

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Radiodiagnostik merupakan tindakan medis yang memanfaatkan radiasi pengion (*X-ray*) untuk melakukan diagnosis tanpa harus dilakukan pembedahan. Sinar-X akan ditembakkan ke obyek dan berkas sinar-X yang menembus obyek dicitrakan ke film rontgen atau diolah secara digital agar kondisi/ keadaan di dalam suatu obyek yang tidak dapat dilihat menjadi dapat dilihat secara visual sehingga memudahkan proses diagnosis.

Selain bermanfaat dalam tindakan diagnosis, kesalahan dosis dalam penggunaan sinar-X sangat merugikan, baik dari segi pasien, operator, teknisi dan pesawat sinar-X (*rontgen*). Saat dosis lebih rendah dari yang diatur pada *control panel*, menyebabkan hasil citra akan berbeda dan sulit untuk mendiagnosis, maka harus dilakukan pengulangan penyinaran, dan juga sebaliknya, jika dosis terlalu tinggi pasien akan menerima radiasi yang tidak diperlukan, dan citra yang dihasilkan akan hitam terutama untuk pesawat sinar-X konvensional. Selain itu, dosis radiasi sinar-X (pengion) berlebih dapat menimbulkan proses ionisasi pada jaringan lunak, organ maupun cairan di dalam tubuh manusia yang mengakibatkan terjadinya kerusakan sel, mutasi gen, terbentuknya radikal bebas, sel-sel kanker, dsb [1]. Kesalahan dosis dalam penggunaan pesawat sinar-X salah satunya diakibatkan oleh tidak sesuainya tegangan tabung yang diatur pada *control panel* pesawat sinar-X dengan sinar-X yang dihasilkan, Untuk mengetahui ketidaksesuaian tegangan tabung ini maka harus dilakukan uji kesesuaian terhadap pesawat sinar-X, Uji kesesuaian adalah melakukan kalibrasi terhadap beberapa

parameter pada pesawat sinar-X, diantaranya lama waktu penyinaran(s), arus tabung(mA), dan tegangan tabung. Untuk melakukan pengukuran tegangan tabung maka dibutuhkan alat ukur yaitu Kilovolt Peak Meter (kVp Meter). Penyebab pengulangan penyinaran tersebut 70% diakibatkan karena film terlalu gelap atau terang yang salah satunya dipengaruhi oleh faktor teknis pesawat sinar-X yaitu tidak sesuai dengan keluaran tegangan tabung dengan yang diatur pada *control panel*[2].

Pada tahun 2010 Pusat Teknologi Keselamatan dan Metrologi Radiasi - BATAN, melakukan uji kesesuaian terhadap 36 pesawat sinar-X pada 16 rumah sakit dan klinik di beberapa provinsi Indonesia, semua pesawat dinyatakan lulus uji kesesuaian kecuali pada kategori tegangan tabung, 6 dari 36 pesawat sinar-X gagal dalam uji kesesuaian tegangan tabung, berdasarkan hasil uji diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa, tegangan tabung riskan mengalami perubahan yang mengakibatkan tidak lulus uji (tidak layak) [3]. Uji kesesuaian dimaksudkan untuk memastikan peralatan yang digunakan dalam prosedur radiologi diagnostik berfungsi dengan benar, dengan tujuan agar pasien tidak mendapatkan paparan radiasi yang tidak bermanfaat dan menghasilkan citra yang baik untuk proses diagnosis. Uji kesesuaian adalah melakukan pengukuran parameter - parameter, salah satunya pengujian keakurasian tegangan tabung [4]. Pengukuran ini dilakukan untuk mengatasi kesalahan paparan radiasi yang disebabkan faktor teknis pesawat sinar-X khususnya tegangan tabung.

Pengukuran tegangan tabung pesawat sinar-X dapat dilakukan dengan beberapa metode, antara lain: Pertama, secara langsung (*in-vasive*), namun metode

ini berbahaya karena yang diukur tegangan tinggi dengan satuan kilo volt. Kedua, mengukur densitas film dengan *wisconsin cassette*, hal ini juga tidak efektif karena hasilnya tidak akurat dan riskan terpengaruh faktor eksternal seperti proses pencucian dan kualitas film, selain itu pesawat sinar-X sudah mulai meninggalkan pencucian film secara manual. Ketiga, pengukuran secara tidak langsung (*non-invasive*), pengukuran ini lebih aman karena diukur tanpa mengukur tegangan tinggi secara langsung dan tidak menggunakan film dan merupakan teknik pengukuran paling baru[5]. Umum nya masih sangat jarang instansi kesehatan yang mempunyai kVp meter data ini diperoleh setelah melakukan diskusi terhadap dosen rumah sakit yang mengajar di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan disimpulkan dari banyak Rumah Sakit di Yogyakarta baru Sardjito yang mempunyai alat ini (kVp Meter) sehingga uji kesesuaian terhadap tegangan tabung tidak dapat dilakukan secara internal yang akibatnya kesalahan pemberian dosis sinar-X yang diakibatkan tidak sesuainya keluaran tegangan tabung terlambat diketahui, maka pada penelitian ini akan dibuat rancang bangun kVp meter dengan metode pengambilan data secara *non-invasive* untuk mengukur kesesuaian keluaran tegangan tabung pesawat sinar-X dengan yang diatur pada *control panel*. Pengukuran ini dilakukan dengan merubah sinar-X yang ditembakkan menjadi tegangan menggunakan detektor photodiode. Tegangan tersebut dikuatkan dengan *IC log amplifier* agar bisa diolah oleh mikrokontroler dengan baik, sehingga tegangan tabung dapat diketahui [6].

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, penulis merumuskan permasalahan yang ada yaitu: Terbatasnya kVp meter di instansi kesehatan yang mengakibatkan sulitnya melakukan uji kesesuaian tegangan tabung pesawat sinar-X, sehingga berdampak terhadap kesalahan dalam pemberian dosis sinar-X, maka untuk itu dibuat rancang bangun kVp meter sebagai alat ukur pada uji kesesuaian tegangan tabung pesawat sinar-X, dengan metode pengukuran secara tidak langsung (*non-invasive*) menggunakan detektor photodiode.

## **1.3 Pembatasan Masalah**

Mengingat luasnya masalah yang ada dalam *instrument* pengukuran, maka dalam tugas akhir ini akan dibatasi masalahnya sebagai berikut:

1. Tegangan tabung yang digunakan untuk pengukuran yaitu 50, 55, 60, 65, 70 kilovolt peak (kVp).
2. Asumsi bahwa karakteristik bahan detektor sinar-X (photodiode, Aluminium dan penguat logaritma) mempunyai grafik yang linier.
3. Pengambilan data untuk pengujian menggunakan pesawat sinar-X di Laboratorium Radiologi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dalam membuat rancang bangun alat antara lain:

Membuat rancang bangun kVp meter, sebagai alat ukur pada uji kesesuaian tegangan tabung pesawat sinar-X, dengan metode pengukuran secara tidak langsung (*non-invasive*).

#### **1.4.1 Tujuan umum**

Dibuat rancang bangun kVp meter sebagai alat kalibrasi tegangan tabung pesawat sinar-X (*non-invasive*) dengan menggunakan detektor photodioda.

#### **1.4.2 Tujuan khusus**

Tujuan khusus dari pembuatan rancang bangun kVp meter ini adalah:

1. Membuat rangkaian power supply 5 dan 12 volt (*plus, min, ground*).
2. Membuat minimum sistem Arduino Gelatino
3. Membuat modul detektor sinar-X.
4. Membuat rangkaian penguat logaritma.
5. Merancang perangkat lunak dengan Arduino IDE.
6. Membuat rangkaian penampil.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

#### **1.5.1 Manfaat Teoritis**

Manfaat teoritis dari pembuatan rancang bangun kVp meter seagai alat ukur uji kesesuaian pesawat sinar-X adalah:

Menambah pengetahuan dalam ilmu radiologi, khususnya tentang pengembangan alat kalibrasi tegangan tabung (kVp Meter) pesawat sinar-X dengan teknik pengukuran secara tidak langsung (*non-invasive*).

#### **1.5.2 Manfaat Praktis**

Manfaat praktis dalam pembuatan rancang bangun kVp meter seagai alat ukur uji kesesuaian pesawat sinar-X adalah:

1. Memberikan kemudahan kepada teknisi elektromedik dalam melakukan kalibrasi tegangan tabung pesawat sinar-X.

2. Mengurangi resiko kecelakaan tegangan tabung karena pengukuran di lakukan secara tidak langsung (*non-invasive*).
3. Meningkatkan efesiensi waktu dalam pelaksanaan kalibrasi atau pengukuran tegangan tabung pesawat sinar-X.
4. Memudahkan teknisi dalam melakukan pengecekan keluarnya radiasi sinar-X.