

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sinar-X adalah radiasi elektromagnetik berenergi tinggi yang banyak digunakan dalam bidang medis untuk mendeteksi kelainan struktural tubuh, seperti fraktur tulang atau gangguan organ dalam. Prinsip kerjanya memanfaatkan perbedaan penyerapan radiasi oleh jaringan tubuh, di mana tulang yang padat akan menyerap lebih banyak sinar-X dibandingkan jaringan lunak, sehingga menghasilkan gambar kontras untuk analisis diagnostik.

Dalam pendidikan teknologi elektromedis, penguasaan konsep sinar-X tidak hanya mencakup pemahaman teoritis, tetapi juga keterampilan praktis seperti pengaturan parameter teknis (tegangan, arus tabung, dan waktu eksposur). Namun, pembelajaran langsung menggunakan perangkat fisik kerap terhambat oleh faktor keamanan, biaya, dan ketersediaan alat. Mencatat bahwa paparan radiasi berulang selama praktikum berpotensi menimbulkan risiko kesehatan, sementara keterbatasan infrastruktur menyebabkan akses belajar tidak merata[1].

Penelitian terkini oleh Rizka Rhamadani Gandi (2023) mengungkap bahwa tantangan pendidikan sinar-X di era modern semakin kompleks. Mahasiswa kesulitan memahami hubungan antara variabel teknis dengan hasil gambar diagnostik akibat minimnya sarana simulasi interaktif. Materi pembelajaran yang tersedia juga dinilai kurang mendalam, khususnya dalam menyajikan contoh kasus klinis beragam atau panduan operasional berbasis skenario nyata. Hal ini berpotensi mengurangi kesiapan lulusan dalam menghadapi dinamika dunia kerja[2].

Di sisi lain, perkembangan teknologi digital telah membuka peluang besar dalam mentransformasi metode pembelajaran di bidang teknologi elektromedis. Generasi mahasiswa saat ini umumnya lebih adaptif terhadap *platform* berbasis *web* yang dapat diakses secara fleksibel melalui perangkat seperti *smartphone* dan *tablet*. *Platform* ini umumnya dilengkapi fitur interaktif seperti umpan balik instan, visualisasi dinamis, serta skenario pembelajaran yang lebih kontekstual sehingga mampu meningkatkan pemahaman konsep abstrak secara praktis. Penelitian oleh Sujar et al.(2021) Menunjukkan bahwa integrasi simulasi sinar-X secara *real-time* dengan posisi pasien dalam lingkungan digital interaktif mampu meningkatkan keterlibatan dan pemahaman mahasiswa. Meskipun demikian,

sebagian besar *platform* simulasi sinar-X yang saat ini tersedia masih bersifat statis, tidak responsif terhadap input pengguna, dan hanya menampilkan materi dalam bentuk penjelasan satu arah tanpa interaktivitas yang memadai. Hal ini mengindikasikan adanya celah dalam pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi yang benar-benar sesuai dengan karakteristik pembelajar digital saat ini.

Berdasarkan temuan tersebut, penelitian ini mengusulkan pengembangan *platform* simulasi sinar-X berbasis *web* yang dirancang untuk mengatasi keterbatasan akses dan kedalaman materi pembelajaran. Melalui pendekatan konstruktivisme, mahasiswa dapat secara aktif mengeksplorasi dampak perubahan variabel teknis terhadap hasil gambar, serta mengakses materi pendukung terkini sejalan dengan karakteristik pembelajar digital saat ini yang mengutamakan fleksibilitas akses dan umpan balik instan[3].

1.2 Rumusan Masalah

Seiring dengan perkembangan teknologi kedokteran, penggunaan sinar-X dalam diagnostik medis semakin meningkat, sehingga pemahaman tentang proses pembangkitan sinar-X menjadi kebutuhan yang krusial bagi mahasiswa dan praktisi di bidang elektromedik. Namun, proses pembelajaran tentang teknologi sinar-X saat ini dihadapkan pada beberapa kendala yang signifikan:

1. Bagaimana merancang, mengembangkan, dan menguji pesawat *rontgen general purpose* berbasis *Website* untuk proses pembelajaran?
2. Bagaimana hasil tingkat pemahaman mahasiswa terhadap prinsip kerja pesawat *rontgen* setelah menggunakan *platform* simulasi berbasis *Website*?

1.3 Tujuan Penelitian

- 1 Merancang dan mengembangkan simulasi pesawat *rontgen general purpose* berbasis *Website*.
- 2 Menilai efektivitas penggunaan media simulasi berbasis *web* dalam membantu mahasiswa memahami proses pembangkitan sinar-X.

1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan tidak meluas dari fokus utama penelitian, berikut adalah batasan-batasan masalah yang diterapkan:

- 1 Tidak Mencakup Semua Proses dan Parameter Klinik Detail, *Platform* simulasi ini akan berfokus pada konsep dasar dan aspek-aspek utama dari pembangkitan sinar-X *General purpose* yang penting untuk pemahaman mahasiswa. Simulasi ini tidak akan mencakup semua variasi parameter.
- 2 Tidak Mencakup Keseluruhan Proses Diagnostik dan Aplikasi Sinar-X dalam Medis, Penelitian ini terbatas pada proses pembangkitan sinar-X dan tidak mencakup keseluruhan proses diagnosa atau aplikasi sinar-X dalam lingkungan medis yang lebih luas, seperti radiografi spesifik atau analisis citra medis.
- 3 Fokus pada audiens mahasiswa elektromedik, pengujian dan pengukuran efektivitas *platform* akan difokuskan pada kelompok pengguna mahasiswa elektromedik. Studi ini tidak mencakup pengguna dari kalangan profesional medis yang sudah berpengalaman atau praktisi dari disiplin lain.
- 4 Tidak termasuk pengembangan kecerdasan buatan atau algoritma lanjutan untuk analisis citra, penelitian ini hanya akan mencakup simulasi pembangkitan sinar-X dan tidak mencakup pengembangan teknologi kecerdasan buatan atau algoritma lanjutan untuk interpretasi atau analisis citra medis.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Institusi

1. Memberikan alternatif pembelajaran yang aman dan efektif tanpa perangkat fisik mahal.

1.5.2 Individu/ Peneliti

1. Membantu memahami konsep pembangkitan sinar-X secara mendalam melalui simulasi interaktif tanpa risiko radiasi
2. Salah satu Instrumen syarat kelulusan di program studi D-IV Teknik Elektromedik Universitas Mohammad Husni Thamrin

1.5.3 Masyarakat

1. Meningkatkan literasi teknologi kesehatan melalui edukasi prinsip kerja dan keamanan sinar-X.
2. Memperluas akses edukasi kesehatan ke seluruh lapisan masyarakat tanpa terbatas lokasi dan waktu.

3. Meningkatkan kesadaran akan keselamatan radiasi bagi pasien dan tenaga kesehatan.
4. Mendorong minat generasi muda pada bidang sains dan teknologi melalui media pembelajaran yang interaktif.

1.6 Sistematika Penelitian

Sistematika penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

BAB 1 : PENDAHULUAN

Menguraikan latar belakang masalah, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penelitian.

BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori dan konsep yang relevan dengan pengembangan *platform web* simulasi pembangkitan sinar-X. Sinar-X merupakan radiasi elektromagnetik yang dihasilkan melalui interaksi elektron dengan target logam di dalam tabung sinar-X, melibatkan komponen utama seperti katoda, anoda, dan generator.

Dalam pengembangan *platform* ini, HTML digunakan untuk membangun struktur antarmuka, CSS untuk desain visual dan responsivitas, *JavaScript* untuk menciptakan interaktivitas dan simulasi dinamis, serta Js untuk perhitungan *backend*.

Simulasi berbasis *web* menawarkan solusi pembelajaran interaktif yang aman, tanpa risiko paparan radiasi langsung, serta memberikan pengalaman belajar visual yang membantu mahasiswa memahami prinsip pembangkitan sinar-X secara efektif.

BAB 3 : METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan langkah-langkah penelitian yang dilakukan. Pembahasannya meliputi jenis penelitian, analisis kebutuhan bahan dan alat, perancangan sistem yang mencakup alur penelitian dan *flowchart*, hingga tahapan implementasi pengembangan *platform* simulasi berbasis *web*.

BAB 4 : HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi hasil dari *Website* yang di buat pada penelitian, dan juga penjelasan tentang apa yang sudah di rancang di bab 3.

BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan. Yang merupakan rangkuman dari temuan-temuan utama yang diperoleh selama penelitian.