

BABI PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sinar-X merupakan jenis radiasi pengion yang banyak dimanfaatkan diantaranya dalam bidang kesehatan dan teknologi industri. Salah satu manfaat sinar-X dalam bidang kesehatan yaitu untuk melihat kondisi tulang maupun organ tubuh lainnya tanpa dilakukan pembedahan secara langsung. Pada bidang teknologi industri sinar-x digunakan untuk memperbaiki retakan/kerusakan pada mesin-mesin industri. Disamping memberikan manfaat, sinar-X juga memiliki dampak negatif baik bagi lingkungan maupun makhluk hidup disekitarnya salah satunya bagi pekerja radiasi. Dampak negatif yang ditimbulkan yaitu dapat menyebabkan kanker jika dosis radiasi yang diterima melebihi nilai dosis ambang. Pekerja radiasi harus memenuhi persyaratan keselamatan radiasi agar dosis yang diterimanya dapat terkontrol dan tidak melebihi nilai batas dosis (NBD) yang telah ditetapkan oleh Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN). Nilai batas dosis yang ditetapkan oleh Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) bagi pekerja radiasi sebesar 20mSv per tahun rata-rata selama lima tahun berturut-turut dan 50 mSv dalam satu tahun tertentu (BAPETEN, 2013).

Dosis eksternal perorangan yang diterima oleh pekerja radiasi dapat dipantau menggunakan dosimeter personal. Dosimeter personal mengukur dosis ekuivalen perorangan yang diterima oleh jaringan tubuh manusia pada kedalaman 10 mm (disebut Hp(10)), nilai yang terukur ini dianggap sebagai penilaian terhadap dosis efektif dengan asumsi keseragaman paparan seluruh tubuh. Ada berbagai jenis dosimeter personal, antara lain dosimeter saku, TLD *Badge*, dan

Thermoluminisensi Dosemeter (TLD). Dosimeter personal yang digunakan oleh pekerja radiasi pada umumnya TLD *Badge* produk *Harshaw* (Olko dkk, 2006). TLD yang disimpan di dalam *holder* disebut *TLD Badge*.

TLD *Badge* digunakan untuk memantau besarnya dosis radiasi yang diterima oleh jaringan tubuh pekerja radiasi. Sebelum digunakan, TLD *Badge* harus dikalibrasi terlebih dahulu. Kalibrasi dilakukan untuk memastikan kondisi alat yang digunakan baik dan dapat mengukur dosis radiasi yang diterima pekerja radiasi dengan benar, sehingga tidak melebihi nilai dosis ambang serta dapat meminimalisir terjadinya kerusakan pada jaringan tubuh pekerja radiasi.

Pekerja radiasi yang bekerja di instalasi radiologi akan menerima dosis radiasi yang berasal dari pesawat sinar-X. Sebelum radiasi sinar-X mengenai TLD *Badge* yang digunakan oleh pekerja radiasi, radiasi akan merambat terlebih dahulu di udara oleh karena itu kalibrasi harus dilakukan di udara dan permukaan fantom. Pada saat radiasi mengenai TLD *Badge* atau suatu medium, maka akan terjadi hamburan balik. Hamburan balik yang terjadi disebut sebagai *backscatter factor*.

Milvita, dkk (2014) membandingkan dosis radiasi di permukaan kulit pada pasien *Thorax* terhadap dosis radiasi di udara dengan sumber radiasi pesawat sinar-X diperoleh hasil hubungan tegangan dengan dosis linier. Dari perbandingan dosis radiasi di udara dan permukaan kulit pada *Thorax* didapatkan nilai *backscatter factor* yang bervariasi namun masih mendekati nilai *backscatter* pada protokol *International Atomic Energy Agency (IAEA) Technical Reports Series (TRS) No.457*.

Winata (2011) menentukan hamburan balik (*backscatter*) sinar-X diagnostik dalam rentang kualitas berkas RQR 5 hingga RQR 10 pada fantom *iso water slab fantom*. RQR (*Radiation Qualities in Radiodiagnostic*) adalah rentang kualitas radiasi pesawat sinar-X yang diaplikasikan pada pasien yang menggunakan pesawat radiografi konvensional, fluoroskopi, dan dental. RQR berada pada rentang RQR 2 (20 kV) sampai RQR 10 (100 kv) (IAEA, 2007). Dalam hal ini dapat disimpulkan bahwa semakin meningkatnya tegangan RQR yang diberikan maka *backscatter factor* yang diperoleh juga meningkat serta besarnya faktor kalibrasi mengalami penurunan pada tegangan 70 kV.

Kamwang (2016) melihat pengaruh *backscatter factor* di udara dan permukaan fantom terhadap kalibrasi dosimeter personal. Pengukuran dilakukan di udara, fantom *Phymom Polimetil Metakrilat* (PMMA) dan fantom *International Organization for Standardization* (ISO) water menggunakan sumber radiasi pesawat sinar-X, didapatkan nilai hamburan radiasi terendah terjadi di udara dan hamburan tertinggi pada fantom PMMA berdasarkan kepadatan masing-masing medium objek yang digunakan. Semakin padat medium objek yang digunakan, maka radiasi hambur yang terjadi juga akan semakin besar.

Pada penelitian ini dilakukan kalibrasi TLD *Badge* di udara dan permukaan fantom. Kalibrasi dilakukan untuk membandingkan nilai referensi yang terbaca pada detektor Unfors X2 sama dengan nilai yang terbaca pada alat yang dikalibrasi dan mengetahui tentang kondisi TLD *Badge* layak digunakan. Kondisi Nilai referensi yang terbaca pada detektor Unfors X2 akan menjadi besarnya dosis radiasi di udara yang disebut *kerma* udara. Pada penelitian ini akan

diperoleh besarnya faktor kalibrasi TLD *Badge* di udara dan permukaan fantom, *backscatter factor* pada fantom, serta estimasi dosis radiasi di permukaan fantom

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui gambaran kondisi TLD *Badge* dengan menentukan besarnya nilai faktor kalibrasi, mengetahui besarnya faktor hamburan balik (*backscatter factor*) serta mengetahui estimasi dosis radiasi di permukaan fantom.

Manfaat dari penelitian ini adalah TLD *badge* dapat mengukur besarnya dosis radiasi dengan akurat sehingga meningkatkan proteksi radiasi bagi pekerja radiasi dan menambah data untuk literatur *backscatter factor* pada protokol IAEA TRS No.457.

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Penelitian dilakukan menggunakan TLD *Badge* sebagai pemantauan respon dosis radiasi bagi pekerja radiasi. Penyinaran dilakukan menggunakan pesawat sinar-X konvensional tipe *Allangers 100R* dengan tegangan (50; 60; 70; 80; 90; 100) kV dan variasi dosis (0.5; 1; 3; 5; 7.5) mGy. Besarnya arus 50 mA, jarak sumber ke titik uji 100 cm, dan luas lapangan radiasi 35 cm x 35 cm. Dalam hal ini akan dilakukan pengukuran di udara dan di permukaan *solid water phantom* dengan ketebalan 20 cm.