

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Radiasi adalah energi yang dipancarkan dalam bentuk partikel atau gelombang elektromagnetik yang berasal dari sumber radiasi. Radiasi dapat memiliki energi tinggi maupun rendah yang bersumber dari alam atau sumber energi yang berasal dari buatan manusia. Radiasi alam merupakan radiasi yang telah ada di bumi dengan sendirinya, sedangkan sumber radiasi buatan adalah radiasi yang sengaja dibuat untuk kepentingan manusia. Salah satu contoh sumber radiasi buatan manusia yaitu pesawat sinar-X yang digunakan dalam radiodiagnostik.

Pesawat sinar-X merupakan alat pencitraan diagnostik yang digunakan untuk menghasilkan citra radiografi untuk pemeriksaan pada tubuh pasien (Perka BAPETEN No.4 Tahun 2020). Setiap pemanfaatan radiasi diusahakan agar penerimaan dosis radiasi oleh individu tidak melebihi batas dosis yang telah ditetapkan sehingga diperlukan pemantauan dosis perorangan. Pemantauan dosis perorangan dilakukan menggunakan peralatan dosimeter.

Di Indonesia, salah satu pemantauan dosis perorangan secara umum menggunakan dosimeter pasif *Thermoluminescence Dosimetry* (TLD) untuk pemantauan dosis eksternal dari paparan radiasi foton dan neutron, serta menggunakan *Whole Body Counter* (WBC) untuk pemantauan dosis internal bagi personal yang terpapar radiasi. Dalam penggunaan dua pemantauan tersebut memerlukan waktu dalam proses pembacaan dosis radiasi yang ditangkap. Selain

menggunakan TLD dan WBC untuk mengukur dosis radiasi, dapat digunakan juga dosimeter aktif yang memiliki fitur-fitur fleksibel. Dosimeter ini mampu membaca dan menampilkan dosis radiasi secara langsung pada dosimeter (Sofyan, 2013). Dosimeter aktif memberikan informasi secara real-time untuk pembacaan dosis radiasi dan memiliki potensi untuk proteksi radiasi. Dalam pengujian untuk evaluasi dosimeter aktif terdapat standar yang digunakan, yaitu standar IEC-61526.

IEC (*International Electrotechnical Commission*) adalah lembaga yang menyiapkan dan menerbitkan standar internasional untuk semua peralatan teknologi listrik dan elektronik (IEC, 2010). Standar IEC-61526 ini berlaku untuk pengukuran setara dosis pribadi dengan karakteristik: dikenakan pada tubuh luar, mengukur dosis setara pribadi, memiliki indikasi digital, dan memiliki fitur alarm untuk dosis ekuivalen setara pribadi (TRS 457, 2007).

Ortega dkk., (2001) melakukan penelitian tentang prospek dosimeter elektronik sebagai dosimeter yang legal untuk digunakan. Hasil dari penelitian ini didapatkan bahwa 3 dari 6 pabrikan dosimeter elektronik yang digunakan memenuhi secara karakteristik fisik dan kinerja radiologi serta dalam pengujian mekanik dan lingkungan. Persyaratan yang digunakan dalam pengujian yaitu standar IEC-61526. Tetapi terdapat parameter yang perlu diuji lebih lanjut yaitu respon dosimeter aktif terhadap radiasi foton.

Voytchev dkk., (2011) membahas tentang Standar IEC Monitoring Radiasi Ionisasi untuk Individu. Standar yang dibahas yaitu pemantauan individu untuk pengukuran dosis radiasi menggunakan dosimeter aktif dan dosimeter pasif.

Standar yang mencakup monitoring individu dosimeter aktif adalah IEC-61526, standar ini berlaku untuk pengukuran setara dosis individu. Standar yang digunakan untuk monitoring dosimeter pasif yaitu IEC 62387-1. Standar ini digunakan untuk sistem dosimetri yang mampu mengevaluasi kuantitas dan satuan dalam Sievert (Sv) pada saat proses pembacaan.

Sailer dkk. (2017) melakukan penelitian monitoring dosis radiasi untuk pasien dan staf di ruangan Infrared secara real-time. Penelitian ini menggunakan *Personal Dose Meter* (PDM) untuk mengukur dosis radiasi secara langsung. Hasil dari penelitian didapatkan bahwa PDM mampu mengidentifikasi jenis radiasi dosis tinggi dan memungkinkan digunakan untuk penggunaan dalam optimasi proteksi radiasi.

Pengukuran dosis radiasi tidak hanya terbatas pada dosis yang terbaca pada dosimeter saja, tapi terdapat besaran lain yang digunakan. Besaran yang digunakan yaitu *Dose Area Product* (DAP). DAP adalah metode pemantauan dosis radiasi yang digunakan dalam studi radiografi dan fluoroskopi. Metode ini memberikan indikasi dosis radiasi yang diterima oleh objek dan merupakan pengukuran yang digunakan dalam audit dosis (perbandingan untuk referensi diagnostik) (IAEA, 2023). Nilai DAP dianggap proporsional dengan dosis ekuivalen sehingga baik digunakan untuk perkiraan pengukuran dosis radiasi dipermukaan kulit. Selain pemantau dosis radiasi menggunakan dosimeter dan DAP, untuk memperkirakan dosis radiasi yang dikeluarkan oleh pesawat sinar-X juga dapat dilakukan dengan dengan memperkirakan dosis radiasi yang dikeluarkan oleh tabung sinar-X dengan mengitung secara teori menggunakan

nilai *incident air kerma* (INAK) dan *backscatter factor* atau yang disebut dengan ESAK (*Entrance Surface Air Kerma*) (TRS 457, 2007) ESAK direkomendasikan oleh ICRU untuk dosimetri pada pencitraan medis (Irsal dkk, 2014).

Berdasarkan penelitian sebelumnya, penelitian yang akan dilakukan yaitu membandingkan daya tangkap dosis radiasi menggunakan dosimeter aktif perorangan. Hasil dari nilai dosis yang terbaca dari dosimeter aktif akan dibandingkan dengan nilai dosis radiasi dari perhitungan ESAK (*Entrance Surface Air Kerma*). Sumber radiasi yang digunakan yaitu, energi foton yang berasal dari pesawat sinar-X dengan faktor eksposi tegangan tabung (50, 60, 70, 81, 90 dan 102) kV dan arus tabung sebesar 8 mAs. Dosimeter aktif yang digunakan sebanyak 4 dosimeter, yaitu dosimeter PDM-122, PDM-127, DMC-3000 dan EPD Mk2. Hasil nilai dosis radiasi yang terbaca oleh dosimeter aktif dan DAP akan dibandingkan dengan nilai dosis radiasi dari perhitunagn ESAK.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah membandingkan tangkapan dosis radiasi pada dosimeter aktif dan *Dose Area Product* (DAP) dengan hasil perhitungan teori ESAK (*Entrance Surface Air Kerma*) yang digunakan sebagai nilai referensi dosis radiasi.

Manfaat penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai keefektifan pemakaian dosimeter aktif sebagai alternatif untuk pembacaan dosis radiasi secara langsung pada sumber radiasi foton.

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit Universitas Andalas dan Pusat Riset Teknologi Keselamatan, Metrologi dan Mutu Nuklir, Badan Riset Inovasi Nuklir (PRTKMMN BRIN). Dosimeter aktif yang digunakan yaitu PDM-122, PDM-127, EPD Mk2, dan DMC-3000. Batasan masalah pada penelitian ini adalah penyinaran radiasi sinar-X konvensional dengan variabel bebas yang digunakan yaitu faktor eksposi tegangan tabung (50, 60, 70, 81, 90 dan 102) kV dan arus tabung sebesar 8 mAs. Penyinaran dosimeter aktif di bawah sumber radiasi foton dilakukan sebanyak 3 kali untuk masing-masing tegangan tabung. Variabel terikat penelitian yaitu nilai dosis radiasi yang ditangkap oleh masing-masing dosimeter. Hasil bacaan dari dosis radiasi dosimeter aktif dan DAP akan direferensikan pada hasil perhitungan ESAK.

