

# ANALISIS VARIAN TEGANGAN DAN WAKTU PENYINARAN PADA PESAWAT RONTGEN DI UNIT RADIOLOGI RSU. DELIMA MEDAN

Rezeki Wulandari Girsang<sup>1</sup>, Rahmawati, S.Si.,M.S<sup>2</sup>  
<sup>1,2</sup>Jurusan Fisika, Teknik, Universitas Samudra

\*Co-Author: [Salbiah.padang72@gmail.com](mailto:Salbiah.padang72@gmail.com)

## Abstrak

Telah dilakukan Kerja Praktek dengan judul Analisis Variasi Tegangan dan Waktu Penyinaran Pada Pesawat Rontgen Di Unit Radiologi RS. Delima Medan dengan menggunakan Pesawat Rontgen bermerek Acoma type E7239 yang memiliki tegangan maksimal 125 kV. Penganalisan ini bertujuan untuk mengetahui variasi tegangan dan waktu penyinaran pada pesawat rontgen, mengetahui cara kerja alat pada pesawat rontgen, dan mengetahui hasil rontgen (pencitraan) pada pengaruh variasi tegangan dan waktu penyinaran pada pesawat rontgen.

Pesawat rontgen menjadi alat medis yang prinsip kerjanya menggunakan radiasi sinar-X dengan penembusan gelombang elektromagnetik dari sumber cahaya ke tubuh manusia, lalu menembus mencapai plat film untuk menghasilkan gambar berupa citra tubuh manusia (foto rontgen). Hasil analisis dari variasi tegangan dan waktu penyinaran diukur berdasarkan ketentuan. Ketentuan ini berdasarkan usia serta ketebalan lapisan kulit manusia..Untuk pemeriksaan objek pada bagian thorax dewasa digunakan pengaturan tegangan berkisar 60 – 70 kV, telapak tangan dan persendian dewasa berkisar 45 – 50 kV, tulang belakang dewasa berkisar 70 – 80 kV, serta untuk pemeriksaan pada seluruh bagian untuk anak – anak hanya digunakan tegangan listrik berkisar 40 kV dan tidak diperbolehkan untuk melebihi batas tersebut ditakutkan terjadi penghamburan radiasi pada kulit yang masih sangat sensitive. Pengaturan pada tegangan dan waktu penyinaran ini berfungsi untuk menghindari hasil foto rontgen seperti blur/ buram dan keputihan sehingga tidak dapat diperoleh hasil ada atau tidaknya kerusakan pada bagian objek yang diperiksa.

Kata Kunci : Pesawat Rontgen, tegangan (kV), waktu penyinaran

## 1. PENDAHULUAN

Secara garis besar ilmu fisika merupakan salah satu bidang yang mengkaji fisika modern dan fisika inti. Cabang ilmu fisika ini pada umumnya diaplikasikan dalam berbagai bidang, diantaranya bidang kesehatan (kedokteran). Perkembangan dari ilmu fisika memberikan efek yang bermanfaat pada bidang tersebut. Penerapan fisika klasik menjadi fisika kuantum yang mempelajari mengenai prinsip gelombang, memunculkan ditemukannya sebuah sinar-X dan dapat dimanfaatkan dalam bidang kesehatan untuk menembus obyek dan mendiagnosis gambar medis pada organ tubuh manusia[4].

Pesawat sinar-X menjadi alat medis yang prinsip kerjanya menggunakan radiasi sinar-X yang berfungsi untuk menghasilkan gambar berupa citra tubuh manusia. Penggunaan di bidang fluoroskopi ataupun radiograf pada rumah sakit di unit radiologi[2].

Sinar-X merupakan salah satu bentuk radiasi elektromagnetik dengan panjang gelombang berkisar 10 nm – 100 pm (sama dengan 30 petahertz – 30 exahertz) dan energi didalamnya berkisar 100 eV – 100 KeV. Pada bidang kesehatan sinar-X menjadi salah satu teknologi yang banyak dimanfaatkan untuk alat diagnosis pada photo thorax, tangan, kaki dan organ

tubuh lainnya. Sinar-X merupakan bentuk dari radiasi ion yang dapat berbahaya bagi manusia apabila digunakan secara berlebihan [3].

Berdasarkan *Radiological Council of Western Australian*, faktor penting dalam kelayakan pesawat rontgen diperlukan suatu pengendalian mutu berupa pengukuran keakurasian kolimasi, pengukuran keakurasian tegangan tabung (kV), pengukuran keakurasian waktu eksposi, pengukuran linearisasi mA, pengukuran titik fokus efektif, pengukuran ketepatan pusat grid, pengukuran kebocoran tabung pesawat sinar-X serta paparan radiasi sinar hamburnya.

Suatu pengukuran keakurasian tegangan pada tabung yang berkaitan terhadap pengeksposian (penyinaran) dalam perbedaan densitas antar jaringan, tulang, serta udara menjadi relative homogen adalah kV (kilovolt). Faktor eksposi terdiri dari tegangan tabung (kV), arus tabung (mA), dan waktu ekspos (s). Maka perlu diketahui bahwa faktor eksposi yang memberikan efek besar terhadap penggunaan pada mesin rontgen untuk memiliki parameter yang menghasilkan kualitas sinar-X yang baik[1].

Eksposi merupakan lamanya penyinaran berkas sinar-X pada organ tubuh manusia yang akan di periksa. Untuk waktu penyinaran dan tegangan dilakukan secara bervariasi terhadap objek yang akan difoto rontgen (citra tubuh manusia). Didalam pemeriksaan pada bagian tangan, kaki, kepala, dan thorax diperlukan waktu penyinaran sesingkat mungkin, terutama pada bagian thorax agar dapat menghindari paparan yang berlebihan sehingga menimbulkan terjadinya ketidak tajamannya akibat pergerakan (*unsharpness movement*) pada organ yang bergerak seperti jantung, lambung, dan kolon. Hal tersebut berbeda sekali dengan yang terjadi saat dilapangan, sebagian besar pengaturan pada tegangan (kV), arus tabung (mA), dan waktu ekspos (s) pada pemeriksaan organ hampir sama walaupun dilakukan pada objek yang berbeda – beda[5]. Berdasarkan penjelasan diatas, pada Kerja Praktek ini akan dilakukan **Analisis Variasi Tegangan Dan Waktu Penyinaran Pada Pesawat Rontgen Di Unit Radiologi RSUD. DELIMA Medan.**

## 2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian kualitatif dengan pendekatan observasi. Pengambilan data pada penelitian ini dilakukan di Instalasi Radiologi RSUD. Delima Medan pada tanggal 7 -25 Februari 2022. Dengan metode yang digunakan yaitu metode studi lapangan yang meliputi pengamatan, peninjauan dan mempelajari secara langsung bagaimana pengaturan tegangan dan waktu penyinaran pada pesawat rontgen dilakukan dengan diperhatikannya alat, bahan, serta spesifikasi serta prosedur pengamatannya. Berikut keterangan terlampir di bawah ini.

### 2.1.1 Alat Penelitian

1. Pesawat Rontgen Sinar – X 125 kV
2. Baju APD ( alat pelindung diri)

### 2.1.2 Bahan yang diperlukan

1. Zat kontras

### 2.1.3 Spesifikasi Pesawat Mobile Yang Digunakan

1. Merek : Acoma
2. Type : E7239
3. Tegangan maksimal : 125 kV

### 2.1.4 Prosedur Pengamatan

Langkah - langkah yang diperlukan dalam metode pengambilan data, yaitu :

1. Persiapkan alat dan faktor pendukung (baju APD) yang akan digunakan.
2. Pasien terlebih dahulu diperiksa berkas data untuk mengetahui objek yang akan diperiksa sehingga dapat dihibau agar melepaskan barang – barang yang dipakai terutama dari logam maupun benda padat lainnya.
3. Untuk objek pemeriksaan pada bagian thorax, tangan, kaki, kepala, dsb maka pasien diharapkan agar menggunakan jarak FFD 80 – 100 cm
4. Pengaturan terhadap lebar lampu kolimator sesuai dengan lebar objek yang akan diteliti pada pasien
5. Dilakukan pengujian dengan memasuki kamar gelap untuk mengatur tegangan, arus, serta faktor eksposi yang akan dilakukan selama 1 – 2 menit sesuai dengan lebar objek yang akan di rontgen.

## 2 HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 3.2 merupakan data hasil pengamatan, data yang diperoleh yaitu varian tegangan dan waktu penyinaran pada pesawat rontgen Rs. Delima dengan menggunakan alat pesawat sinar- x. Dalam pemeriksaan terhadap hasil foto rontgen yang dilakukan terhadap pemeriksaan para pasien menjadi hal yang sangat penting dalam memperhatikan tegangan serta aktu penyinaran.

**Tabel 3.2** Hasil pengamatan varian tegangan dan waktu penyinaran pada pesawat rontgen RSU. Delima Medan

| NO | NAMA        | UMUR     | PEMERIKSAAN  | BB | kV    | mA  | S   |
|----|-------------|----------|--------------|----|-------|-----|-----|
| 1. | Riani       | 66 tahun | Thorax       | 70 | 65    | 100 | 2   |
| 2. | Ebenezer    | 54 tahun | Lumbalsactal | 65 | 70.75 | 100 | 1   |
| 3. | Andre       | 23 tahun | Wrist Joint  | 55 | 45    | 100 | ≤ 1 |
| 4. | Andriansyah | 24 tahun | Shoulder     | 65 | 55    | 100 | ≤ 1 |
| 5. | Desy waty   | 32 tahun | Manus        | 60 | 45    | 100 | 1   |

Dari data hasil pengamatan pada Tabel 3.2 penentuan tegangan listrik mejadi hal yang harus diperhatikan sebab dibagian inilah pemberian katods dan anoda didalam tabung rontgen yang berfungsi untuk menentukan kualitas sinar- X dan daya tembus bagi sebuah objek yang akan diperiksa, bagian ini sangat dipengaruhi oleh 3 hal yaitu, perlengkapan yang digunakan, jarak pemotretan (FFD), serta ketebalan objek (FOD). Penting juga bagi arus dan waktu (eksposi) dalam penentuan kuantitas radiasi yang akan dipaparkan oleh pesawat rontgen. Sebab, pada suatu objek pasti memiliki besaran arus dan waktu tertentu guna mencegah keaburan terhadap hasil rontgen. Hasil dari foto rontgen dapat dilihat dari gambar berikut.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



(g)



(h)

**Gambar 3.2.2** Hasil foto rontgen pasien; (a) Thorax (dada), (b) Anklejoint (sendi pergelangan kaki), (c) Geru (sendi lutut),(d) Clavicula (tulang lengan), (e) Shoulder (bahu), (f) Manus (telapak tangan), (g) Lumbalsactal (Tulang belakang), (h) Wristjoint (sendi pergelangan tangan)

Varian dari tegangan, arus, dan waktu penyinaran pada pesawat rontgen memberikan efek yang apabila terjadi kenaikan tegangan listrik (kV) maka peningkatan radiasi pada sinar- X sehingga densitas film pun meningkat, pengurangan terhadap kontras pada objek dan radiasi pada kulit menurun sedangkan pada gonat meningkat. Pengaturan ini berfungsi untuk mencegah keaburan dari hasil foto rontgen.

Pada umumnya pengaturan saat pemeriksaan objek manusia apabila tidak dilakukan sesuai dengan prosedur maka akan diperoleh hasil foto blur/buram maupun keputihan. Setiap objek yang akan diperiksa memiliki ketentuan. Untuk

pemeriksaan dibagian thorax dewasa digunakan pengaturan tegangan berkisar 60 – 70 kV, telapak tangan dan persendian dewasa berkisar 45 – 50 kV, tulang belakang dewasa berkisar 70 – 80 kV, serta untuk pemeriksaan pada seluruh bagian untuk anak – anak hanya digunakan tegangan listrik berkisar 40 kV dan tidak diperbolehkan untuk melebihi batas tersebut ditakutkan terjadi penghamburan radiasi pada kulit yang masih sangat sensitif.

Penggunaan alat yang dinamai dengan pesawat x- ray ini memberikan kemudahan bagi para dokter dan tenaga medis beserta jajarannya dalam mengatasi dan membantu untuk sebuah permasalahan mengenai organ bagian dalam maupun persendian sehingga mampu memberikan penanganan secara cepat. Pesawat x- ray menyerupai tabung dan dilengkapi cahaya yang akan diarahkan pada bagian tubuh yang akan diperiksa. Alat ini akan memproduksi sinar- X untuk menghasilkan gambar bagian dalam tubuh pada film foto khusus. Dalam tahap pengambilan foto rontgen, pasien dimintai untuk menahan napas sejenak agar gambar tidak kabur. Saat pengambilan foto pasien tidak akan merasakan apapun, terkecuali bagi pasien yang mengalami patah tulang maka akan terasa nyeri saat harus melakukan pemindahan posisi tubuh. Dalam kondisi tertentu pengambilan foto rontgen dapat dilakukan  $\pm 1$  jam atau lebih sesuai dengan prosedur, seperti penggunaan zat kontras.

Prosedur yang dilakukan memiliki dampak terhadap pasien, dokter, maupun tenaga medis yang terkait. Penggunaan baju APD bagi tenaga medis sangat disarankan guna mengurangi paparan sinar- X, dan sekitar 3 bulan sekali dilakukan pemeriksaan secara keseluruhan guna mengetahui persentase paparan sinar- X pada tubuh secara langsung, untuk pasien yang apabila saat pemeriksaan menggunakan zat kontras makan dianjurkan untuk minum banyak air putih guna membantu pembuangan zat kontras dari dalam tubuh melalui urine. Pada umumnya sinar- X tidak menimbulkan komplikasi. Walaupun radiasi sinar tersebut beresiko memicu pertumbuhan sel kanker, namun hal tersebut terbilang sangat kecil dan dianggap aman dalam pemeriksaan umumnya. Berbeda dengan pemeriksaan yang dilakukan dengan pemberian zat kontras, terutama dilakukan penyuntikkan. Komplikasi dapat berupa munculnya reaksi alergi, terasa nyeri, bengkak, dan kemerah – merahan.

### 3 KESIMPULAN

#### a. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Pengaturan varian tegangan dan waktu penyinaran pada pesawat rontgen untuk pemeriksaan dibagian thorax dewasa digunakan pengaturan tegangan berkisar 60 – 70 kV, telapak tangan dan persendian dewasa berkisar 45 – 50 kV, tulang belakang dewasa berkisar 70 – 80 kV, serta untuk pemeriksaan pada seluruh bagian untuk anak – anak hanya digunakan tegangan listrik berkisar 40 kV
2. Penggunaan pesawat rontgen dilakukan secara teliti dan digunakan oleh ahli medis. Sebab saat pemotretan untuk bagian organ tubuh manusia yang akan dilakukan pemeriksaan membutuhkan tegangan dan waktu tertentu guna menghindari paparan radiasi yang berlebihan bagi pasien.
3. Pengaturan varian tegangan dan waktu penyinaran pada pesawat rontgen di unit radiologi RSUD. Delima dapat mempengaruhi bagian image pada hasil rontgen. Prosedur pemeriksaan menggunakan radiasi gelombang sinar- X untuk menampilkan bagian yang akan diperiksa.

#### b. Saran

Saran pada kerja praktek ini yaitu diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat menggunakan baju APD dalam melakukan pemeriksaan oleh para ahli medis sehingga tidak terkontaminasi secara langsung oleh radiasi yang dipaparkan pesawat rontgen.

#### 4 DAFTAR PUSTAKA

- [1] Budi, B., & Sutanto, H. (2015). *TEGANGAN TABUNG TERHADAP NILAI DENSITAS RADIOGRAF*. 4(2), 159–164.
- [2] Dan, P., & Perangkat, P. (2013). *Pembuatan sistem pengendali parameter tegangan, arus dan pew aktu pada pesawat sinar-x*. 367–376.
- [3] Eriyanto, Y. D., Yulianto, E., & Indrato, T. (n.d.). *Simulator General X-Ray ( Parameter KV dan Sistem Expose )*. 1–9.
- [4] *Lestari Dwi Putri*, 2017. Kondisi Faktor Eksposi (Kv, mA.s) Pada Radiograf Setelah Di Lakukan Adjusment Kalibrasi Pesawat Mobile. *Universitas sumatera utara..*
- [5] Wita, A., & Fransiska, E. (2006). *Pengaruh Faktor Eksposi dengan Ketebalan Objek pada Pemeriksaan Foto Thorax Terhadap Gambaran Radiografi*. 17–21.