

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pesawat sinar-X atau pesawat Rontgen adalah pesawat medik yang bekerja menggunakan radiasi sinar-X baik untuk keperluan fluoroskopi dan radiografi. Sinar ini terpancar dari tabung yang diarahkan pada bagian tubuh dan akan ditangkap oleh film, sehingga akan terbentuk gambar dari bagian tubuh yang disinari. Sinar-X dihasilkan di dalam suatu tabung gelas hampa udara dan secara umum terdiri dari sumber untuk memproduksi elektron, sumber energi untuk mempercepat elektron, lintas elektron bebas, pemfokus berkas elektron, dan bahan untuk menghentikan elektron [1].

Pembangkit sinar-X berupa tabung hampa udara berisi filamen sebagai katoda dan anoda. Apabila terjadi pemanasan filamen akan mengakibatkan elektron keluar dan jika katoda dan anoda diberi beda potensial tinggi, elektron akan bergerak cepat menuju ke anoda. Dengan pergerakan cepat elektron tersebut, maka akan terjadi tumbukan antara elektron dengan anoda, sehingga mengakibatkan pancaran radiasi sinar-X [2].

Pemanfaatan sinar-X di bidang kedokteran nuklir adalah salah satu cara untuk meningkatkan kesehatan masyarakat. Aplikasi ini telah cukup beragam mulai dari radiasi untuk diagnostik, pemeriksaan sinar-X gigi dan penggunaan radiasi sinar-X untuk terapi. Alat diagnosis yang umum digunakan di rumah sakit umum daerah (RSUD) adalah pesawat sinar-X (*photo rontgen*) untuk *photo thorax*, tulang tangan, kaki dan organ tubuh yang lainnya. [2]

Pesawat sinar-X terdiri dari sistem kontrol, tegangan tinggi dan tabung sinar-X. Pada saat pesawat sinar-X akan dioperasikan maka perlu mengatur beberapa parameter antara lain tegangan tinggi (kV), arus (mA) dan waktu *expose*. Pengaturan tiga parameter ini harus mempunyai keakuratan tinggi, agar sinar-X yang dihasilkan memenuhi standar kedokteran. Sistem pengendali pesawat sinar-X konvensional masih menggunakan sistem *analog*, operasional dilakukan secara manual sehingga dapat mengakibatkan kecepatan nilai data yang diperoleh kurang akurat yang akan mempengaruhi sinar-X yang dihasilkan [1]. Hal yang paling membahayakan bagi *radiographer* dan pasien adalah radiasi yang berlebih. Radiasi yang mengenai tubuh manusia dapat menimbulkan kerugian bagi pekerja dari paling ringan hingga fatal. Derajat efek ini tergantung pada beberapa faktor yaitu jenis radiasi, lama penyinaran, jarak sumber dengan tubuh dan ada tidaknya penghalang (*shielding*) antara sumber radiasi dengan pekerja [3]. Dosis radiasi sinar-X yang berlebihan dapat menyebabkan proses ionisasi pada jaringan lunak, organ dan cairan dalam tubuh manusia yang mengakibatkan kerusakan sel yang dapat memicu sel kanker [4].

Pada penelitian yang dilakukan oleh Rio Nugroho Febrianto, mahasiswa jurusan Teknik Elektromedik Poltekkes Kemenkes Surabaya pada tahun 2017 yang dibuat sebagai tugas akhir dengan membuat modifikasi alat rontgen dengan sistem digital dengan menggunakan sistem kendali menggunakan sistem digital sebagai kontrol utama pada alat rontgen [5]. Namun alat ini masih menggunakan *rotary switch* untuk pemilihan kV, mA, dan timer *expose* yang masih memiliki

nilai data dengan akurasi yang rendah dan banyaknya penggunaan kabel akan menyebabkan biaya yang mahal untuk pergantian kabel apabila terjadi kerusakan.

Berdasarkan permasalahan diatas, maka dibuat sebuah kontrol pesawat sinar-X secara *wireless* berbasis Arduino, yang akan mengatur kV, mA, *Ready*, dan *expose* secara *wireless* dengan menggunakan Arduino sebagai pengendali utama sistem sehingga dapat mengurangi efek radiasi yang diterima oleh *radiographer* dan pasien, dan mengurangi penggunaan kabel sehingga akan meningkatkan efisiensi alat.

1.2. Rumusan Masalah

Masih banyak rumah sakit di Indonesia yang menggunakan pesawat sinar-X konvensional yang masih menggunakan sistem *analog*, yang banyak dalam penggunaan kabel yang mengakibatkan biaya mahal jika terjadi pergantian kabel yang rusak dan dampak radiasi yang berbahaya bagi *radiographer* yang bisa menimbulkan berbagai penyakit seperti kanker. Oleh karena itu penulis membuat sebuah alat sistem pengendali pesawat sinar-X secara *wireless* berbasis Arduino.

1.3. Batasan Masalah

Dikarenakan berbagai kendala yang dihadapi, maka pembahas merancang dan realisasi alat sistem kendali pesawat rontgen secara *wireless* berbasis Arduino dibatasi dengan :

1. Menggunakan IC *Microcontroller* ATmega 328P.

2. Tidak mengeluarkan sinar-X.
3. Menggunakan lampu sebagai HTT(*High Tension Transformator*)
4. Pengaturan kV dari 60 sampai 80 kV.
5. Menggunakan modul *bluetooth* HC-05.
6. Pemilihan kV, mA, dan *timer expose* dilakukan dengan Via PC (*Personal Computer*).

1.4. Tujuan Penelitian

1.4.1. Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat Sistem Kendali Pesawat Rontgen Secara *Wireless* Berbasis Arduino.

1.4.2. Tujuan Khusus

1. Membuat rangkaian pengaturan kV.
2. Membuat rangkaian *minimum system* ATmega 328P.
3. Membuat program untuk pemilihan kV *via PC (personal computer)*.
4. Membuat program untuk melakukan *control kV* dan *timer*.

1.5. Manfaat Penelitian

1.5.1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian dapat meningkatkan pengetahuan pada bidang radiologi, khususnya dalam pemanfaatan sinar-X dibidang kesehatan.

1.5.2. Manfaat Praktis

1. Membuat sistem kendali pesawat sinar-X yang praktis dan efisien pada penggunaan komponen.
2. Dapat meminimalisir paparan radiasi yang diterima oleh *radiographer*