BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Jurusan Radiodiagnostik dan Radioterapi Politeknik Kesehatan (Politekes) Departemen Kesehatan RI Semarang.

3.2. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang dipergunakan dalam melakukan penelitian ini terdiri dari :

1. Satu unit pesawat sinar-X

   Merk : Shimadzu

   Type : ED 150 L

   Nomor : 030218520

   Arus tabung : 30 – 500 mA

   Tegangan tabung : 150 kV

   Waktu eksposi : 0,01 – 5,00 detik

2. Tiga buah *grid linear*

   Merk : Shimadzu

   Rasio : 6:1, 10:1 dan 12:1

   Frekuensi : 34 garis / cm

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)

3. Obyek

Obyek yang dipakai pada penelitian ini adalah *phantom* air setinggi 16 cm dalam kotak plastik berukuran panjang 22 cm, lebar 16 cm, dan tinggi 18 cm. Phantom dilengkapi dengan dua buah koin timbal diameter masing-masing 3 cm dan tebal 2 mm sebagai obyek penelitian radiasi hambur.

4. Film radiograf

Merk : Kodak

Jenis : *General Purpose Green*

Tipe : MXG – 1 Double Emulsion

Ukuran : 24 X 30 cm

5. Kaset radiografi yang dilengkapi dengan lembar penguat (*intensifying screen*)

Merk kaset : AGFA

Merk lembar penguat : AGFA

Jenis lembar penguat : Curix Ortho Fast

Ukuran : 24 X 30 cm

6. Satu unit alat pencuci film otomatis

Merk : Ecomat

Type : XP – 2400

Power Supply : 240 kV, 50 / Hz, 2.400 W

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)

7. Densitometer, untuk mengukur derajat kehitaman radiograf

   Merk : *Victoren*

   Type : 07-424

8. Lempengan timbal, dipergunakan untuk membantu membatasi luas lapangan penyinaran.

9. Baju pelindung radiasi (*lead apron*), dipergunakan untuk melindungi petugas dari radiasi sinar-X.

10. Dinding pelindung radiasi sekunder (*sheilding*), yang dilengkapi dengan kaca timbal. Untuk menahan radiasi hambur pada pekerja radiasi.

11. Balok kayu dengan ketebalan 5 cm sejumlah 12 buah untuk membuat membuat celah udara.

3.3. Variabel Penelitian

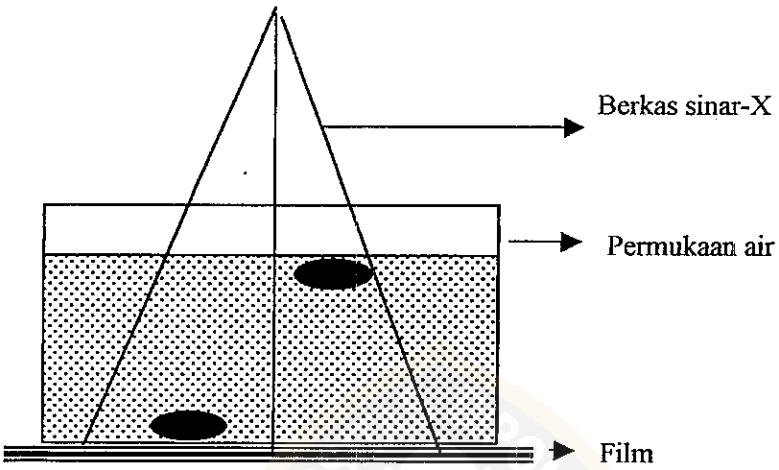
Variabel yang dipergunakan terdiri dari variabel terikat yaitu : densitas dan kontras radiograf. Sedangkan variabel bebasnya yaitu : rasio *grid* dan ukuran celah udara.

3.4. Prosedur Penelitian

Penelitian dilakukan dengan cara membuat radiograf dari obyek penelitian yang berupa phantom air dan koin timbal, kemudian hasilnya dianalisa mengenai derajar kehitamannya dengan alat densitometer.

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)

Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan pada penelitian ini, dimulai dari penyinaran terhadap obyek penelitian tanpa menggunakan grid dan celah udara untuk mengetahui jumlah radiasi hambur yang sebenarnya (Gambar 3.1.)

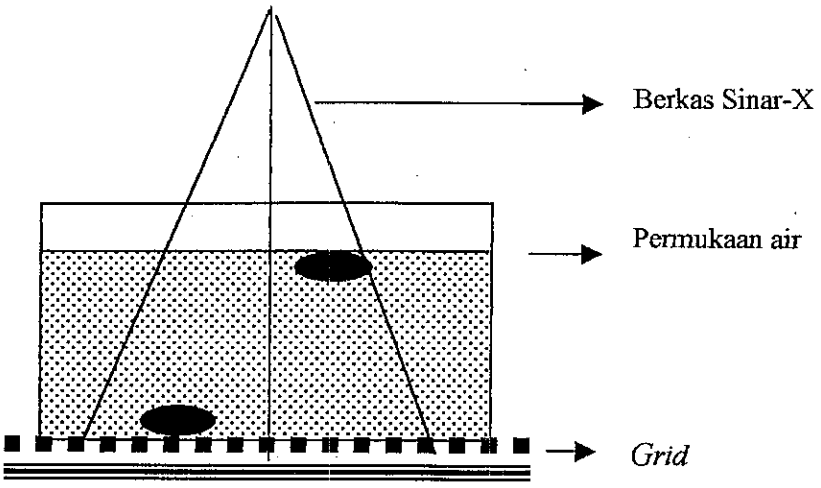


Gambar 3.1. Skema peralatan penelitian untuk memperoleh radiasi hambur standar.

Pada tahapan ini dilakukan delapan kali penyinaran dengan kondisi penyinaran ditentukan mulai dari tegangan tabung 50 kV sampai 120 kV dengan kenaikan interval 10 kV. Sedangkan faktor-faktor lainnya dibuat tetap yaitu jarak fokus ke film 90 cm, arus tabung 100 mA, waktu penyinaran 0,4 detik dan luas lapangan penyinaran 14 cm X 24 cm.

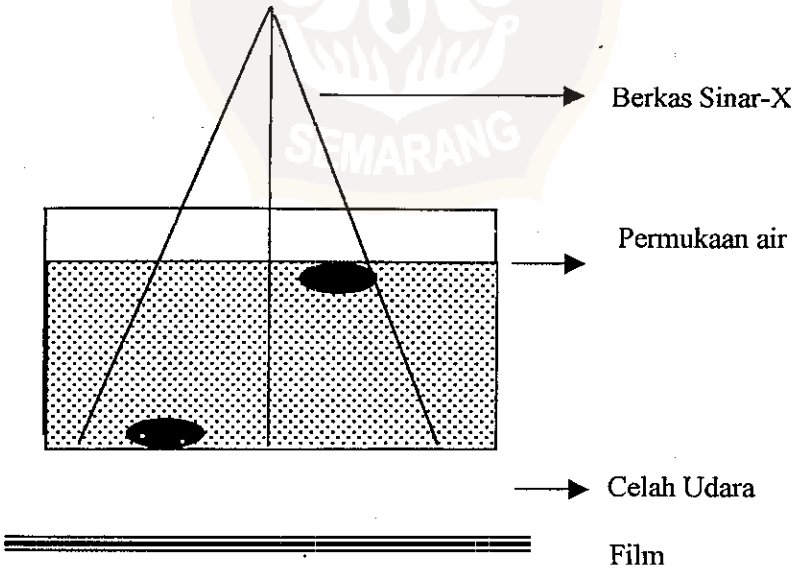
Tahapan selanjutnya melakukan penyinaran kembali terhadap obyek yang sama dengan menambah *grid linear* yang diletakkan antara obyek dengan film berturut – turut mulai rasio 6 : 1, 10 : 1 dan 12 : 1 (Gambar 3.2). Adapun tegangan tabung dan kondisi penyinaran yang lainnya sama sebagaimana pada tahapan sebelumnya.

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)



Gambar 3.2. Skema peralatan penelitian pengendalian radiasi hambur dengan menggunakan *grid.*

Tahap selanjutnya, dilakukan penyinaran kembali terhadap obyek di atas dengan memberi jarak tertentu antara obyek dengan film mulai 5 cm, 10 cm, 15 cm, 20 cm, 25 cm dan 30 cm (gambar 3.3.). Sedangkan tegangan tabung dan kondisi penyinaran yang lainnya sama sebagaimana tahapan sebelumnya.



Gambar 3.3. Skema peralatan penelitian pengendalian radiasi hambur dengan menggunakan celah udara.

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)

Semua film yang telah disinari selanjutnya diproses dengan mesin pencuci film otomatis. Radiograf yang dihasilkan diukur derajat kehitamannya dengan alat densitometer meliputi daerah bayangan koin timbal yang berada di permukaan air dan di dasar air, demikian juga bayangan air di sekitar koin timbal dan fog dasarnya.

Pengukuran derajat kehitaman dengan densitometer secara berurutan dilakukan terlebih dahulu terhadap radiograf tanpa menggunakan *grid* dan tanpa celah udara, radiograf dengan menggunakan *grid* dan terakhir radiograf dengan teknik celah udara. Selanjutnya densitas radiograf yang dihasilkan dari pengukuran radiograf tanpa menggunakan *grid* dan tanpa celah udara dijadikan sebagai dasar perhitungan faktor perbaikan kontras radiograf. Hal ini dilakukan dengan membandingkan densitas radiograf menggunakan *grid* dan densitas radiograf menggunakan teknik celah udara dibandingkan dengan densitas radiograf tanpa *grid* dan tanpa celah udara.

Tahapan terakhir, mengukur faktor perbesaran bayangan radiograf atau magnifikasi. Hal ini dilakukan dengan membandingkan perubahan ukuran diameter bayangan koin timbal di dasar air yaitu antara radiograf tanpa *grid* dan tanpa celah udara dengan radiograf menggunakan *grid* serta pemakaian teknik celah udara.

3.5. Analisis Data

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan dengan penyinaran obyek berupa phantom air dilengkapi dua buah koin timbal, diperoleh data densitas

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)

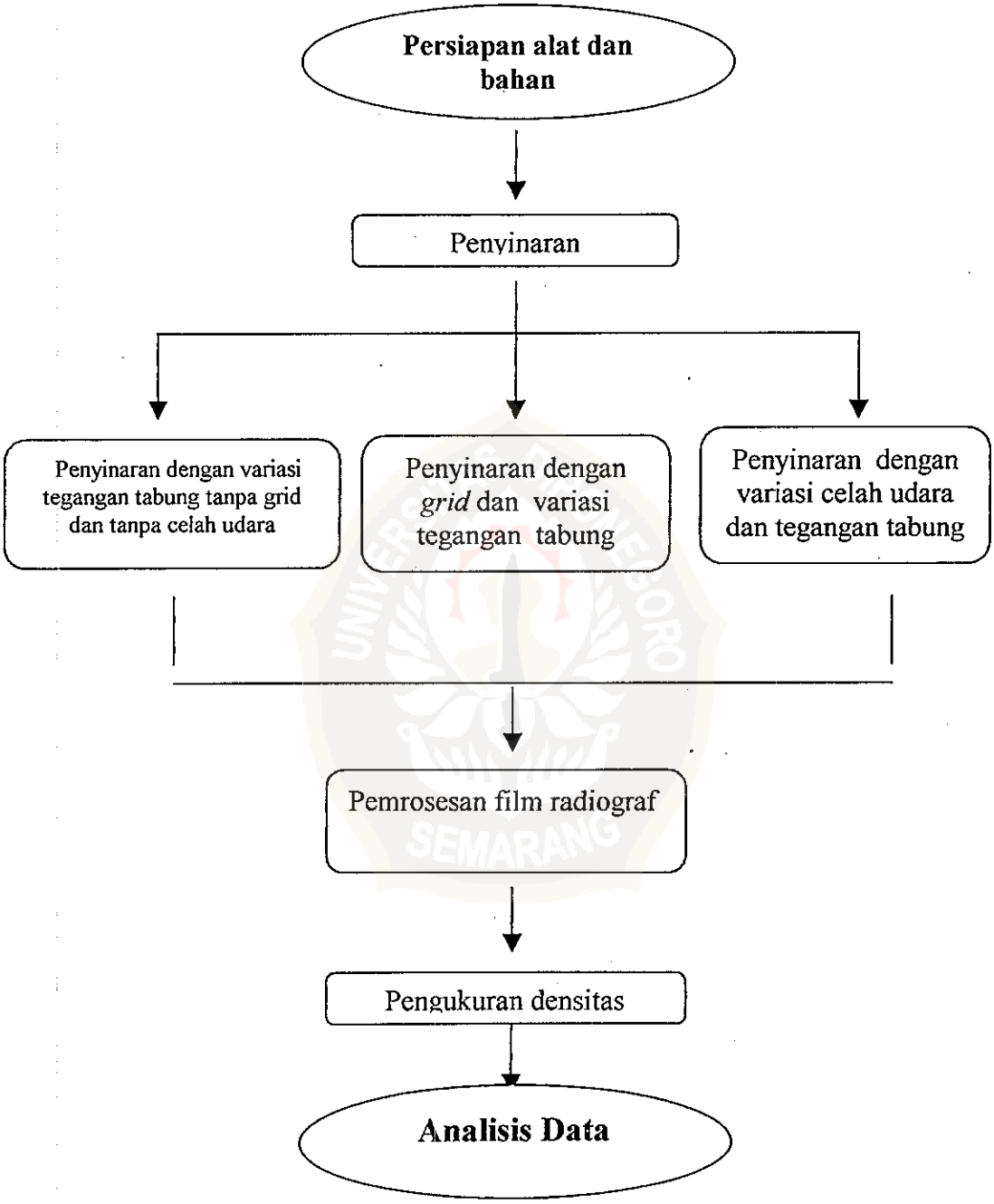
radiograf koin timbal pada permukaan air (Obyek I) dan densitas radiograf koin timbal di dasar air (Obyek II) serta magnifikasi bayangan radiograf. Densitas radiograf Obyek I diperoleh dari pengukuran densitas bayangan koin timbal yang berada di permukaan air sedangkan densitas radiograf Obyek II diperoleh dari mengukuran bayangan koin timbal di dasar air. Selanjutnya, magnifikasi radiograf diperoleh dari pengukuran perubahan diameter bayangan koin timbal yang berada di dasar air (Radiograf Obyek II).

Dari data densitas radiograf tersebut dapat dibuat grafik hubungan antara tegangan tabung dengan densitas radiograf Obyek I dan Obyek II. Sedangkan data densitas radiograf dengan *grid* yang berbeda rasio dan teknik celah udara dapat dibuat grafik hubungan tegangan tabung dengan nilai kontras radiograf sehingga dapat diketahui tingkat kesebandingan perbaikan nilai kontrasnya.

Dari data perubahan ukuran diameter bayangan koin timbal pada penggunaan teknik celah udara dapat dibuat grafik hubungan antara ukuran celah udara dengan magnifikasinya.

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)

3.6. Diagram Alur 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)