar saat direndam di pH asam, dibandingkan dengan kawat *TMA* yang direndam di pH 7,6 tidak terdeteksi perbedaan yang signifikan pada permukaan kawat sesaat sebelum perendaman.