

BAB 4 METODE PENELITIAN

4.1. Jenis Penelitian

Penelitian eksperimental laboratoris dengan rancangan *cohort study*.

4.2. Kriteria Sampel Penelitian

4.2.1. Jenis Sampel

Spesimen resin *pit & fissure sealant* (pfs) berbentuk silinder berdiameter 15 mm dan tebal 1 mm. Resin pfs yang digunakan adalah merek Conseal F produksi pabrik SDI Limited, Australia.

4.2.2. Jumlah Sampel

Total spesimen dalam penelitian ini berjumlah 24 buah. Jumlah tersebut dibagi dalam empat kelompok uji. Tiap kelompok uji menggunakan enam buah spesimen.

4.2.3. Karakteristik Sampel

1. Spesimen berbentuk silinder utuh
2. Seluruh permukaan spesimen tidak ada yang retak.
3. Permukaan spesimen licin

4.3. Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Ilmu Material Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia pada bulan Oktober 2008.

4.4. Variabel Penelitian

4.4.1. Variabel bebas: waktu perendaman dalam air akuabides.

4.4.2. Variable terikat: nilai kekerasan permukaan resin *pit & fissure sealant*.

4.5. Definisi Operasional

1. Penyerapan air adalah kemampuan suatu material menyerap air yang dapat diketahui dengan adanya pertambahan berat material tersebut setelah direndam dalam air. Penyerapan air oleh material tersebut dapat diukur dengan menggunakan rumus :

$$W = \frac{m_2 - m_3}{V}$$

2. Kekerasan Permukaan didefinisikan sebagai ketahanan suatu material terhadap indentasi dan penetrasi yang permanen yang dapat diketahui dengan cara menghitung dengan menggunakan rumus:

$$d = (d_1 + d_2) / 2$$

Rumus 4.1: diagonal hasil indentasi uji Vicker

Sumber: Bhat V S, Nandish B T. *Science of Dental Material Clinical Application*. 1st ed. New Delhi: CBS Publishers & Distributors 2006

$$HV = VHN = (2P \sin^{\alpha/2}) / d^2$$

Rumus 4.2: Nilai kekerasan permukaan uji Vicker

Sumber: Bhat V S, Nandish B T. *Science of Dental Material Clinical Application*. 1st ed. New Delhi: CBS Publishers & Distributors 2006

Dimana,

d = panjang rata-rata diagonal kiri dengan indenter (mm)

P = besar beban yang diaplikasikan pada spesimen (kg)

α = sudut antar permukaan indenter

3. Lampu halogen merupakan *light curing unit* (LCU) yang digunakan untuk fotoaktivasi material berbahan dasar resin.^[29] Pada penelitian ini, LCU yang digunakan adalah merek LITEX 680 DENTAMERICA.

4. Spesimen resin *pit & fissure sealant* adalah sampel yang terbuat dari material resin *pit & fissure sealant* yang dimanipulasi berdasarkan petunjuk pabrik yaitu disinari dengan cahaya tampak selama 20 detik.
5. *Vicker hardness tester* adalah alat yang digunakan untuk menguji kekerasan permukaan spesimen resin *pit & fissure sealant*, dengan indenter berbentuk piramida *diamond* 136° antara permukaan indenter (22° antara sisi indenter dengan permukaan spesimen).
6. Desikator adalah alat yang digunakan untuk mengeringkan spesimen dari molekul air. Alat ini dibuat dari kotak makan plastik yang didalamnya berisi *silica gel* yang berfungsi sebagai penyerap air dari spesimen dan jaring kawat yang berfungsi sebagai pemisah antara spesimen dengan *silica gel*.

4.6. Dasar Teori

4.6.1. Uji Kekerasan Vicker

Uji kekerasan Vicker merupakan suatu uji untuk mengetahui kekerasan permukaan suatu material.^[11] Prinsip dasar dari semua pengukuran kekerasan adalah mengobservasi kemampuan material untuk bertahan dari deformasi plastik dari suatu sumber standar.

Uji kekerasan Vicker menggunakan suatu *diamond* dengan bentuk square-based pyramid dengan sudut 136° antara permukaan indenter, 22° antara sisi indenter dengan permukaan spesimen. Hal ini berdasarkan pada prinsip bahwa tekanan dibuat oleh indenter yang dapat menyebarkan beban yang sama secara geometris. Beban dengan berbagai *magnitude* (jarak) diaplikasikan pada permukaan datar tergantung pada kekerasan material yang diukur. Nomor Piramida Vicker (HV) kemudian ditentukan oleh perbandingan P/A , dimana P adalah tekanan yang diaplikasikan pada *diamond*, d adalah panjang rata-rata diagonal hasil indentasi, maka: penyesuaian satuan HV kemudian adalah kilogram-gaya per millimeter persegi (kgf/mm^2). Untuk mengubah satuan kekerasan Vicker kedalam satuan SI (MPa atau GPa) pertama perlu untuk mengubah aplikasi gaya dari kgf menjadi Newton dan area dari mm^2 menjadi m^2 untuk memberikan hasil dalam satuan pascal ($1\text{kgf}/\text{mm}^2 = 9.80665 \times 10^6 \text{ Pa}$).

Cara praktis untuk mengubah HV menjadi satuan SI yaitu:

- Untuk mengubah HV menjadi MPa kalikan dengan 9.807
- Untuk mengubah HV menjadi GPa kalikan dengan 0.009807

Nilai kekerasan Vicker dicatat dalam xxxHVyy, contoh: 440HV30, dimana:

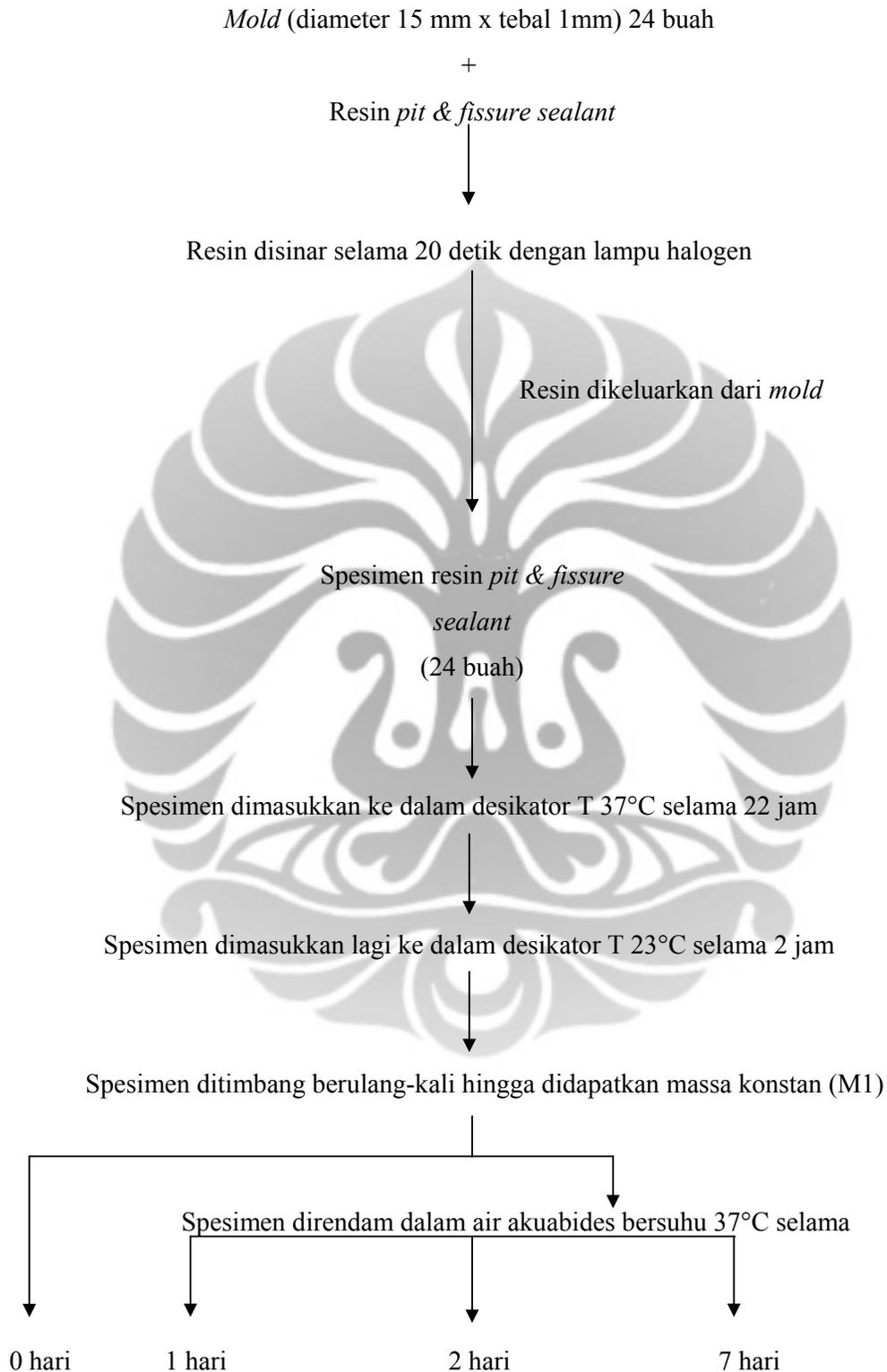
440 = nilai kekerasan

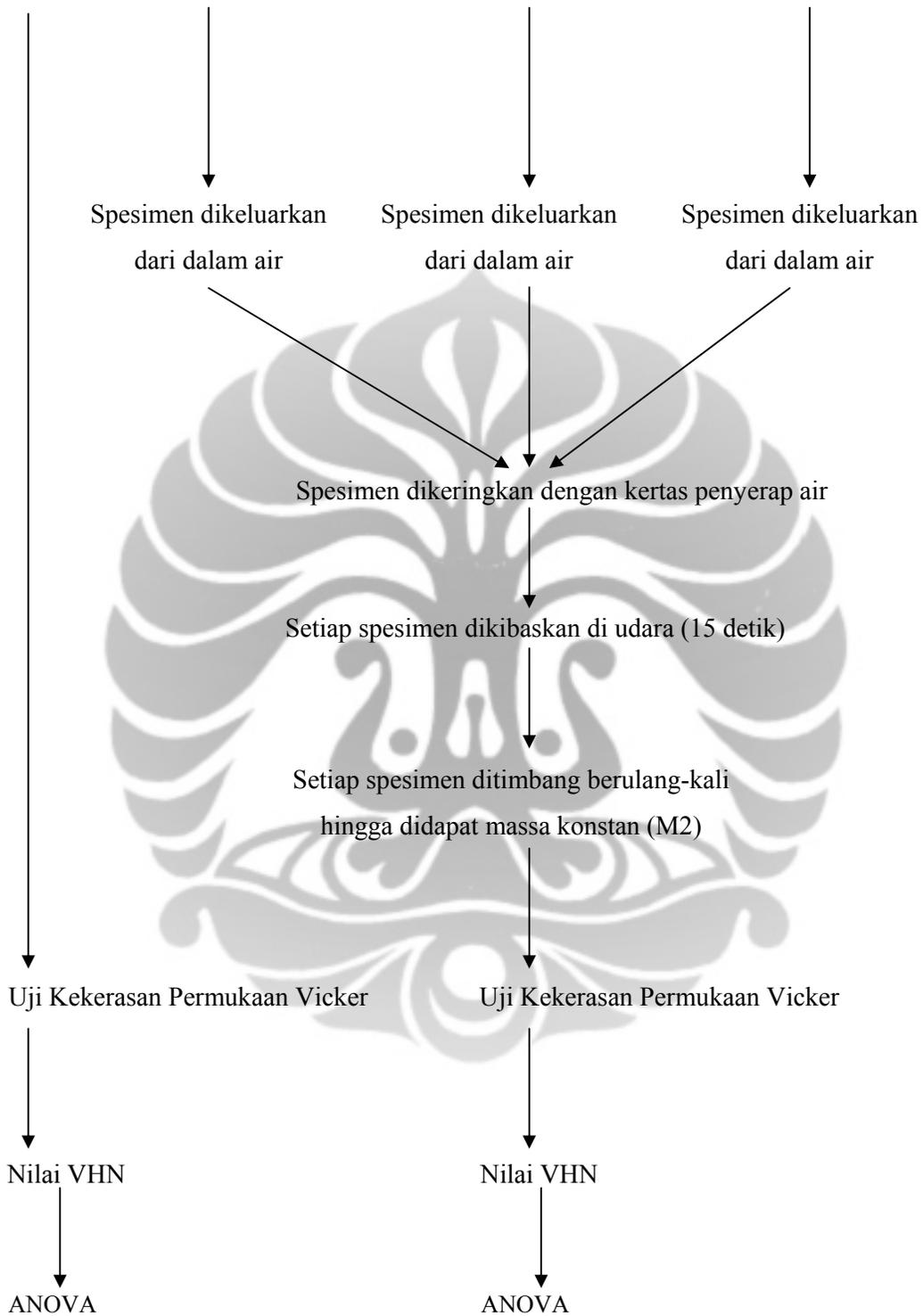
HV memberikan skala kekerasan (Vickers)

30 = beban yang digunakan dalam kg.^[31]



4.7. Alur Penelitian





4.8. Alat, Bahan dan Cara Kerja

4.8.1. Alat

1. Lampu Halogen (*curing unit* merek Litex 680 Dentamerica)
2. Alat pengukur intensitas cahaya
3. Desikator terbuat dari kotak makan plastik dan jaring kawat
4. *Split ring mould* (diameter 15.0 mm tebal 1 mm) terbuat dari akrilik
5. Plastik vakum
6. *Cornig tube* BD Falcon (diameter 3 cm dan tinggi 11,7 cm kapasitas 50 ml)
7. *Shimadzu Electronic Balance*
8. Lempeng kaca dengan tebal 1 mm sebanyak 2 buah
9. Inkubator
10. *Vicker Hardness Tester*
11. Printer
12. Spatula semen
13. Pinset
14. Sarung tangan dan masker
15. *Stop watch* (lihat lampiran 1)

4.8.2. Bahan

1. Resin *pit & fissure sealant* merek Conseal F
2. Air akuabides
3. *Silica gel*
4. Kertas penyerap air (lihat lampiran 1)

4.8.3. Cara kerja

1. Cetakan (*mold*) spesimen berbentuk silinder yang terbuat dari bahan akrilik diameter 15.0 mm dan ketebalan 1.0 mm diletakkan diatas sebuah lempeng kaca dengan ketebalan 1 mm.
2. Resin *pit & fissure sealant* dimasukkan ke dalam cetakan secara berlebih kemudian bagian atas ditutup dengan lempeng kaca yang lain setebal 1 mm secara perlahan untuk mencegah terbentuknya gelembung udara.

3. Selanjutnya, resin disinari dengan lampu halogen selama 20 detik pada permukaan atas. Penyinaran resin pfs dilakukan pada 5 area (atas, bawah, kanan, kiri dan tengah) pada 1 sisi permukaan.
4. Resin *pit & fissure sealant* (pfs) yang telah mengeras kemudian dikeluarkan dari cetakan → spesimen resin pfs berjumlah 24 buah.
5. Spesimen disimpan dalam plastik vakum selama 1-3 hari.
6. Setelah disimpan, spesimen dimasukkan ke dalam desikator bersuhu 37°C selama 22 jam.
7. Selanjutnya, spesimen dipindahkan ke dalam desikator bersuhu 23°C selama 2 jam.
8. Tahap berikutnya, spesimen ditimbang dengan *Shimadzu Electronic Balance* sebanyak 3 kali untuk memperoleh massa konstan (M1).
9. Kemudian 18 spesimen direndam dalam air selama:
 - 1 hari = sebanyak 6 buah spesimen
 - 2 hari = sebanyak 6 buah spesimen
 - 7 hari = sebanyak 6 buah spesimen18 spesimen tersebut direndam dalam air akuabides sebanyak 40 ml yang telah dimasukkan ke dalam *cornig tube*.
10. 6 buah spesimen lainnya tidak direndam dalam air akuabides tapi langsung diuji kekerasan permukaannya dengan menggunakan alat uji kekerasan Vicker.
11. Setelah 1 hari perendaman, spesimen uji 1 hari diangkat dari dalam air dan dikeringkan dengan menggunakan kertas penyerap.
12. Tahap selanjutnya, spesimen dipegang dengan pinset dan dikibaskan di udara selama 15 detik untuk memastikan tidak ada lagi molekul air yang menempel pada spesimen.
13. Setelah itu, tiap spesimen tersebut ditimbang sebanyak 3 kali untuk mendapatkan massa konstan (M2).
14. Selanjutnya, spesimen tersebut diuji kekerasan permukaannya dengan alat uji kekerasan permukaan Vicker.
15. Begitupun untuk uji kekerasan permukaan spesimen yang direndam selama 2 dan 7 hari. Metodanya sama dengan nomor 11 – 14. (lihat lampiran 2)

Uji Kekerasan Permukaan Vicker

1. Terlebih dahulu letakkan spesimen diatas sebuah lempeng kaca kemudian spesimen dan kaca tersebut diletakkan di atas meja objek alat Vicker.
2. Tentukan fokus objek, kemudian tentukan besarnya beban indentasi, banyak dan lamanya indentasi. Indentasi dilakukan sebanyak 5 kali yaitu masing-masing disebelah kiri, kanan, atas, bawah dan tengah dari permukaan atas spesimen. Masing-masing indentasi dilakukan selama 10 detik.
3. Setelah itu, sentuh tombol *start*
4. Diamkan *tester* dan jangan disentuh saat *tester* sedang melakukan indentasi.
5. Setelah indentasi selesai, maka pada lensa objek akan terlihat gambaran hasil indentasi yaitu berbentuk segiempat (belah ketupat).
6. Tahap selanjutnya adalah mengukur besarnya diagonal vertikal dan horisontal, yaitu dengan cara meletakkan 2 garis secara berhimpitan di ujung kiri diagonal horisontal. Kemudian sentuh tombol *zero set*. Lalu, geser salah satu garis ke arah kanan hingga ke ujung kanan batas akhir diagonal horisontal. Kemudian sentuh tombol pengukur diagonal → maka diperoleh panjang diagonal horisontal (L1).
7. Putar alat pengukur diagonal ke arah vertikal. Kemudian letakkan 2 garis pada setiap ujung diagonal vertikal.
8. Sentuh tombol pengukur diagonal → diperoleh panjang diagonal vertikal (L2).
9. Kemudian akan diperoleh nilai kekerasan permukaan dalam satuan VHN.
10. Sentuh tombol *next* untuk melakukan indentasi yang baru pada area lain spesimen.
11. Setelah spesimen diindentasi pada 5 area berbeda, kemudian sentuh tombol *result*. Maka akan keluar nilai rata-rata kekerasan, standard deviasi, koefisien variasi, nilai maksimum dan minimum.
12. Selanjutnya sentuh tombol *print out* untuk mengeluarkan nilai kekerasan permukaan ke dalam kertas.
13. Setelah selesai melakukan uji kekerasan permukaan Vicker pada satu spesimen, sentuh tombol *test finish* untuk mengakhiri dan mengganti spesimen yang baru.

*Bila terdapat kesalahan operator dalam mengukur diagonal atau jika operator tidak yakin dengan hasil indentasi yang dihasilkan maka dapat dilakukan pengujian ulang dengan cara menyentuh tombol *re-measure* atau *re-test*.

4.9. Analisis Data

4.9.1. Uji ANOVA

One-way ANOVA digunakan untuk uji membedakan diantara dua atau lebih kelompok independen. Secara khusus, one-way ANOVA digunakan untuk uji membedakan paling sedikit tiga kelompok. Esensi dari pengujian ini adalah mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikan (jelas) antara rata-rata hitung beberapa kelompok data. Asumsi yang digunakan pada pengujian ANOVA :

1. Populasi-populasi yang akan diuji memiliki distribusi normal (berbentuk *bell shaped*)
2. Varians dari populasi-populasi tersebut adalah sama.
3. Sampel tidak berhubungan satu dengan yang lain. Artinya, sample bersifat independen.^[34]