

BAB 5 HASIL PENELITIAN

Penelitian ini ditujukan untuk melihat hubungan intrusi air terhadap kekerasan SIK dimana SIK yang digunakan telah dilapisi oleh bahan pelindung. Jenis SIK yang digunakan adalah GC Gold Label 2 Dark Grey 23 sedangkan bahan pelindungnya adalah GC Fuji Varnish dan Adper Single Bond 2 Adhesive 3M Espe.

Intrusi air diukur dengan alat ukur *measuring microscope* (Nikon MM40) yang dinyatakan dengan satuan milimeter (mm), sedangkan kekerasan SIK diuji dengan alat uji HMV Microhardness Tester Shimadzu yang dinyatakan dengan satuan HK.

Data kedalaman intrusi air dan kekerasan SIK dibagi menjadi 3 kelompok, yaitu kelompok 1 tanpa aplikasi bahan pelindung pada permukaan SIK, kelompok 2 dengan aplikasi varnis pada permukaan SIK, dan kelompok 3 dengan aplikasi bonding agent pada permukaan SIK. Dari kedua variabel, masing-masing diperoleh 60 nilai yang dianalisis secara statistik menggunakan program SPSS versi 15.

Berdasarkan data yang diperoleh, kemudian didapatkan nilai rerata beserta standar deviasi pada masing-masing variabel seperti dalam tabel berikut.

Tabel 5.1. Nilai rerata dan standar deviasi dari 3 kelompok masing-masing variabel intrusi air dan kekerasan

Kelompok Perlakuan	Intrusi Air (20)	Kekerasan (20)
1. TP	(0,36100) (0,068668)	(5,11150) (0,352753)
2. V	(0,15950) (0,025097)	(8,53750) (1,927237)
3. B	(0,06460) (0,012979)	(12,83600) (2,333331)

Keterangan: TP = tanpa pelindung, V = varnis, B = bonding agent, (20) = jumlah sampel, (0,36100) = nilai rerata, (0,068668) = nilai standar deviasi

Dari tabel di atas terlihat bahwa kelompok 3 (bonding agent) pada variabel intrusi memiliki nilai rerata dan standar deviasi yang paling kecil dibandingkan kelompok 1 (tanpa aplikasi pelindung) dan 2 (varnis) yaitu 0,06460 untuk nilai rerata dan 0,012979 untuk nilai standar deviasi, sedangkan nilai rerata dan standar deviasi terbesar diperoleh kelompok 1 yaitu 0,36100 untuk nilai rerata dan 0,068668 untuk nilai standar deviasi. Pada variabel kekerasan nilai rerata dan standar deviasi yang paling besar berada pada kelompok 3 dengan nilai rerata sebesar 12,83600 dan 2,333331 untuk nilai standar deviasi, sedangkan nilai rerata dan standar deviasi terkecil diperoleh kelompok 1 yang memiliki nilai rerata sebesar 5,11150 dan nilai standar deviasi sebesar 0,352753.

Data yang didapat terdistribusi secara normal, sehingga untuk menganalisis hubungan intrusi air terhadap kekerasan SIK digunakan uji korelasi Pearson dengan nilai kemaknaan $p < 0,05$. Hasil uji korelasi Pearson disajikan pada tabel 5.2 di bawah ini.

Tabel 5.2. Hasil uji korelasi Pearson hubungan intrusi air terhadap kekerasan SIK

Nilai p	Nilai korelasi
0,000	-0,868

Berdasarkan hasil uji korelasi Pearson di atas terlihat bahwa nilai *sig* (p) 0,000 yang menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang bermakna ($p < 0,05$) antara variable intrusi dan kekerasan. Nilai korelasi Pearson sebesar -0,868 menunjukkan kekuatan korelasi yang sangat kuat dan negatif, artinya semakin besar nilai intrusi air maka semakin kecil nilai kekerasan SIK.

BAB 6

PEMBAHASAN

Penelitian yang ditujukan untuk menganalisis hubungan intrusi air terhadap kekerasan ini menggunakan SIK sebagai bahan penelitian karena SIK banyak digunakan oleh dokter gigi akibat keunggulan-keunggulan yang dimiliki sebagai suatu material restoratif. SIK merupakan satu-satunya material restoratif yang mampu membentuk ikatan fisikokimia yang stabil baik dengan email maupun dentin. SIK juga mampu melepaskan fluoride dalam jangka panjang sehingga dapat disebut sebagai material yang mampu mengendalikan karies. Selain itu, keuntungan-keuntungan klinis lainnya yang dimiliki oleh SIK antara lain memiliki biokompatibilitas yang baik, preparasinya dapat minimal, dan memiliki koefisien ekspansi termal yang rendah.

Pada penelitian ini, SIK dari masing-masing kelompok perlakuan direndam terlebih dahulu dalam larutan *methylene blue* 0,1% dan dimasukkan ke dalam inkubator dengan suhu 37°C selama periode 24 jam. Periode 24 jam dipilih berdasarkan asumsi bahwa selama periode ini SIK menjadi sensitif apabila berkontak dengan air. Pada periode ini, adanya kontak antara SIK dengan air akan memperlambat ikatan antara molekul- molekul SIK mengakibatkan buruknya sifat-sifat semen yang telah mengeras, sehingga pada periode ini dibutuhkan aplikasi pelindung kedap air agar tidak terjadi kontak antara SIK dengan air. Secara klinis, selama periode ini derajat sensitivitas SIK terhadap air lebih besar, tetapi seiring dengan penurunan proses reaksi setting, maka sensitivitas terhadap air akan menghilang.¹² Dengan perendaman spesimen ke dalam *methylene blue* 0,1%, maka intrusi air akan tampak sebagai garis berwarna biru. Suhu 37°C dipilih agar temperatur lingkungan dikondisikan semirip mungkin dengan suhu fisiologis rata- rata di dalam rongga mulut.

Pada tabel 5.1 terlihat bahwa nilai rerata dan standar deviasi tertinggi pada variabel intrusi didapatkan pada kelompok tanpa aplikasi bahan pelindung yaitu masing-masing sebesar 0,36100 dan 0,068668, tetapi pada variabel kekerasan kelompok tanpa aplikasi bahan pelindung tersebut memiliki nilai rerata dan standar deviasi terendah yaitu masing-masing sebesar 5,11150 dan 0,352753.

Untuk nilai rerata dan standar deviasi terendah pada variabel intrusi berada pada kelompok bonding agent dengan nilai sebesar 0,06460 untuk rerata dan 0,012979 untuk standar deviasi namun pada variabel kekerasan kelompok bonding agent memiliki nilai rerata dan standar deviasi tertinggi yaitu 12,83600 untuk nilai rerata dan 2,333331 untuk nilai standar deviasi.

Berdasarkan hasil analisis bivariat uji korelasi Pearson seperti yang ditunjukkan pada tabel 5.2 terdapat hubungan yang bermakna antara intrusi air dengan kekerasan SIK. Hubungan ini berbanding terbalik, dimana semakin besar intrusi air maka kekerasan SIK akan semakin menurun.

Walaupun pengembangan terhadap material SIK terus dilakukan, SIK masih saja rentan terhadap kontaminasi air dan desikasi selama tahap pengerasannya terjadi.⁸ Setelah mengeras namun sebelum semen mengalami pengerasan yang sempurna, garam-garam kalsium dan aluminium berada dalam bentuk yang dapat larut dan dapat hilang secara permanen jika semen berkontak dengan air mengakibatkan melemahnya semen dengan permukaan semen yang kasar dan opak.⁸ Sebaliknya, desikasi dapat menghambat reaksi pengerasan semen akibat hilangnya air yang menjadi medium pada reaksi pengerasan SIK. Pada semen yang mengalami desikasi, permukaannya dapat menjadi retak akibat *shrinkage* yang terjadi pada semen tersebut. Kerentanan terhadap desikasi ini menurun seiring dengan *mature*-nya semen tetapi dapat berlanjut dari 1 hingga 30 hari tergantung produk semen yang digunakan.⁸

Salah satu sifat fisik material yang terpenting adalah kekerasan.⁴ Suatu material dapat menjadi lebih keras atau lunak tergantung pada beberapa faktor seperti komposisi material, waktu penyimpanan, dan media penyimpanan.⁴ Komposisi yang terdapat pada SIK, yaitu asam polikarboksilik dan kaca yang dapat melepaskan ion, dapat memfasilitasi terjadinya absorpsi air. Air memiliki efek yang merusak pada SIK karena dapat mengakibatkan tererosinya permukaan semen dan menyebabkan hidrolisis serta larutnya komponen-komponen semen.⁴ Penelitian sebelumnya telah memperlihatkan bahwa absorpsi air dalam jumlah yang besar pada beberapa semen merupakan hal yang patut menjadi perhatian.⁶ Hal ini dikarenakan absorpsi air yang terjadi dapat mempengaruhi sifat-sifat semen seperti kekuatan fleksural, kekerasan, dan stabilitas mekanis.⁶

Penurunan kekerasan SIK ketika nilai intrusi airnya besar dapat disebabkan karena melemahnya ikatan molekul pada SIK akibat masuknya air pada saat awal reaksi pengerasan terjadi¹² sedangkan kekerasan umumnya dikarakteristikan oleh ikatan intermolekul yang kuat²⁶ sehingga dapat dikatakan bahwa air yang masuk pada saat awal reaksi pengerasan SIK terjadi dapat melemahkan ikatan molekul SIK dimana ikatan molekul SIK yang lemah ini menyebabkan penurunan kekerasan SIK tersebut.

Cattani-Lorente, dkk, menemukan bahwa rusaknya sifat-sifat mekanik semen setelah penyimpanan jangka panjang dalam suatu lingkungan *aqueos* dapat berhubungan dengan absorpsi dari material tersebut. Air yang terabsorpsi bertindak sebagai *plasticizer* yang dapat menurunkan kekuatan material semen.⁶ *Plasticizing* dapat didefinisikan sebagai efek pelarut pada jaringan polimer.²⁷ Berkurangnya kekerasan dan sifat-sifat semen lainnya disebabkan karena terpisahnya rantai-rantai polimer oleh suatu molekul yang tidak membentuk ikatan kimia utama dengan rantai polimer, tetapi molekul tersebut bertindak sebagai pengisi ruangan sehingga dapat dikatakan bahwa efek utama pelarut tersebut, dalam hal ini adalah air, ialah mengurangi interaksi ikatan polimer.²⁷ Efek dari *plasticizing* ini mengakibatkan ekspansi higroskopik dan pembengkakan pada struktur SIK² yang menyebabkan berkurangnya sifat kekerasan material SIK.

Kesuksesan klinis penggunaan SIK tergantung pada perlindungan awal permukaan SIK terhadap hidrasi dan desikasi.⁶ Perlunya perlindungan terhadap permukaan SIK segera setelah reaksi pengerasan terjadi menggunakan suatu bahan pelindung yang kedap air selalu direkomendasikan oleh para peneliti. O'Hara menyatakan bahwa kekerasan permukaan pelapik dan basis SIK dapat berkurang jika ditempatkan suatu varnis kavitas.⁸ Earl dkk telah menunjukkan bahwa melapisi SIK yang imatur sesegera mungkin dengan resin bonding yang diaktifkan sinar merupakan metode yang paling efektif untuk membatasi perpindahan air melintasi permukaan SIK.⁸ Pentingnya pengaplikasian bahan pelindung pada permukaan SIK pada 5 menit pertama setelah pengadukan bubuk dan cairan dilakukan dapat mencegah terjadinya penurunan sifat-sifat SIK, salah satu diantaranya adalah sifat kekerasan permukaan.

Dari pembahasan di atas terlihat bahwa hipotesa yang menyatakan semakin dalam intrusi air pada SIK mengakibatkan semakin rendah kekerasan SIK dapat diterima.



