

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Permasalahan pada pembuatan Pesawat Sinar-X terletak pada sistem rangkaian hubung singkat dengan tegangan operasi yang mencapai 100 kilovolt. Akibatnya Pesawat sinar-X sering mengalami *over rating* yang berakibat kerusakan baik pada sistem kendali dan generator sinar-X yang meliputi trafo tegangan tinggi, dioda penyearah, trafo filamen, *insert tube* maupun oli. Saat ini fasilitas pengaturan waktu eksposi pada kendali pesawat sinar-X masih manual dengan waktu eksposi mencapai maksimal 3 detik dan 6 detik sehingga mengakibatkan operator bisa melakukan pembebanan pesawat sinar-X yg jauh lebih besar dari *rating tube* yang akan berakibat pada kerusakan [1].

Solusi dari permasalahan ini diperlukan sebuah sistem kendali yang mempunyai teknik pengaturan faktor eksposi otomatis yang tepat untuk sebuah pemotretan thorax atau paru. Peralatan saat ini digunakan dikalangan medis untuk menegakkan diagnostik maupun untuk *screening* dalam rangka memantau kesehatan para karyawan pada sebuah perusahaan yang memperkerjakan dengan resiko kesehatan yang tinggi [2]. Pemeriksaan yang sering dilakukan untuk medical check up adalah pemotretan foto thorax atau foto dada . Ecoradiasi adalah sebuah sistem yang mampu membatasi rentang dosis yang digunakan untuk pemeriksaan radiologi lebih kecil. Ecoradiasi sudah dimulai sejak tahun 1950, akan tetapi sampai saat ini kendali pesawat sinar x yang menggunakan metode ecoradiasi masih menggunakan detektor untuk membatasi dosis keluaran dengan cara apabila detektor telah mencapai dosis tertentu secara teori sebesar 1 mR dengan *speed reseptor* 400 maka generator pesawat Sinar-X akan mati secara otomatis, tetapi sistem ini seringkali tidak digunakan disebabkan pengetahuan dan penempatan detektor yang dapat menjadikan resiko kegagalan foto [3].

Berdasarkan data yang diperoleh dilapangan bahwa terjadinya *reject* atau penolakan film sebesar 60 % disebabkan karena kesalahan memilih faktor eksposi yg terdiri dari tegangan tinggi atau kV dan miliampersecon atau mAs pada tabung

sinar-X. Kendali pesawat sinar-X secara umum tidak memiliki panduan faktor eksposi yg baku sehingga operator hanya menggunakan perkiraan sebagai hasil dari pemeriksaan sebelumnya. Dengan terjadinya pengulangan foto maka dosis yang diterima pasien akan semakin bertambah, dan juga hal ini menjadikan biaya yang dikeluarkan semakin banyak. Berdasar latarbelakang diatas maka penelitian ini berjudul Sistem Kendali Eksposur Otomatis Generator Sinar-X Berbasis Android untuk Foto Thorax dengan Aplikasi Ecorad.

### 1.2. Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang diambil dalam penelitian ini antara lain :

- a. Bagaimana membuat system kendali otomatis eksposur generator sinar-X dengan berbasis android dengan aplikasi Ecorad.
- b. Bagaimana hasil uji kesesuaian alat hasil rancangan.
- c. Bagaiman *Index Exposure* hasil Radiografi.

### 1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah yang diambil dalam penelitian ini adalah :

- a. Tabung yg digunakan dengan generator *single tank*.
- b. Penggunaan pada kV tunggal untuk pemeriksaan thorax umum.
- c. Perhitungan dosis hanya untuk pemeriksaan thorax untuk keperluan *medical check up*.

### 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah:

- a. Membuat dan mengembangkan Prototipe kontrol otomatis eksposi Pesawat sinar-X kV tunggal untuk pemeriksaan thorax foto berbasis android.
- b. Prototipe mempunyai hasil akurasi kV, linieritas dan Reproduksi yang sesuai dengan peraturan Badan Pengawas Nuklir .
- c. Kontrol Ecorad mampu melakukan perhitungan mAs yang dibutuhkan dan estimasi dosis yg diterima obyek.

### 1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini yaitu :

- a. Dapat dibuat sebuah pesawat sinar-X dengan eksposur otomatis khusus untuk *Medical Chek up* paru-paru atau thorax, dengan diterapkannya sebuah perhitungan matematis penentuan faktor eksposi dalam pembuatan *software* untuk sistem kontrolnya sehingga dapat membantu radiografer dalam menentukan faktor penyinaran, diharapkan kualitas radiograf yang dihasilkan lebih optimal
- b. Dapat mengurangi dosis radiasi pada pasien dan lebih lebih lagi untuk pekerja radiasi dari kesalahan pembuatan faktor eksposi.

### 1.6. Keaslian Penelitian

Penelitian dan studi telah banyak dilakukan oleh peneliti sebelumnya tentang pesawat sinar-X, diantaranya sebagai berikut ini.

- a. *Determination of Exposure Factor And Interlock System Base on Fuzzy logic in X-ray Convensional Generator*[2] . Penelitian ini menerangkan bahwa penentuan faktor eksposi untuk thorax foto menggunakan aplikasi logika FUZZY dan interlock sistem generator pembangkit sinar-X. masih dalam tatanan simulasi. Kelebihan penelitian ini terletak pada program otomatisasi faktor eksposi saat diterapkan sebagai sistem kendali. Kekurangannya terletak pada pengambilan standart data faktor eksposi dari hasil Radiografinya, juga diperlukan penelitian semua pemeriksaan radiografi untuk dimasukkan sebagai data base nya.
- b. *AT mega328P-based X-Ray Machine Exsposure Time Measurement Device with an Android Interface* [4]. Penelitian ini membuat sebuah alat ukur untuk mengetahui berapa waktu penyinaran sinar-x. Kelebihan penelitian ini mampu mengukur berapa lama waktu eksposi dalam millisecon yang terkirim dan tertampil pada android. Kekurangannya terletak pada pengukurannya satu parameter saja, akan lebih efisien jika satu kali eksposi bisa menampilkan hasil pengukuran dengan parameter yang komplet.

- c. *Specialized X-ray Mechine For Neonatology* [5]. Penelitian ini membuat Pesawat sinar-X khusus untuk melihat janin dengan meggunakan *X-Ray dose control*. Kelebihan penelitian ini mampu mengendalikan eksposi yang kecil dosisnya dng menggunakan detektor.
- d. *Automatic exposure controlled X-ray* [6] . Penelitian ini membuat sistem kontrol alat sinar x menggunakan detector. Operator cukup menentukan tegangannya (kV) dan mA maka lamanya penyinaran ditentukan oleh dosis yg dicapai oleh detector. Kelebihan dari alat ini mampu membatasi dosis max untuk mendapatkan gambar yg optimum untuk seluruh pemeriksaan. Kelemahanya terletak pada pemilihan penempatan detektor dan kegagalan detektor.
- e. *Study of Control System for x-ray Generator* [7]. Sebuah penelitian sistem kontrol generator sinar-X dng PID. Pada peralatan sinar x untuk pengujian yg non destruktif. Penelitian ini memanfaatkan sinar x untuk pengujian material melalui hasil spektroskopi, dengan membuat kontrol yang sesuai dengan kebutuhan spektroskopi material.
- f. *X-ray machine control with wireless based on mA parameters* [8]. Penelitian ini konsentrasi pada sistem pengaturan mA pada Pesawat sinar x menggunakan sistem nirkabel. Kelemahan penelitian ini masih manual dalam sistem eksposinya. Kelebihannya sudah menggunakan sistem tanpa kabel dan android pada sistem kendalinya.
- g. *Pembuatan sistem Pengendali Parameter Tegangan, Arus,dan Pewaktu pada Pesawat Sinar x Mobile Type IX 7-02 Menggunakan Personal Computer* [9]. Penelitian ini membuat kontrol generator Pesawat sinar=X konvensional secara tampilan menjadi digital. sehingga pembebanan ke generator pembangkit sinar x masih bias over load. Factor eksposi masih konvensional, belum otomatisasi sehingga kurang akurat.

- h. Pengembangan Generator Sinar-X Digital Menggunakan Tabung Konvensional berbasis Mikrokontroler [10]. Penelitian menggunakan kontrol dng microcontroller sebagai tampilannya dan menggunakan Flat Detector untuk system imagingnya, sehingga gambar dapat langsung dilihat. Kelebihannya sudah dilengkapi hasil radiografi dengan flat detektor yg terhubung ke kontrol. Kelemahannya penentuan faktor eksposi masih manual.
- i. Analisis Tegangan Tinggi Pada Pesawat Sinar-X[11]. Penelitian tentang trafo model kaskade sebagai obyek diteliti sehingga mendapatkan perhitungan jumlah lilitan primer dan sekundernya dalam rangka menghasilkan tegangan 40 kV sampai 100 kV.
- j. Analisis Linieritas Keluaran Radiasi Pada X-ray Mobile dengan Menggunakan Piranha [12]. Penelitian ini tentang salah satu parameter uji kesesuaian. ukur Piranha untuk mengetahui tegangan dan dosis yang dihasilkan. Dimana akurasi keluaran kV dengan simpangan 10 % dan kenaikan dosis saat terjadi penambahan kV. Sehingga linierits nya tidak lebih dari 0,05. Kelebihan dapat memberikan informasi kondisi keluaran sinar x dng Phyranha. Kekurangan alat hanya untuk melakukan pengukuran saja .

Penelitian penulis mempunyai perbedaan dari penelitian sebelumnya adalah membuat kontrol exposure dengan aplikasi sistem Ecorad pada pesawat sinar-X single tank dan single kV dengan menggunakan berbasis android yang terkoneksi lewat bluethoot dengan Arduino uno. Aplikasi yang diinstallkan ke android menggunakan sistem Ecorad. Penulis membuat kontrol pesawat sinar-x untuk keperluan pemeriksaan Thorax saja, dimana pesawat ini banyak digunakan untuk survey kesehatan para pekerja dengan resiko tinggi kelainan di paru paru. Sistem kontrol yang penulis desain adalah sebuah kontrol otomatis yang mampu menentukan faktor eksposi yang menghasilkan dosis optimum untuk mendapatkan gambar yang diterima oleh Dokter Radiologi. Penentuan faktor eksposi ini menggunakan Rumus Ecorad yang merupakan pengembangan dari Sistem Poin

Siemens. Rumus ini digunakan untuk membuat perangkat lunak sistem kontrol Android dan Arduino nano sebagai mikrokontrolernya.

