

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. HASIL PENELITIAN

Telah dilakukan penelitian tentang pengaruh lama perendaman dalam minuman energi terhadap perubahan warna resin komposit *packable*. Hasil penelitian diperoleh dari hasil pengukuran dengan menggunakan alat *spectrophotometer* pada resin komposit *packable* yang telah direndam ke dalam akuades sebagai kontrol negatif dan minuman energi sebagai kontrol positif selama 7, 14, dan 21 hari (lampiran I). Kemudian dihitung nilai kromatisitas warnanya dengan menggunakan rumus atau formulasi ΔE_{ab}^* ($L^* a^* b^*$) yang hasilnya tertera pada tabel I, yang mana tabel ini menunjukkan nilai kromatisitas resin komposit *packable* ke arah kuning.

No. sampel	Lama perendaman		
	7 hari	14 hari	21 hari
1	3,06	3,37	4,41
2	2,96	3,26	4,25
3	3,11	3,22	4,14
4	3,02	3,29	4,34
5	3,08	3,23	4,18
Total	15,23	16,37	21,32
Rata-rata	3,05	3,27	4,26
SD	0,05814	0,06025	0,11149

Tabel I. Nilai kromatisitas ke arah kuning ΔE_{ab}^* ($L^* a^* b^*$) resin komposit *packable*.

Dari tabel I diatas dapat dilihat bahwa nilai rata-rata kromatisitas ke arah kuning ΔE^*_{ab} ($L^*a^*b^*$) resin komposit *packable* yang direndam dalam minuman energi selama 7 hari, 14 hari, dan 21 hari mengalami kenaikan. Nilai rata-rata kromatisitas ke arah kuning ΔE^*_{ab} ($L^*a^*b^*$) tertinggi pada kelompok perendaman 21 hari dan nilai rata-rata kromatisitas ke arah kuning ΔE^*_{ab} ($L^*a^*b^*$) terendah pada kelompok perendaman 7 hari. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan nilai rata-rata perubahan warna ke arah kuning setelah direndam selama 21 hari.

Pengaruh lama perendaman dalam minuman energi terhadap perubahan warna resin komposit *packable* sebelum diuji secara statistik terlebih dahulu dilakukan uji normalitas untuk mengetahui sebaran data tersebut normal atau tidak secara analitik.

Perendaman Minuman Energi	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Perubahan warna			
7 hari	0.964	5	0.837
14 hari	0.898	5	0.398
21 hari	0.956	5	0.783

Tabel II. Normalitas sebaran data kromatisitas ΔE^*_{ab} ($L^*a^*b^*$) resin komposit

packable

Hasil uji normalitas didapatkan nilai p (Sig) = 0,837 untuk kelompok 7 hari, $p = 0,398$ untuk kelompok 14 hari, dan $p = 0,783$ untuk kelompok 21 hari. Karena nilai $p > 0,05$ pada setiap kelompok sampel, maka sebaran data pada penelitian ini adalah normal. Setelah didapatkan data yang normal, maka dapat dilakukan uji statistik parametrik. Setelah itu dilakukan uji homogenitas untuk mengetahui apakah varians data homogen.

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.120	2	12	0.163

Tabel III. Homogenitas nilai kromatisitas ΔE_{ab}^* ($L^* a^* b^*$) resin komposit *packable*

Pada tabel III diatas dapat dilihat bahwa nilai Levene statistik adalah 2,120 dengan $p = 0,163 > 0,05$ yang berarti bahwa varians data adalah homogen dan dapat dilakukan uji anava satu jalur. Hasil dari uji anava satu jalur terdapat pada tabel IV.

	Jk	db	Rk	F	P
Antar kelompok	4,193	2	2,096	323,509	0,000
Dalam kelompok	0,078	12	0,006		
Total	4,270	14			

Tabel IV. Ringkasan anava satu jalur kearah kuning ΔE_{ab}^* ($L^* a^* b^*$) resin komposit *packable*

Keterangan:

Jk : jumlah kuadrat (*sum of square*)

Db : derajat kebebasan (*degree of freedom*)

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

F : nilai F perhitungan

P : signifikansi

Hasil uji anava satu jalur pada tabel IV menunjukkan bahwa $p < 0,05$ yang berarti terdapat pengaruh lama perendaman selama 7 hari, 14 hari, dan 21 hari dalam minuman energi terhadap perubahan warna resin komposit *packable*.

Setelah memperoleh hasil dari uji anava satu jalur, kemudian dilanjutkan dengan melakukan uji $LSD_{0,05}$ untuk mengetahui beda nilai rata-rata antar kelompok perlakuan yang hasilnya dapat dilihat pada tabel V.

Lama perendaman	7 hari	14 hari	21 hari
7 hari	-	-0,22800*	-1,21800*
14 hari	0,22800*	-	-0,99000*
21 hari	1,21800*	0,99000*	-

Keterangan: * menunjukkan beda nilai rata-rata yang signifikan

Tabel V. Ringkasan hasil uji $LSD_{0,05}$ antara beda nilai rata-rata kromatisitas ke arah kuning $\Delta E^*_{ab} (L^* a^* b^*)$ resin komposit *packable* dari tiap kelompok perlakuan

Dari hasil perhitungan uji $LSD_{0,05}$ menunjukkan adanya perbedaan nilai kromatisitas perubahan warna pada resin komposit *packable* yang bermakna antar setiap kelompok perlakuan.

B. PEMBAHASAN

Penelitian pengaruh lama perendaman dalam minuman energi terhadap perubahan warna resin komposit *packable* ini merupakan penelitian untuk mengetahui pengaruh perendaman dengan minuman energi selama 7, 14, dan 21 hari terhadap perubahan warna tumpatan gigi resin komposit *packable*. Penelitian bertempat di Laboratorium Biomedik Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta bagian biokimia untuk perendaman resin komposit *packable* dalam larutan minuman energi, lalu untuk pengukuran warna resin komposit *packable* pada hari ke 7, 14, dan 21 bertempat di laboratorium Evaluasi Tekstil Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

Hasil uji anava satu jalur menunjukkan bahwa lama perendaman minuman energi berpengaruh terhadap perubahan warna resin komposit *packable*. Pengaruh tersebut berupa adanya kenaikan nilai rata-rata perubahan warna ke arah kuning $\Delta E^*_{ab} (L^* a^* b^*)$ pada setiap kelompok perendaman. Hasil tersebut sesuai dengan hipotesis yang menyatakan bahwa terdapat pengaruh lama perendaman dalam minuman energi selama 7 hari, 14 hari, dan 21 hari terhadap perubahan warna resin komposit *packable*.

Resin komposit memiliki kecenderungan menyerap air dan penyerapan air pada resin komposit *packable* disebabkan oleh adanya bahan pengisi yang

memiliki sifat menyerap air secara adsorpsi pada permukaannya (Van Noort, 2002) dan adanya matriks resin yang memiliki gugus hidroksi melalui proses difusi (Powers dan Sakaguchi, 2006). Air akan berdifusi kedalam matriks untuk mencapai daerah antara matriks resin dan bahan pengisi sehingga bahan pengisi yang ada pada bagian permukaan tumpatan tersebut akan terlepas keluar. Pelepasan partikel dan terbentuknya celah pada bahan tumpatan disebabkan karena pengaruh lama perendaman dalam zat cair (Soderholm, 2003).

Penyerapan air dapat terjadi karena molekul air yang memiliki dua kutub (dipolar) dapat berikatan dengan senyawa lain yang bermuatan positif maupun negatif (Winarno, 2004), dalam hal ini resin komposit *packable* mempunyai gugus hidroksil (OH) yang bersifat polar dan bermuatan negatif, sehingga mampu menarik air dan menyebabkan terjadinya proses penyerapan air (Oysaed dan Ruyter, 1986). Air yang masuk ke dalam resin komposit akan merusak ikatan siloxane (Si-O-Si) menjadi gugus silanol (Si-OH) (Toledano dkk., 2002). Molekul hidrogen pada air akan dihidrolisis oleh molekul oksigen pada ikatan siloxane yang menyebabkan melemahnya ikatan antara matriks dengan bahan pengisi sehingga air mudah masuk dan terjadinya ekspansi pada bahan ini (Powers dan Sakaguchi, 2006).

Minuman energi mengandung zat warna *ponceau* dan *tartrazine* yang larut dalam air (Salma, 2010). Adanya perubahan warna setelah perendaman dalam minuman energi menunjukkan adanya interaksi antara zat warna *ponceau* dan *tartrazine* yang larut dalam air dengan resin komposit *packable*.

Menurut Powers dan Sakaguchi (2006), stabilitas warna resin komposit lebih tahan terhadap perubahan warna karena oksidasi dan rentan terhadap pewarnaan zat warna yang terjadi melalui proses hidrolisis yang menyebabkan terjadinya celah dalam dalam matriks resin komposit serta lepasnya ikatan antara bahan pengisi dengan resin (Soderholm, 2003). Pada saat terjadi proses hidrolisis terjadi reaksi autokatalitik yang menyebabkan terlepasnya partikel pengisi. Reaksi autokatalitik dipicu oleh molekul dari air (H_2O) akan terurai menjadi H^+ dan OH^- . Matriks resin mengandung unsur O sehingga H^+ dari air akan diserap masuk ke dalam matriks dan memutuskan ikatan siloksan. Ikatan siloksan adalah ikatan yang menghubungkan matriks dan partikel pengisi. Akibat terputusnya ikatan siloksan akan terbentuk senyawa silanol dan Si-O. Pada Si-O terjadi disorientasi elektron sehingga Si-O dapat bereaksi bila bertemu dengan air. Reaksi ini akan menghasilkan silanol dan H^+ . Ion H^+ akan memutuskan ikatan siloksan. Reaksi ini akan terjadi terus menerus saat resin komposit hibrid dipapar dengan minuman energi. Semakin lama reaksi ini terjadi, semakin banyak partikel bahan pengisi terlepas dari resin komposit dan semakin besar perubahan warna yang terjadi (Suisan dkk., 2014). Perubahan warna pada resin komposit *packable* tersebut terjadi karena adanya akumulasi zat warna pada celah yang terbentuk antara matriks resin dan bahan pengisi (Soderholm, 2003).

Nilai rata-rata kromatisitas resin komposit *packable* yang dihitung menggunakan rumus atau formulasi ΔE_{ab}^* ($L^* a^* b^*$) untuk kelompok 7 hari sebesar 3,05, kelompok 14 hari sebesar 3,27, dan kelompok 21 hari sebesar

4.26. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan nilai rata-rata perubahan warna ke arah kuning setelah direndam selama 21 hari. Hasil uji normalitas didapatkan nilai p (Sig) = 0,837 untuk kelompok 7 hari, p = 0,398 untuk kelompok 14 hari, dan p = 0,783 untuk kelompok 21 hari. Karena nilai $p > 0,05$ pada setiap kelompok sampel, maka sebaran data pada penelitian ini adalah normal. Hasil uji homogenitas didapatkan nilai levene statistik adalah 2,120 dengan $p = 0,163 > 0,05$ yang berarti bahwa varians data homogen. Hasil uji $LSD_{0,05}$ menunjukkan adanya perbedaan nilai rata-rata perubahan warna ke arah kuning yang signifikan antar setiap kelompok perendaman. Pada kelompok perendaman 7 hari ke 21 hari mempunyai beda nilai rata-rata perubahan warna yang paling tinggi, yaitu 1,21800. Pada kelompok perendaman 7 hari ke 14 hari mempunyai beda nilai rata-rata paling rendah, yaitu 0,22800. Pada kelompok perendaman 14 hari ke 21 hari diperoleh beda nilai rata-rata perubahan warna sebesar 0,99000. Kelompok perendaman 7 hari ke 21 hari memiliki beda nilai rata-rata kromatisitas tertinggi, karena dari 7 hari ke 21 hari memiliki waktu yang lebih lama untuk zat warna dalam minuman energi berkontak dengan resin komposit *packable* jika dibandingkan dengan kelompok perendaman 7 hari ke 14 hari dan 14 hari ke 21 hari. Hal ini sesuai menurut Studervant (1985), perubahan warna pada resin komposit dapat bervariasi tergantung dari beberapa faktor antara lain ukuran sampel, mikroporositas sampel, lama kontak dengan sampel serta ukuran partikel cairan perendaman. Semakin luas ukuran sampel maka kemungkinan kontak dengan cairan semakin besar, mikroporositas menentukan penempelan partikel

zat warna pada resin komposit, demikian juga lama perendaman berbanding lurus dengan perubahan warna yang terjadi. Selain itu, Lama waktu perendaman akan meningkatkan air yang terserap oleh resin komposit, sehingga zat warna yang terlarut dalam air akan terakumulasi dan ikut terserap lebih banyak (Oysaed dan Ruyter, 1986).