

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian yang akan digunakan adalah eksperimental laboratoris.

#### **B. Tempat dan Waktu**

##### 1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biokimia dan Laboratorium Farmakologi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, serta Laboratorium Bahan Material Teknik Mesin Universitas Gadjah Mada.

##### 2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan April hingga Juni 2019.

#### **C. Populasi dan Sampel**

##### 1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah kawat ortodonti *stainless steel finger spring*.

##### 2. Sampel Penelitian

Sampel dalam penelitian ini adalah kawat ortodonti *stainless steel finger spring* berdiameter 0,6. Sampel dibagi secara acak ke dalam empat kelompok dengan variasi pH rendah dan lama waktu

perendaman. Penentuan jumlah sampel dalam sebuah kelompok dihitung berdasarkan rumus Federer berikut :

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

Keterangan Rumus :

n = Jumlah ulangan minimal dari tiap perlakuan

t = Jumlah perlakuan

Sehingga, jumlah ulangan minimal dari tiap kelompok (n), ialah :

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

$$(n-1) (4-1) \geq 15$$

$$(n-1) (3) \geq 15$$

$$3n - 3 \geq 15$$

$$3n \geq 18$$

$$n \geq 6$$

Pada penelitian ini, jumlah ulangan tiap kelompok yang digunakan adalah sebanyak 6 buah sampel, sehingga untuk 4 kelompok, diperlukan 24 kawat *stainless steel finger spring*.

#### **D. Variabel Penelitian**

##### 1. Variabel Pengaruh

- a. Saliva buatan dengan pH 3,5 dan 6,7
- b. Lama perendaman 6 jam 12 menit dan 47 jam 24 menit

##### 2. Variabel Terpengaruh

- a. kawat ortodonti *stainless steel finger spring* 0,6 mm

- b. Laju korosi kawat ortodonti *stainless steel finger spring* 0,6 mm
  - c. Gambar makroskopis kawat ortodonti *stainless steel finger spring* 0,6 mm
3. Variabel Terkendali
- a. pH saliva buatan
  - b. Lama perlakuan
  - c. Diameter kawat ortodonti
  - d. Jenis kawat ortodonti

#### **E. Definisi Operasional**

1. Korosi

Korosi merupakan suatu reaksi kimia dan elektrokimia yang menyebabkan penurunan kualitas logam akibat pelepasan ion pada logam tersebut. Penelitian ini menggunakan rumus pada laju korosi kawat *stainless steel finger spring* 0,6 mm sebagai tanda adanya pelepasan ion pada kawat tersebut.

2. Kawat ortodonti *stainless steel finger spring*

Kawat ortodonti *stainless steel* yang digunakan pada penelitian ini yaitu kawat *stainless steel* berdiameter 0,6 mm dengan tipe 18/8 tipe austenitik.

3. pH saliva

pH saliva merupakan tingkat keasaman pada saliva. Besar pH dinyatakan dalam angka 0-14. Jika pH 0-7 menunjukkan sifat asam, pada angka 7 menyatakan netral, sedangkan 7-14 menyatakan sifat

basa. Penggunaan saliva buatan pada penelitian ini menggunakan pH 3,5 dan 6,7.

#### 4. Waktu perendaman

Waktu perendaman pada penelitian ini merupakan lamanya waktu perendaman kawat *stainless steel finger spring* 0,6 mm di dalam saliva buatan, dimana sampel direndam selama 6 jam 12 menit dan 47 jam 24 menit. Penggunaan waktu tersebut didapatkan dari perhitungan:

$$3,1 \text{ (bulan)} \times 2 \text{ (kaleng/hari)} \times 2 \text{ (menit)} = 6 \text{ jam } 12 \text{ menit}$$

$$23,7 \text{ (bulan)} \times 2 \text{ (kaleng/hari)} \times 2 \text{ (menit)} = 47 \text{ jam } 24 \text{ menit}$$

Dua menit merupakan asumsi seseorang meminum satu kaleng *soft drink*. Fitriati (2017) menemukan bahwa lebih dari setengah sampel yang ia lakukan mengonsumsi  $\leq 2$  kaleng per hari. Rata-rata lama perawatan ortodonti lepasan yaitu  $13,4 \pm 10,3$  bulan dengan kata lain perawatan paling sebentar dari interval waktu tersebut adalah 3,1 bulan dan waktu paling lama perawatan ortodonti lepasan adalah selama 23,7 bulan (Mavreas dan Athanasio, 2008).

#### F. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

##### Kriteria Inklusi

Kawat ortodonti *stainless steel finger spring* tipe *austenitic* berdiameter 0,6 mm.

## **G. Instrumen Penelitian**

### 1. Alat Penelitian

- a. Pinset untuk mengambil sampel yang direndam
- b. Neraca digital / *Analytic Balance* (Mettler Toledo AL-204, Switzerland)
- c. Inkubator (Mettmert INB 200, Germany)
- d. Tabung reaksi, rak tabung reaksi
- e. pH meter
- f. Mikroskop metalurgi

### 2. Bahan Penelitian

- a. *Austenitic Stainless Steel finger spring* dengan diameter 0,6 mm
- b. Saliva buatan dengan pH 3,5
- c. Saliva buatan dengan pH 6,7
- d. Alkohol 70% dan akuades untuk membersihkan sampel dari bahan korosif

## **H. Jalannya Penelitian**

### 1. Tahap Persiapan

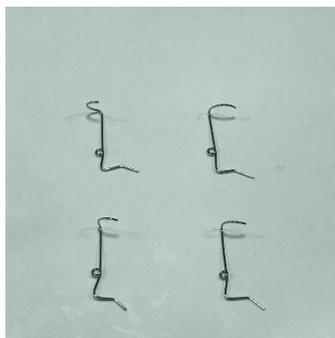
- a. Persiapan *ethical clearance*
- b. Persiapan Sampel

Pada penelitian ini menggunakan dua puluh empat buah sampel yang terdiri dari empat kelompok. Pembuatan kawat *stainless steel finger spring* dilakukan di Dental Lab Rumah Sakit Gigi dan Mulut Asri Medical Center Yogyakarta. Pembuatan

*finger spring* dilakukan dengan menyamakan panjang kawat *stainless steel* pada masing-masing sampel.

Pada masing-masing kelompok dibagikan enam buah sampel secara acak kawat *stainless steel finger spring* dengan diameter 0,6 mm. Pembagian kelompok dilakukan secara acak, yaitu :

- 1) Kelompok perlakuan 1 terdiri dari 6 buah sampel yang akan direndam dalam larutan saliva buatan dengan pH 3,5 selama 6 jam 12 menit.
- 2) Kelompok perlakuan 2 terdiri dari 6 buah sampel yang akan direndam dalam larutan saliva buatan dengan pH 3,5 selama 47 jam 24 menit.
- 3) Kelompok perlakuan 3 terdiri dari 6 buah sampel yang akan direndam dalam larutan saliva buatan dengan pH 6,7 selama 6 jam 12 menit.
- 4) Kelompok perlakuan 4 terdiri dari 6 buah sampel yang akan direndam dalam larutan saliva buatan dengan pH 6,7 selama 47 jam 24 menit.



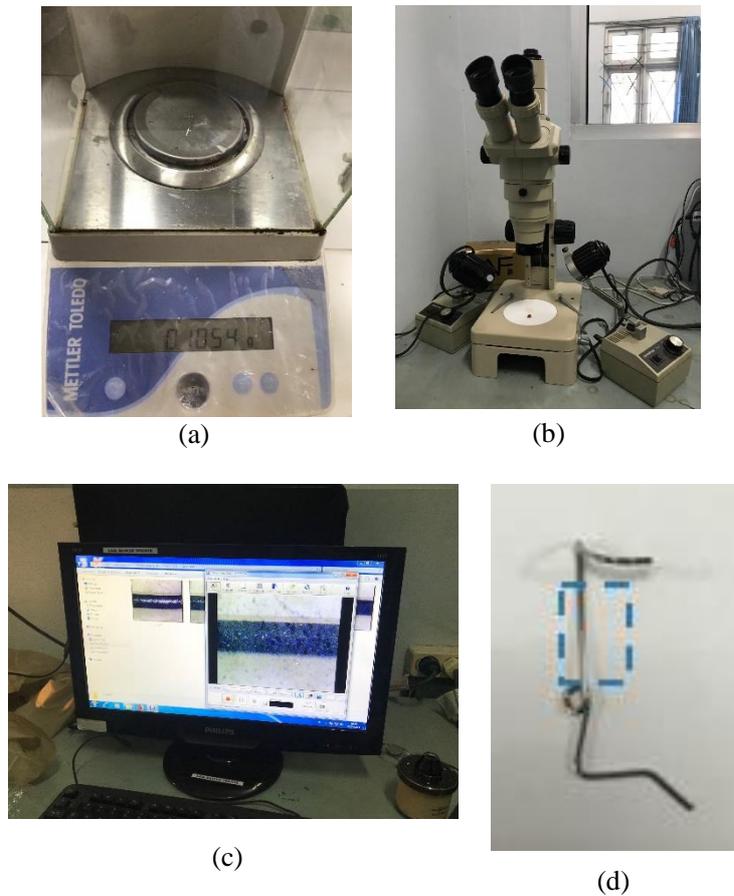
**Gambar 8.** Pembuatan *finger spring*

c. Persiapan Saliva Buatan

Saliva buatan dipesan di Laboratorium Biokim Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dengan pH 3,5 dan 6,7 sebanyak 90 ml. Memastikan pH dengan menggunakan pH meter pada tiap sampel masing-masing kelompok.

2. Tahap Pelaksanaan Pengukuran *pre-test*

- a. Pengukuran berat awal sampel sebelum perlakuan dengan neraca digital di Laboratorium Biokimia Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- b. Pengukuran berat sampel diambil rerata dari 3 kali penimbangan.
- c. Pencatatan berat sampel untuk dilihat selisih berat sampel sebelum dan sesudah diberikan perlakuan agar diketahui nilai *weight loss* dan laju korosi sampel.
- d. Pengamatan sampel secara makroskopis dengan mikroskop metalurgi di Laboratorium Bahan dan Material Teknik Mesin Universitas Gadjah Mada untuk mengetahui kondisi secara makroskopis sebelum diberikan perlakuan.
- e. Pengamatan dengan mikroskop dilihat pada bagian lengan terpanjang dari *finger spring*.



**Gambar 9.** Pengukuran berat awal sampel dengan neraca digital, b dan c. Pengamatan secara makroskopis dengan mikroskop, d. Bagian lengan *finger spring* yang diamati dengan mikroskop.

### 3. Tahap Perlakuan Sampel

- a. Seluruh sampel masing-masing kelompok kemudian dilakukan perendaman dengan metode *immersion test* dalam saliva buatan sebanyak 5 ml pada tabung reaksi.
- b. Inkubasi sampel pada inkubator pada suhu 37°C.
- c. Pada penelitian ini, saliva buatan akan diganti setiap hari sekali pada kelompok 2 dan kelompok 4.



**Gambar 10.** Perendaman sampel pada saliva buatan didalam tabung reaksi.

4. Tahap Pelaksanaan Pengukuran *post-test*
  - a. Pengambilan sampel dengan menggunakan pinset.
  - b. Sampel dikeringkan dan dibersihkan dari produk korosi dengan menggunakan alkohol 70% dan dicuci kembali dengan menggunakan aquades. Kemudian, sampel dikeringkan kembali.
  - c. Perhitungan berat akhir sampel setelah perlakuan pada masing-masing kelompok dengan menggunakan neraca digital.
  - d. Pengukuran berat sampel diambil rerata dari 3 kali penimbangan.



**Gambar 11.** Pengukuran berat akhir sampel dengan neraca digital.

- e. Pencacatan berat akhir sampel.
- f. Perhitungan laju korosi

Menurut ASTM International (2005), pengukuran laju korosi dengan metode *weight loss* dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Laju korosi} = \frac{K.W}{D.A.T}$$

Keterangan rumus :

K = Konstanta

W = Kehilangan berat atau *weight loss* (gram)

D = Densitas (gram/cm<sup>3</sup>)

A = Luas permukaan yang terendam (cm<sup>2</sup>)

T = Waktu (jam)

Satuan Laju Korosi	Konstanta (K)
mils per year (mpy)	3.45 x 10 <sup>6</sup>
inches per year (ipy)	3.45 x 10 <sup>3</sup>
inches per month (ipm)	2.87 x 10 <sup>2</sup>
millimeters per year (mm/y)	8.76 x 10 <sup>7</sup>
mikrometers per year (µm/y)	8.76 x 10 <sup>4</sup>
picometers per second (pm/s)	2.78 x 10 <sup>6</sup>
grams per square meter per hour (g/m <sup>2</sup> .h)	1.00 x 10 <sup>4</sup> x D <sup>A</sup>
milligrams per square decimeter per day (mdd)	2.40 x 10 <sup>6</sup> x D <sup>A</sup>
micrograms per square meter per second (µg/m <sup>2</sup> .s)	2.78 x 10 <sup>6</sup> x D <sup>A</sup>

**Tabel 1.** Konstanta Laju Korosi

- g. Pencatatan nilai laju korosi sampel setelah dihitung dengan rumus laju korosi berdasarkan *weight loss* dan analisis hasil berupa

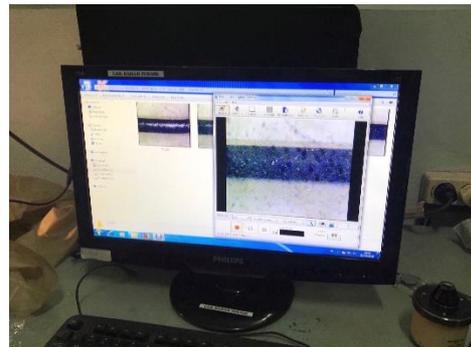
pengaruh pH terhadap waktu dan waktu terhadap pH pada nilai dan laju korosi sampel.

h. Analisis Mikroskop setelah Perlakuan

Analisis dengan menggunakan mikroskop metalurgi dilakukan untuk mengetahui perbedaan permukaan sampel sebelum dan sesudah perlakuan secara mikro. Analisis mikroskop ini dilakukan di Laboratorium Bahan dan Material Teknik Mesin Universitas Gadjah Mada. Pengamatan dengan mikroskop dilihat pada bagian lengan terpanjang dari *finger spring*.



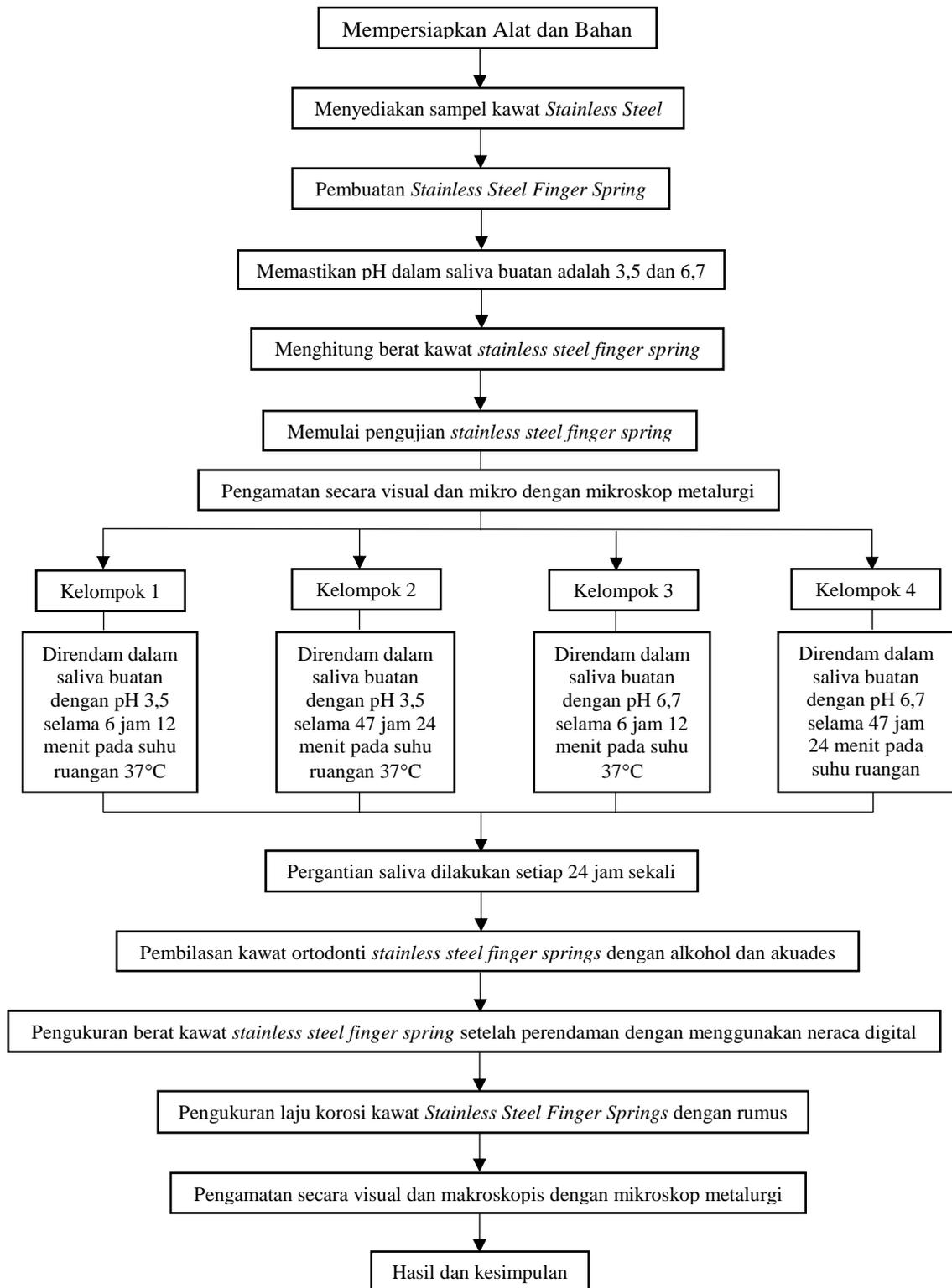
(a)



(b)

**Gambar 12.** a dan b. Pengamatan makroskopis dengan mikroskop setelah perlakuan.

## I. Alur Penelitian



**Bagan 2.** Teknik Pengumpulan Data

## J. Analisis Data

1. Data akan disajikan dengan hasil pengukuran *weight loss* pada sampel masing-masing perlakuan dan hasil nilai laju korosi dari perhitungan rumus.
2. Data akan dilakukan uji normalitas dengan uji *Saphiro Wilk test* pada data *weight loss* dan laju korosi karena sampel pada penelitian ini berjumlah kurang dari 50 sampel.
3. Analisis data pengaruh pH dan waktu perendaman terhadap nilai *weight loss* atau kehilangan berat pada sampel menggunakan *Independent Sample t-test* karena perbandingan dilakukan dengan dua variabel.
4. Analisis data pengaruh pH dan waktu perendaman terhadap nilai laju korosi pada sampel menggunakan *Independent Sample t-test* karena perbandingan dilakukan dengan dua variabel.