#### BAB III

### METODE PENELITIAN

#### Lokasi Penelitian 3.1.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis melakukan praktek/penelitian di laboratorium Akademi Teknik Rontgen Departemen Kesehatan Republik Indonesia Semarang dan Instalasi Radiologi RSUD Kudus.

#### 3.2. Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Pesawat Sinar-X radiodiagnostik yang dilengkapi kolimator:

Merk

: TROPY Radiologie, Prancis

Type

: N 500 HF

Power supply

: 400 V, 3 phase, 50/60 Hz

Power

: 60 kW

Kapasitas

Radiography: 125 kV pada 500 mA

Fluoroscopy: 120 kV pada 5 mA

#### 2. Obyek

Sebagai obyek dalam penelitian ini digunakan Phantom, Phantom berupa air yang dimasukkan dalam kotak plastik tipis dengan panjang 42,5 cm, lebar 30 cm dan tinggi 20 cm dan Pb sebanyak 2 buah berbentuk koin dangan ketebalan 0,5 cm.

#### 3. Film radiografi

Film radiografi yang digunakan mempunyai spesifikasi:

Merk Film

: AGFA

Jenis Film

: Green sensitive

Ukuran

: 30 cm X 40 cm

4. Kaset dengan lembaran penguat dan tanpa lembar penguat.

Merk kaset

: AGFA

Merk lembar penguat

: AGFA

Jenis bahan penguat

: Green sensitive

Ukuran

: 30 cm X 40 cm

5. Alat pemroses film otomatis

Terdiri dari bak cairan pengembang, bak cairan penetap, bak cairan pembilas dan pengering. Alat ini mampu memroses film secara otomatis dengan waktu pemrosesan 3 dan 5 menit.

6. Densitometer

Alat untuk mengukur densitas dengan spesifikasi:

Merk

: VICTOREN

Type

: 07 - 424

- 7. Lembaran Pb dengan ketebalan 2 mm.
- 8. Baju pelindung radiasi (lead Apron).

Kekuatan : setara dengan 2 mm Pb

Dengan lead apron berkekuatan setara 2 mm Pb diharapkan pekerja radiasi 🗀 dapat terlindungi dari radiasi hambur.

9. Dinding pelindung radiasi sekunder setara 2,5 mm Pb Dinding pelindung radiasi dilengkapi dengan jendela kaca Pb ukuran 20 cm x 20 cm digunakan sebagai penyekat antara meja kontrol dengan pesawat sinar-X. Dengan demikian pekerja radiasi tidak perlu berada dalam ruang pemeriksaan ketika melakukan penyinaran, sehingga memperkecil dosis radiasi yang diterima pekerja radiasi.

### 3.3. Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan dua variabel yaitu variabel terikat dan variabel bebas.

### 3.3.1. Variabel terikat

Variabel terikatnya adalah densitas radiograf yang nilainya dapat di ukur dengan menggunakan alat densitometer dan kontras yang merupakan perbedaan nilai densitas dari masing-masing obyek. Kedua besaran tersebut merupakan akibat dari variasi tegangan tabung dan luas lapangan penyinaran terhadap radiograf.

#### 3.3.2. Variabel behas

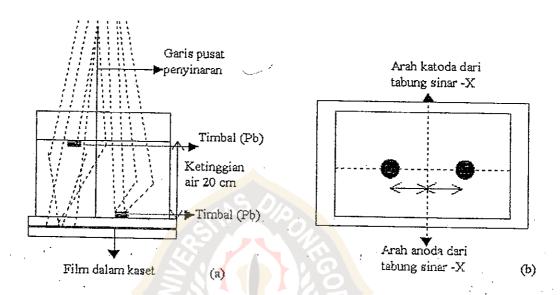
Variabel bebasnya adalah tegangan tabung sinar-X yang bervariasi dengan luas lapangan penyinaran tetap dan sebaliknya.

## 3.4. Tahapan Penelitian

Dalam penelitian ini yang akan dilakukan berkaitan dengan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi timbulnya produksi radiasi hambur dan seberapa besar pengaruh radiasi hambur terhadap kontras radiograf, maka percobaan dilaksanakan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

### 3.4.1. Persiapan Phantom

Phantom atau tubuh buatan untuk penelitian ini terdiri dari air  $(H_2O)$  dan timbal (Pb) yang diletakkan dalam wadah plastik tipis dengan posisi terlihat pada gambar 3.1a. dan 3.1b.



Gambar 3.1. Phantom untuk penelitian pe<mark>ngaruh ra</mark>diasi hambu<mark>r t</mark>erhadap kontras radiograf. Gambar (a) Phantom dilihat dari arah samping dan gambar (b) phantom dilihat dari arah atas

## 3.4.2. Pembuatan radiograf

Tahapan pembuatan radiograf dengan variasi tegangan tabung dan luas lapangan penyinaran adalah sebagai berikut:

- Melakukan penyinaran terhadap *Phantom*, dengan jarak fokus ke film 100 cm, dengan teknik menggunakan lembar penguat dan tanpa lembar penguat.
- Variasi tegangan tabung yang digunakan antara 60 kV sampai 90 kV dengan interval 5 kV, sementara variabel lain tetap.

- 3. Variasi luas lapangan penyinaran sebanyak 6 luasan yang berbeda yaitu: 4 cm x 10 cm, 5 cm x 10 cm, 6 cm x 10 cm, 8 cm x 10 cm, 10 cm x 10 cm dan 12 cm x 10 cm, sementara variabel yang lainya tetap.
- Film hasil penyinaran tersebut diproses dengan pemroses film otomatis.

#### 3.4.3. Pengukuran densitas radiograf.

Pengukuran densitas radiograf menggunakan alat densitometer, dilakukan pada radiograf di daerah bayangan untuk Pb yang berada di permukaan *Phantom* dan didasar *phantom* serta bayangan dari air yang berada di sekeliling Pb.

#### 3.5. Analisis Hasil

Densitas standar atau nilai densitas tanpa radiasi hambur didapat dari pengukuran densitas Pb yang berada didasar phantom, sedang nilai densitas dengan radiasi hambur didapat dari pengukuran densitas Pb yang berada di permukaan Phantom.

Dari data nilai densitas masing-masing obyek dapat ditentukan nilai kontras radiograf, dimana nilai kontras (C) merupakan perbedaan nilai densitas (D) masing-masing obyek (Meredith 1977).

$$C = D_2 - D_1$$
 (3-1)

Kontras standar atau nilai kontras tanpa radiasi hambur didapat dari perbedaan densitas air dengan densitas Pb yang berada didasar *phantom*, sedang kontras dengan radiasi hambur didapat dari perbedaan densitas air dengan densitas Pb yang berada di permukaan *Phantom*.

Dari data nilai densitas radiograf kemudian dibuat grafik hubungan antara tegangan tabung dan luas lapangan penyinaran terhadap nilai densitas. Sehingga didapat 2 grafik yaitu grafik hubungan tegangan tabung dan luas lapangan penyinaran terhadap nilai densitas standar (tanpa radiasi hambur) dan grafik hubungan tegangan tabung dan luas lapangan penyinaran terhadap nilai densitas dengan radiasi hambur. Nilai densitas dari ke dua grafik tersebut di atas kemudian dikurangi untuk mendapatkan perubahan densitas terhadap kenaikan tegangan tabung dan luas lapangan penyinaran.

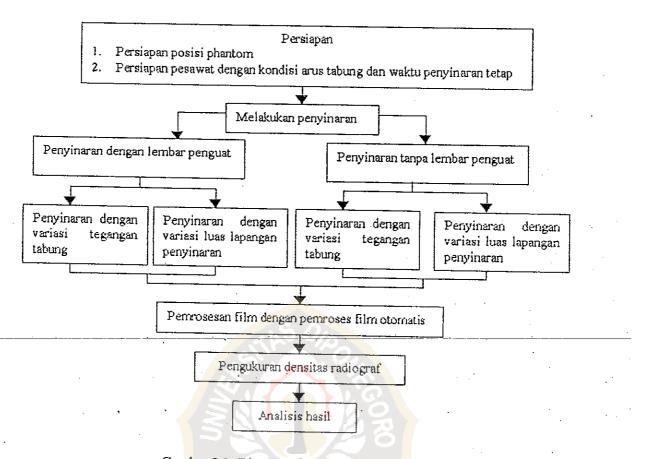
Dari data nilai kontras radiograf kemudian dibuat grafik hubungan antara tegangan tabung dan luas lapangan penyinaran terhadap nilai kontras. Sehingga didapat 2 grafik yaitu grafik hubungan tegangan tabung dan luas lapangan penyinaran terhadap nilai kontras standar (tanpa radiasi hambur) dan grafik hubungan tegangan tabung dan luas lapangan penyinaran terhadap nilai kontras dengan radiasi hambur.

#### 3.6. Diagram Alur Penelitian

Dengan memberikan tegangan tabung sinar-X yang bervariasi dengan luas lapangan penyinaran tetap dan sebaliknya, serta mengatur jarak antara fokus dan film 100 cm kemudian dilakukan pemotretan terhadap *phantom* dengan menggunakan film memakai lembar penguat. Selanjutnya melakukan langkah di atas dengan menggunakan film tanpa memakai lembar penguat.

Radiograf yang dihasilkan kedua proses tersebut di ukur densitasnya dengan menggunakan densitometer untuk menganalisa pengaruh tegangan tabung dan luas lapangan penyinaran terhadap nilai densitas dan kontras yang diperoleh.

# Alur penelitian ditunjukkan pada diagran pada gambar 3.2 berikut ini:



Gambar 3.2. Diagram alur langkah penelitian

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)