

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

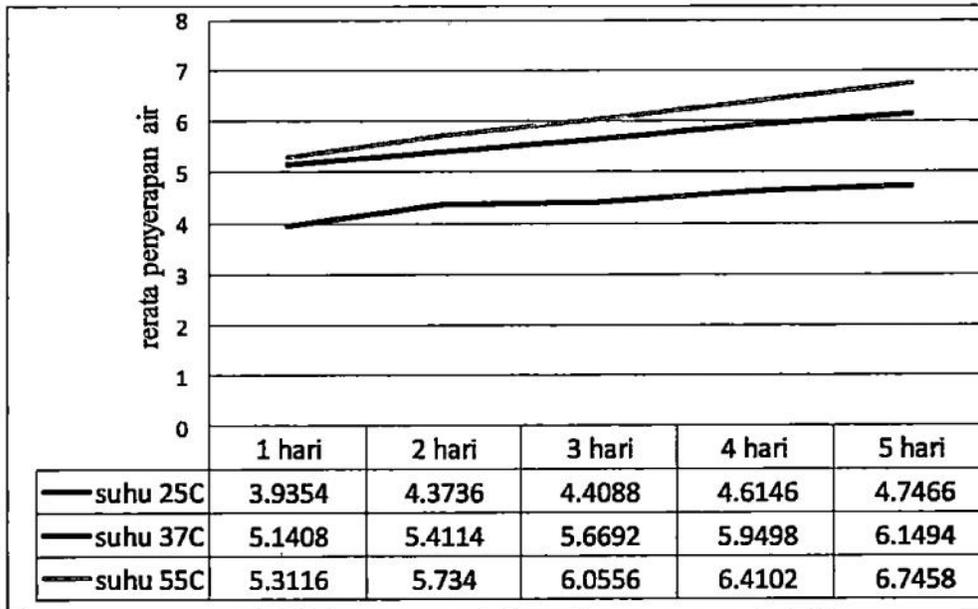
Telah dilakukan penelitian tentang pengaruh suhu dan lama perendaman terhadap penyerapan air pada basis gigi tiruan *thermoplastic nylon*. Penelitian ini diawali dengan mengukur tinggi dan diameter setiap sampel *thermoplastic nylon* dengan jangka sorong untuk menghitung volume awal. Selanjutnya, menimbang setiap sampel *thermoplastic nylon* dengan neraca analitik untuk menentukan massa awal. Kemudian, sampel *thermoplastic nylon* direndam dalam aquades 100 ml dengan suhu inkubasi 25°C, 37°C, dan 55°C, kemudian setiap 24 jam sekali selama 5 hari sampel ditimbang dengan neraca analitik untuk mengetahui penyerapan air yang terjadi.

Angka yang dihasilkan oleh jangka sorong dan neraca analitik, diubah satuannya sesuai dengan standar ISO yaitu $\mu\text{g}/\text{mm}^3$ dan dihitung dengan rumus $(m_1 - m_0) / V$ (lampiran I) untuk mengetahui besarnya penyerapan air yang terjadi. Berikut ini adalah hasil perhitungan rata-rata (*mean*) dan standar deviasi dari penyerapan air yang terjadi pada sampel *thermoplastic nylon* :

Tabell. Ringkasan Hasil perhitungan mean dan standar deviasi

Lama Perendaman	Suhu 25 ⁰ C		Suhu 37 ⁰ C		Suhu 55 ⁰ C	
	Mean	Standar deviasi	Mean	Standar deviasi	Mean	Standar deviasi
1 Hari	3.93540	1.113197	5.14080	0.527712	5.31160	0.627818
2 Hari	4.37360	0.968147	5.41140	0.471470	5.73400	0.810771
3 Hari	4.40880	0.970043	5.66920	0.613019	6.05560	0.663431
4 hari	4.61460	0.958431	5.94980	0.479361	6.41020	0.755926
5 Hari	4.74660	0.935026	6.14940	0.366711	6.74580	0.743159
Total	4.41580	0.947569	5.66412	0.585862	6.05144	0.835573

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata penyerapan air yang terjadi pada setiap kelompok perlakuan mengalami peningkatan dari hari pertama sampai hari ke lima. Rerata penyerapan air terendah pada hari pertama suhu 25⁰C yaitu 3.93540 dengan standar deviasi 1.113197, dan rerata tertinggi pada hari ke lima suhu 55⁰C yaitu 6.74580 dengan standar deviasi 0.743159. Secara keseluruhan rerata hasil terendah pada kelompok suhu 25⁰C (4.41580) dengan standar deviasi 0.947569, kemudian kelompok suhu 37⁰C (5.66412) dengan standar deviasi 0.585862, dan rerata tertinggi pada kelompok suhu 55⁰C (6.05144) dengan standar deviasi 0.835573.



Gambar 6. Grafik Rerata Hasil Penyerapan Air

Dari grafik di atas tergambar bahwa rerata penyerapan air pada hari pertama meningkat sampai hari ke lima. Setiap suhu menunjukkan peningkatan yang berbeda antara suhu 25⁰C, 37⁰C dan 55⁰C.

Sebelum dilakukan uji parametrik, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dengan *Kolmogorov-Smirnov* (lampiran II) untuk mengetahui apakah data tersebut normal atau tidak. Berikut ini tabel adalah ringkasan hasil uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* :

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas

Penyerapan air	<i>Kolmogorov Smirnov</i>		
	Statistic	Df	Sig.
	0.086	75	0.200*

Dari tabel 2 didapatkan hasil uji normalitas bahwa nilai signifikansi (p) adalah 0,200. Hal ini menunjukkan bahwa sebaran data normal karena $p > 0,05$, maka dapat dilakukan uji analisis dengan parametrik yaitu *Two-way Anova*. Jenis *two-way Anova* yang dipilih adalah *univariate analysis of variance*. Hal ini disebabkan karena *dependent variable* dari penelitian ini hanya satu yaitu penyerapan air, sedangkan *independent variable* ada dua yaitu suhu dan lama perendaman. Hasil perhitungan dari *two-way Anova, univariate analysis of variance* (lampiran II) dapat diringkas sebagai berikut :

Tabel 3. Ringkasan hasil *univariate analysis of variance*

Sumber	JK	Db	Rk	F	P
Lama Perendaman	10,683	4	2,671	4,568	0,003
Suhu	36,518	2	18,259	31,231	0,000
Lama Perendaman & suhu	0,800	8	0,100	0,171	0,994

Keterangan :

JK : Jumlah Kuadrat (*sum of square*)

Db : Derajas kebebasan (*degree of freedom*)

Rk : Rata-rata kuadrat (*mean of square*)

F : F hitung

P : Signifikansi

Hasil uji analisis *Two-Way Anova* jenis *univariate analysis of variance* ada 3 yaitu :

1. Nilai p untuk lama perendaman adalah 0,003 yang berarti bahwa terdapat pengaruh lama perendaman terhadap penyerapan air pada basis gigi tiruan *thermoplastic nylon*, karena $p < 0,05$.
2. Nilai p untuk suhu adalah 0,000 yang berarti bahwa terdapat pengaruh suhu perendaman terhadap penyerapan air pada basis gigi tiruan *thermoplastic nylon*, karena nilai $p < 0,05$.
3. Nilai p untuk lama perendaman dan suhu adalah 0,994, yang berarti bahwa tidak terdapat pengaruh antara suhu dan lama perendaman terhadap penyerapan air pada basis gigi tiruan *thermoplastic nylon*, karena $p > 0,05$.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa, suhu serta lama perendaman secara individual berpengaruh terhadap penyerapan air pada basis gigi tiruan *thermoplastic nylon*. Akan tetapi, secara bersamaan suhu dan lama perendaman tidak berpengaruh terhadap penyerapan air basis gigi tiruan *thermoplastic nylon*.

Selanjutnya untuk melihat perbedaan berpasangan pada setiap kelompok perlakuan dilakukan uji $LDS_{0,05}$ atau *post hoc test* (lampiran II) seperti pada tabel 4 dan 5.

Tabel 4. Ringkasan hasil uji LSD_{0,05} lama perendaman

Lama Perendaman	1 hari	2 hari	3 hari	4 hari	5 hari
1 hari	-	0,37647	0,58193*	0,86227*	1,08467*
2 hari	0,37647	-	0,20547	0,48580	0,70820*
3 hari	0,58193*	0,20547	-	0,28033	0,50273
4 hari	0,86227*	0,48580	0,28033	-	0,22240
5 hari	1,08467*	0,70820*	0,50273	0,2240	-

Keterangan : (*) menunjukkan perbedaan yang signifikan

Hasil uji LDS_{0,05} menunjukkan ada perbedaan penyerapan air pada basis gigi tiruan *thermoplastic nylon* yang signifikan pada 1 hari ke 3 hari, 1 hari ke 4 hari, 1 hari ke 5 hari, dan 2 hari ke 5 hari.

Tabel 5. Ringkasan hasil uji LSD_{0,05} suhu

Suhu	25°C	37°C	55°C
25°C	-	1,24832*	1,63528*
37°C	1,24832*	-	0,38696
55°C	1,63528*	0,38696	-

Keterangan : (*) menunjukkan perbedaan yang signifikan

Hasil uji LDS_{0,05} menunjukkan ada perbedaan penyerapan air yang signifikan pada suhu 25°C ke 37°C, dan suhu 25°C ke 55°C.

B. Pembahasan

Telah dilakukan penelitian tentang pengaruh suhu 25°C, 37°C, 55°C dan lama perendaman dari hari ke-1 sampai hari ke-5 terhadap penyerapan air pada basis gigi tiruan *thermoplastic nylon*. Dari hasil uji statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh suhu dan lama perendaman terhadap penyerapan air pada basis gigi tiruan *thermoplastic nylon*. Ini berarti hipotesis alternatif ditolak karena ($p > 0,05$). Hal ini disebabkan karena penyerapan air tertinggi pada *thermoplastic nylon* terjadi pada 24 jam pertama dan selanjutnya menjadi konstan (Craig *et. al.*, 2002). Jadi, meskipun suhu dapat mempengaruhi kecepatan penyerapan air, tetapi setelah 24 jam air yang diserap menjadi lebih sedikit.

Akan tetapi, secara individual baik suhu maupun lama perendaman mempunyai pengaruh terhadap penyerapan air pada basis gigi tiruan *thermoplastic nylon*. Hal ini dibuktikan pada hasil uji $LSD_{0,05}$ suhu, bahwa adanya perbedaan penyerapan air yang signifikan pada kelompok suhu 25°C ke 37°C, dan suhu 25°C ke 55°C. Beda nilai rata-rata penyerapan air pada kelompok suhu 25°C ke 55°C paling tinggi yaitu 1,63528, dengan nilai signfikansi 0,00 ($p < 0,05$). Jika dibandingkan dengan beda rata-rata penyerapan air pada 25°C ke 37°C yaitu 1,24832 dengan nilai signifikansi 0,00 ($p < 0,05$). Penyerapan air yang tertinggi terdapat pada beda rata-rata kelompok suhu 25°C ke 55°C disebabkan suhu yang digunakan untuk merendam *thermoplastic nylon* memiliki selisih yang

lebih besar dibandingkan kelompok perendaman suhu 25°C ke 37°C . Selain itu koefisien difusi dipengaruhi oleh suhu jadi, semakin tinggi suhu maka, semakin besar kecepatan difusi (Anusavice, 2004).

Lama perendaman akan mempengaruhi penyerapan air yang terjadi, semakin lama direndam maka air yang diserap juga semakin tinggi, sampai mencapai titik jenuh penyerapan air. Basis protesa umumnya memerlukan periode 17 hari untuk menjadi jenuh dengan air atau mencapai titik saturasi (Anusavice 2004). Hasil uji $LDS_{0,05}$ lama perendaman, menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai rata-rata penyerapan air pada kelompok 1 hari ke 3 hari, 1 hari ke 4, 1 hari ke 5 hari, dan 2 hari ke 5 hari. Nilai beda rata-rata tertinggi adalah pada kelompok 1 hari ke 5 hari yaitu 1,08467 dan nilai signifikansinya 0,00 ($p < 0,05$). Hal ini disebabkan karena jarak lama perendaman yang lebih lama dari 1 hari ke 5 hari dibandingkan dengan 1 hari ke 3 hari, 1 hari ke 4, dan 2 hari ke 5 hari. Selain itu, juga dikarenakan lama waktu perendaman dalam air akan menambah banyaknya absorpsi air pada polimer (Billmeyer 1984, *cit.* Utari & Toeti, 2001), yang secara otomatis akan terjadi penambahan massa yang lebih besar.

Thermoplastic merupakan sifat bahan yang akan melunak ketika dipanaskan melebihi temperatur transisi kaca (T_g), kemudian dapat dibentuk dan akan mengeras dengan pendinginan (Anusavice 2004). *Nylon* merupakan polimer sintetik atau resin yang diturunkan dari di-amina dan asam dibasik / asam karboksilat yang dihasilkan melalui reaksi kondensasi (Combe, 1992 ; Negrutiu,

2005). *Thermoplastic nylon* mudah menyerap air dikarenakan kepemilikan gugus hidroksil (-COOH) yang bersifat polar, sehingga karakteristiknya hidrofilik (Fessenden, R.J. & Fessenden, J.S., 2009). Air biasanya diserap lebih cepat dari pada komponen yang larut, sehingga terdapat penambahan massa pada awal sampel sampai mendekati titik saturasi (Van Noort, 2006). Penyerapan air pada basis gigi tiruan *thermoplastic nylon* terjadi secara difusi. Tinggi rendahnya koefisien difusi dapat mempengaruhi penyerapan air yang terjadi. Koefisien difusi dipengaruhi oleh suhu penyimpanan (suhu oral dan suhu ruangan) dan ketebalan dari basis (Anusavice, 2004 ; Craig *et. al.* 2002).

Akibat dari penyerapan air yang terjadi selain terjadinya pertambahan massa, juga dapat berpengaruh pada stabilitas dimensi basis protesa, terjadinya ekspansi linier, molekul air masuk dapat mengganggu ikatan polimer sehingga dapat merubah karakteristik fisik dari polimer tersebut, kerusakan dari polimer, diskolorisasi, debonding filler dari bahan matrik, serta perubahan komposisi kimia (Anusavice, 2004 ; Tham *et.al.*, 2010).