

BAB 4

METODE PENELITIAN

4.1 Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian analitik kuantitatif dengan desain penelitiannya *true experimental* laboratoris dan klasifikasi desain penelitian yang digunakan adalah *pretest-posttest control group design*.

4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi dan waktu penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi dan Rekayasa Proses Hasil Pertanian dan Laboratorium Instrumentasi, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas pada bulan Desember 2025 – Februari 2026.

4.3 Populasi, Sampel, dan Besar Sampel

4.3.1 Populasi

Populasi penelitian ini adalah resin komposit *nanofiller*.

4.3.2 Sampel

Sampel penelitian ini adalah hasil cetakan resin komposit *nanofiller* Palfique LX5 (Tokuyama Dental.Co., Japan) dengan diameter 6 mm dan tebal 2 mm (Mona & Rismayansari, 2019).

4.3.3 Besar Sampel

Penentuan besar sampel dilakukan dengan menggunakan rumus dari *Federer* (Ihwah *et al.*, 2018), yaitu:

$$(t - 1) (r - 1) \geq 15$$

Keterangan:

r = Jumlah sampel (pengulangan)

t = Jumlah perlakuan

Hasil perhitungan menunjukkan besar sampel sebagai berikut:

$$(t - 1) (r - 1) \geq 15$$

$$(2 - 1) (r - 1) \geq 15$$

$$(r - 1) \geq 15$$

$$r \geq 16$$

Jumlah sampel dalam penelitian ini ditentukan berdasarkan hasil perhitungan menggunakan rumus *Federer*, yaitu sebanyak 16 sampel tiap kelompok perlakuan. Hilangnya unit eksperimen atau *drop out* dapat diantisipasi dengan melakukan koreksi dengan rumus $N = n / (1 - f)$ dengan f merupakan proporsi unit eksperimen yang mengalami *drop out*.

$$N = n / (1 - f)$$

Keterangan:

N = Sampel koreksi

n = Besar sampel awal

f = Perkiraan proporsi *drop out* (10%)

Hasil perhitungan sampel:

$$N = n / (1 - f)$$

$$N = 16 / (1 - 10\%)$$

$$N = 16 / (1 - 0,1)$$

$$N = 16 / 0,9$$

$$N = 17,77 \approx 18$$

Berdasarkan perhitungan tersebut maka jumlah sampel yang digunakan tiap kelompoknya adalah 18 dengan total keseluruhan 36 sampel. Keseluruhan sampel berjumlah 36 sampel yang dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu:

- a. Kelompok kontrol: kelompok tanpa aplikasi *surface sealant* sebanyak 18

sampel yang direndam dalam larutan kunyit asam selama 4 jam 40 menit.

- b. Kelompok *surface sealant*: kelompok dengan aplikasi *surface sealant* sebanyak 18 sampel yang direndam dalam larutan kunyit asam selama 4 jam 40 menit.

4.3.4 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah metode *purposive sampling* (Napitupulu & Hutagalung, 2020). Adapun kriteria inklusi dan kriteria eksklusi yang dijadikan sebagai sampel penelitian, yaitu:

1. Kriteria Inklusi:
 - a. Sampel memiliki permukaan yang datar dan halus.
 - b. Sampel memiliki ukuran yang sama dengan diameter 6 mm dan ketebalan 2 mm.
2. Kriteria Eksklusi:
 - a. Sampel mengalami kerusakan.
 - b. Sampel yang berporus.

4.4 Variabel Penelitian

4.4.1 Klasifikasi Variabel

- a. Variabel independen adalah *surface sealant*.
- b. Variabel dependen adalah stabilitas warna resin komposit *nanofiller* Palfique LX5 (Tokuyama Dental.Co., Japan).
- c. Variabel terkontrol adalah:
 - Sampel resin komposit *nanofiller* diameter 6 mm dan ketebalan 2 mm (Standard ISO 4049:2019).

- Lama waktu penyinaran 20 detik (Tokuyama Dental.Co., Japan).
- Jarak penyinaran 1 mm atau sedekat mungkin.
- Suhu perendaman dalam inkubator 37°C.
- Lama perendaman 4 jam 40 menit setara dengan konsumsi minuman larutan kunyit asam setiap hari selama 56 hari dengan waktu yang dihabiskan untuk minum larutan kunyit asam satu kali umumnya 5 menit dan konsumsi larutan kunyit asam adalah 1 kali sehari (Ilmi & Putranti, 2025).

4.4.2 Defenisi Operasional

1. Aplikasi *surface sealant*

Defenisi : Pemberian lapisan pelindung *surface sealant* pada permukaan resin komposit *nanofiller* setelah proses *finishing* dan *polishing*.

Metode : Pengaplikasian *surface sealant* dilakukan dengan pemberian etsa asam fosfat 37% selama 20 detik pada permukaan sampel resin komposit lalu bilas dengan air menggunakan *syringe* 3 cc dan keringkan menggunakan kertas tisu. *Surface sealant* diaplikasikan pada permukaan resin komposit, kemudian diratakan dengan udara ringan menggunakan *chip blower* dan polimerisasi selama 20 detik.

Alat : *Microbrush*, *syringe* 3 cc, *chip blower*, dan *light curing*.

Skala ukur : Nominal.

2. Stabilitas warna resin komposit *nanofiller*

Defenisi : Stabilitas warna resin komposit *nanofiller* sebelum dan setelah dilakukan perendaman dalam larutan kunyit asam.

Metode : Letakkan *gray scale paper* pada dasar alat dan gunakan *Colorflex EZ Spectrophotometer*, kemudian lakukan pengukuran sampai tampil data hasil pengukuran warna. Hasil nilai L^*a^*b *pre-test* dan *post-test* akan dianalisis untuk mendapatkan nilai ΔE^*

Alat ukur : *Colorflex EZ Spectrophotometer (Hunter Lab, USA)*.

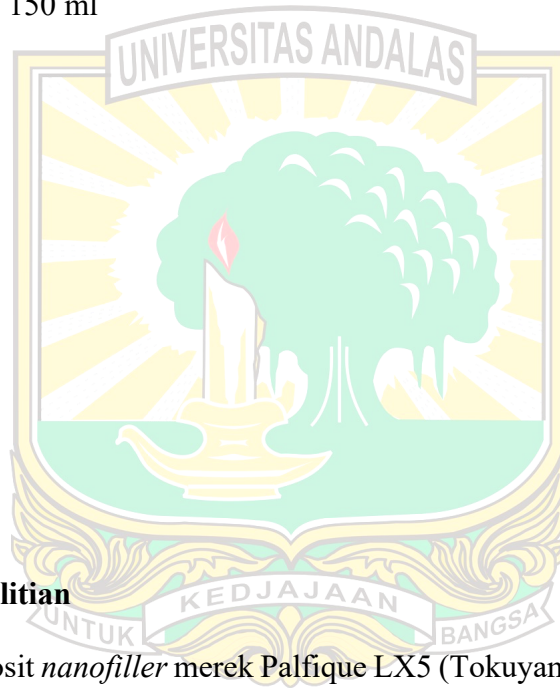
Skala ukur : Rasio.

4.5 Alat dan Bahan Penelitian

4.5.1 Alat Penelitian

1. *Mold* yang terbuat dari baja ringan dengan diameter 6 mm dan ketebalan 2 mm (Standard ISO 4049:2019).
2. *Light cure type LED-C Woodpecker (Guilin Woodpecker Medical Instrument. Co., China)*.
3. *Digital incubator (forced convection)* suhu 37°C (B-ONE, Indonesia).
4. *Colorflex EZ Spectrophotometer (Hunter Lab, USA)*.
5. *Micromotor strong 211 (Saeshin, Korea)*.
6. Timbangan digital (*Good wife, Tiongkok*)
7. *Cement Stopper*.
8. *Plastic filling instrument*.
9. *Bur enhance*.

10. *Microbrush.*
11. *Chip blower.*
12. Seluloid strip.
13. *Syringe 3 cc.*
14. Gelas ukur.
15. Batang pengaduk
16. Wadah 5 ml
17. *Beaker glass 150 ml*
18. Pinset.
19. *Stopwatch.*
20. Kertas tisu.
21. Stiker label.
22. Spidol.
23. Benang.
24. *Handscoon.*



4.5.2 Bahan Penelitian

1. Resin komposit *nanofiller* merek Palfique LX5 (Tokuyama Dental.Co., Japan).
2. *Surface sealant* merek Permaseal (Ultradent, USA)
3. Etsa asam fosfat 37% merek *Hexa-Etch* (Hexa Dental, Indonesia)
4. Bubuk jamu kunyit asam (Sidomuncul, Indonesia)
5. *Gray scale paper.*
6. *Aquadest.*
7. *Nail varnish.*
8. Air.

4.6 Prosedur Penelitian

4.6.1 Pengurusan Surat Izin

1. Peneliti melakukan pengurusan surat izin penelitian ke Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Andalas.
2. Peneliti mengajukan persetujuan etik ke Komite Etik Fakultas Kedokteran Universitas Andalas.
3. Peneliti mengurus surat izin ke Laboratorium TPHP dan Laboratorium Instrumentasi Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas.

4.6.2 Pembuatan Sampel

1. Resin komposit *nanofiller* merek Palfique LX5 (Tokuyama Dental.Co., Japan) diambil menggunakan *plastic filling instrument* lalu dimasukkan ke dalam *mold* yang terbuat dari baja ringan dengan diameter 6 mm dan ketebalan 2 mm.
2. Resin komposit dipadatkan menggunakan *cement stopper* kemudian seluloid strip diletakkan di atas hasil cetakan resin komposit untuk meratakan sampel resin komposit.
3. Resin komposit di *press* dengan tekanan yang konstan menggunakan alat *press* yang terdapat pada cetakan resin untuk memadatkan sampel.
4. Resin komposit *nanofiller* disinari dengan *light cure LED C Woodpecker* dengan intensitas cahaya $850 \text{ mW/cm}^2 - 1000 \text{ mW/cm}^2$ selama 20 detik dan lakukan penyinaran di sisi atas sampel dengan jarak 1 mm atau sedekat mungkin dengan sampel secara tegak lurus.
5. Sampel diambil dari *mold* menggunakan pinset lalu dilakukan pemolesan menggunakan bur *enhance* dengan kecepatan maksimal *micromotor strong*.
6. Sampel dikelompokkan menjadi 2 kelompok, masing-masing kelompok terdiri

dari 18 buah sampel.

7. Seluruh permukaan sampel diolesi dengan *nail varnish*, kecuali permukaan resin komposit yang disinari menggunakan *light-cure*. Pada kelompok kontrol, permukaan resin komposit yang disinari tidak diaplikasikan *surface sealant*, sedangkan pada kelompok *surface sealant*, permukaan resin komposit yang disinari diaplikasikan *surface sealant*.

4.6.3 Aplikasi *Surface Sealant*

1. Permukaan area uji sampel resin komposit *nanofiller* pada kelompok *surface sealant* di etsa menggunakan asam fosfat 37% selama 20 detik lalu bilas permukaan dengan *aquadest* menggunakan *syringe* 3 cc dan keringkan menggunakan tisu.
2. *Surface sealant* diaplikasikan di permukaan area uji pada kelompok *surface sealant* kemudian diratakan dengan udara ringan menggunakan *chip blower* sehingga terbentuk lapisan tipis yang merata.
3. Permukaan area uji sampel dipolimerisasi menggunakan *light-cured* selama 20 detik.

4.6.4 Pengukuran Warna Sampel Sebelum Perlakuan

1. Kedua kelompok direndam dalam *aquadest* di inkubator 37°C selama 24 jam untuk *pre-conditioning*. Perendaman sampel dilakukan dengan cara mengikat sampel pada bagian tengah menggunakan benang, kemudian ujung benang dilekatkan pada bagian tepi dalam penutup wadah sehingga sampel berada dalam posisi menggantung di dalam wadah.
2. Setelah 24 jam, sampel dikeluarkan, dibilas, dan dikeringkan dengan tisu.
3. Lakukan pengukuran warna pada sampel sebelum diberi perlakuan dengan

menggunakan alat *Colorflex EZ Spectrophotometer (Hunter Lab, USA)*.

4. Penggunaan *gray scale paper* bertujuan untuk menghindari penetrasi cahaya eksternal. *Gray scale paper* dipotong sesuai dengan sampel dan diletakkan pada dasar alat pengukuran.
5. Masukkan sampel dan *gray scale paper*, lalu dilakukan pengukuran warna sampai tampil data berupa L^* , a^* , dan b^* pada layar.

4.6.5 Pembuatan Larutan Kunyit Asam

1. Larutkan 1 bungkus bubuk jamu kunyit asam sidomuncul kedalam 150 ml air pada *beaker glass* di suhu ruang hingga terbentuk larutan homogen yang digunakan sebagai media perendaman sampel resin komposit.
2. Proses pembuatan larutan kunyit asam menggunakan metode pelarutan (*reconstitution method*), yaitu proses mencampurkan bubuk jamu dengan air hingga terbentuk larutan homogen tanpa proses pemanasan atau perebusan.

4.6.6 Perendaman dan Pengukuran Warna Sampel

1. Kedua kelompok direndam dalam larutan kunyit asam dan dimasukkan ke dalam inkubator 37°C selama 4 jam 40 menit.
2. Perendaman sampel dilakukan dengan cara mengikat sampel pada bagian tengah menggunakan benang, kemudian ujung benang dilekatkan pada bagian tepi dalam penutup wadah sehingga sampel berada dalam posisi menggantung di dalam wadah.
3. Keluarkan sampel yang sudah direndam selama 4 jam 40 menit dari inkubator menggunakan pinset, bilas dengan *aquadest* dan keringkan menggunakan kertas tisu.
4. Lakukan pengukuran warna akhir pada sampel setelah direndam larutan kunyit

asam dengan menggunakan alat *Colorflex EZ Spectrophotometer* (Hunter Lab, USA).

5. Penggunaan *gray scale paper* bertujuan untuk menghindari penetrasi cahaya eksternal. *Gray scale paper* dipotong sesuai dengan sampel dan diletakkan pada dasar alat pengukuran.
6. Masukkan sampel dan *gray scale paper*, lalu dilakukan pengukuran warna sampai tampil data berupa L^* , a^* , dan b^* pada layar. Rumus perubahan warna (Bahanawan & Krisdianto, 2020):

$$\Delta E_{\text{Lab}} = ((\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2)^{1/2}$$

Keterangan:

ΔE_{Lab}	= nilai perubahan warna
ΔL (<i>Lightness</i>)	= L_0 (nilai L setelah perendaman) – L_1 (nilai L sebelum perendaman)
Δa (<i>Red-greenness</i>)	= a_0 (nilai a setelah perendaman) – a_1 (nilai a sebelum perendaman)
Δb (<i>Yellow-blueness</i>)	= b_0 (nilai b setelah perendaman) – b_1 (nilai b sebelum perendaman)

Nilai ΔE_{Lab} yang telah didapat dikonversikan kedalam rumus *National Bureau Standards* (NBS) *units* dengan rumus:

$$\text{NBS Units} = \Delta E_{\text{Lab}} \times 0,92$$

Hasil interpretasi dari NBS *Units*, yaitu:

Tabel 4. 1 Interpretasi Nilai NBS *units* (Inami *et al.*, 2015).

NBS <i>unit</i>		Defenisi Perubahan Warna
0.0-0.5	<i>Trace</i>	Perubahan warna yang sangat sedikit
0.5-1.5	<i>Slight</i>	Perubahan warna yang sedikit
1.5-3.0	<i>Noticeable</i>	Perubahan warna yang jelas dan terlihat
3.0-6.0	<i>Appreciable</i>	Perubahan warna yang cukup besar dan mudah dilihat
6.0-12.0	<i>Much</i>	Perubahan warna yang sangat jelas
>12.0	<i>Very much</i>	Perubahan ke warna lain

4.7 Pengolahan dan Analisis Data

4.7.1 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan menggunakan perangkat lunak *Statistical Package for Social Sciences* versi 30 (SPSS 30). Tahapan pengolahan data adalah sebagai berikut:

1. *Editing* Data

Editing data adalah tahap awal untuk memastikan kelengkapan dan kerapian data dengan cara meninjau serta memperbaiki kesalahan agar data sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan dalam penelitian.

2. *Coding* Data

Coding data adalah proses pemberian kode tertentu pada sampel agar mempermudah dan mempercepat proses analisis serta pengolahan data penelitian.

3. *Entry* Data

Entry data merupakan tahap memasukkan data yang telah dikumpulkan ke dalam program statistik untuk diolah lebih lanjut.

4. *Cleaning* Data

Cleaning data adalah proses pemeriksaan kembali data untuk memastikan bahwa data telah bebas dari kesalahan, baik pada tahap *coding* maupun *entry* data.

4.7.2 Analisis Data

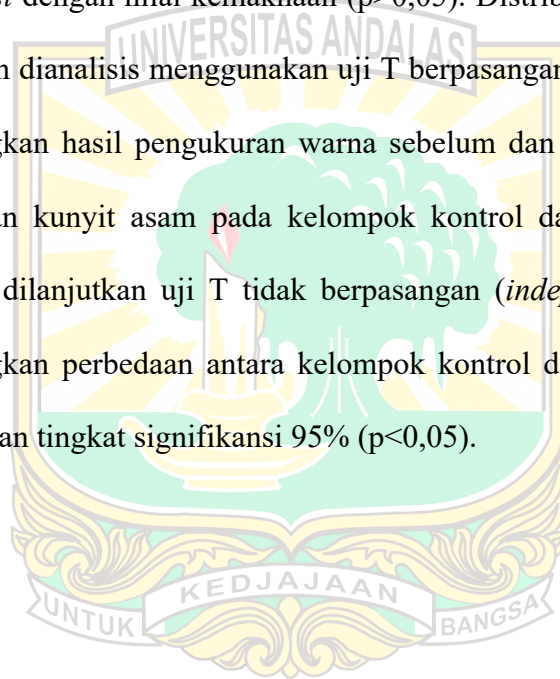
1. Analisis Univariat

Analisis univariat dilakukan untuk menggambarkan distribusi masing-masing variabel yang diteliti secara deskriptif. Data yang diperoleh dari hasil penelitian

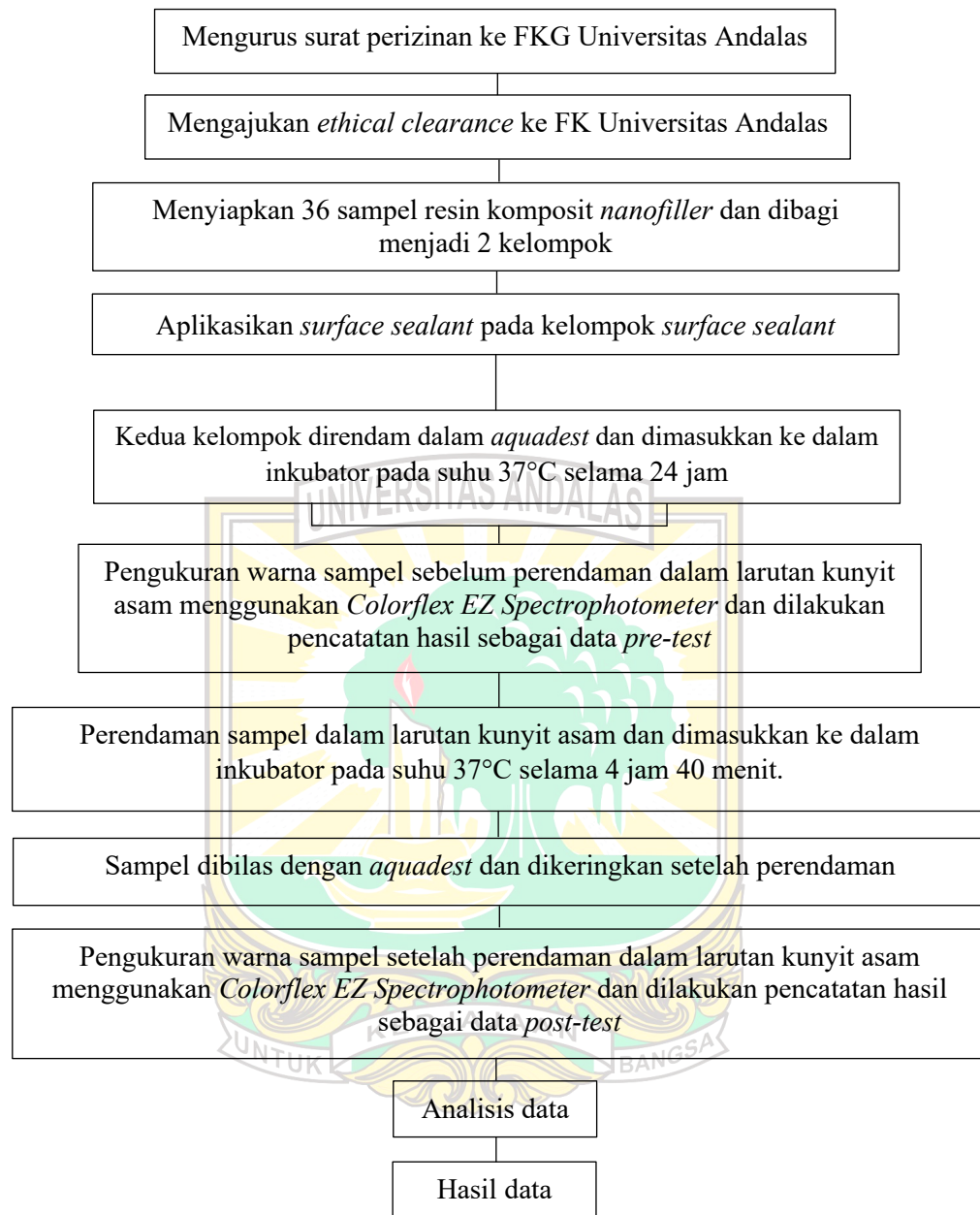
disajikan dalam bentuk nilai *mean*, standar deviasi, nilai minimum dan maksimum. Analisis ini bertujuan untuk melihat karakteristik setiap variabel penelitian tanpa membandingkan antar variabel.

2. Analisis Bivariat

Analisis bivariat dilakukan dengan uji normalitas untuk setiap kelompok sampel dengan uji statistik *Shapiro-Wilk* karena ukuran sampel <50 dan memiliki nilai signifikan ($p > 0,05$). Uji homogenitas menggunakan uji varian *Levene's Test* dengan nilai kemaknaan ($p > 0,05$). Distribusi data yang normal dan homogen dianalisis menggunakan uji T berpasangan (*paired t-test*) untuk membandingkan hasil pengukuran warna sebelum dan sesudah perendaman dalam larutan kunyit asam pada kelompok kontrol dan kelompok *surface sealant* dan dilanjutkan uji T tidak berpasangan (*independent t-test*) untuk membandingkan perbedaan antara kelompok kontrol dan kelompok *surface sealant* dengan tingkat signifikansi 95% ($p < 0,05$).



4.8 Alur Penelitian



Gambar 4. 1 Alur Penelitian