

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kedokteran nuklir adalah modalitas medis diagnostik dan terapi yang menggunakan sejumlah kecil bahan radioaktif yang disebut radiofarmaka. Sumber bahan radioaktif yang digunakan dalam kepentingan diagnostik dan terapi bergantung pada tindakan medis yang akan dilakukan (Akhadi, 2000). Pemeriksaan diagnostik kedokteran nuklir dibedakan menjadi *in vitro* dan *in vivo*. Pemeriksaan *in vitro* merupakan metode yang menggunakan radiofarmaka di luar tubuh pasien untuk kepentingan diagnostik melalui pemeriksaan spesimen biologis pasien. Pemeriksaan *in vivo* merupakan metode yang menggunakan radiofarmaka yang dimasukkan ke dalam tubuh pasien untuk tujuan diagnostik dan terapi (IAEA, 2018; Bailey et al., 2014).

Menurut International Atomic Energy Agency (IAEA) *safety reports series* No. 63, pasien yang menerima I-131 dengan dosis >30 mCi direkomendasikan untuk rawat inap, sedangkan pasien yang menerima I-131 dengan dosis ≤ 30 mCi dapat dipertimbangkan sebagai pasien rawat jalan (IAEA, 2009). Besar dosis I-131 yang diberikan kepada pasien penyakit tiroid bergantung pada tujuan pemberian dan kondisi pasien. Pada kondisi pasien rawat jalan dosis untuk diagnostik dapat diberikan 2,5-5 mCi untuk

whole body scan dan terapi penyakit hipertiroid ringan dapat diberikan hingga dosis 10 mCi, sedangkan untuk penyakit hipertiroid sedang-berat dan kanker tiroid ringan dapat diberikan hingga dosis 11-30 mCi. Pada kondisi pasien rawat inap dapat diberikan dosis I-131 hingga 200 mCi terutama pada kondisi kanker tiroid berat (Elliyanti, 2022).

Yodium Radioaktif (I-131) merupakan radioisotop yang banyak digunakan untuk terapi dan juga diagnostik, yang memiliki waktu paruh lebih kurang 8 hari. Yodium-131 telah lebih dari delapan dekade digunakan untuk pengobatan hipertiroid dan kanker tiroid. Pemberian I-131 dapat diberikan secara oral maupun disuntikkan, selanjutnya melalui pembuluh darah akan terkumpul pada kelenjar tiroid. Yodium 131 terakumulasi dalam kelenjar tiroid dan partikel beta akan memancarkan radiasi (Elliyanti, 2022). Pancaran partikel beta dari I-131 memiliki energi sekitar 50-2300 keV dengan panjang lintasan yaitu 0,0 hingga 12 mm yang dapat digunakan untuk diagnostik dan terapi (Elliyanti, 2022). Dalam jumlah besar energi dari partikel beta yang terakumulasi dapat merusak DNA sel kanker, yang mengakibatkan kematian sel baik secara langsung ataupun secara tidak langsung (melalui reaksi sekunder yang mengakibatkan stres oksidatif dan kerusakan tambahan pada sel). Secara langsung, I-131 yang masuk ke dalam sirkulasi darah dapat mengubah jumlah, fungsi sel darah tepi, dan mengakibatkan induksi apoptosis sel serta penekanan klonogenisitas hematopoietik. Selain itu I-131 juga dapat mengakibatkan penekanan

sumsum tulang yang akan berdampak pada penurunan parameter hematologi (Demir et al.,2023).

Parameter hematologi merupakan indikator yang digunakan untuk menilai kondisi dan fungsi darah seseorang. Pemeriksaan hematologi bertujuan untuk mengetahui jumlah, ukuran, bentuk, dan karakteristik sel-sel darah seperti eritrosit, leukosit, trombosit, dan komponen lainnya seperti hemoglobin dan retikulosit. Pemilihan parameter hematologi seperti eritrosit, leukosit, trombosit, hemoglobin dan retikulosit dikarenakan parameter ini mempresentasikan fungsi dasar dari sistem darah dalam tubuh serta menggambarkan kondisi kesehatan secara menyeluruh. Selain itu parameter ini sangat sensitif terhadap perubahan dalam tubuh dan bisa digunakan untuk deteksi awal banyak penyakit (Rodak et al., 2020; Kaushansky et al., 2018).

Paparan I-131 dapat menyebabkan kerusakan struktural dan fungsional pada sel darah merah, termasuk perubahan bentuk, mikrosirkulasi, masa hidup, serta parameter eritrosit. Efek ini berhubungan dengan stres oksidatif yang menginduksi kerusakan DNA dan mengganggu permeabilitas serta sifat mekanis sel darah merah (Yang et al.,2023; Maia et al., 2014). Radiasi juga berdampak pada faktor pertumbuhan serta stroma pendukung di sumsum tulang, yang secara langsung memengaruhi jumlah dan fungsi total leukosit (Liu et al.,2023; Siegel et al.,2003). Selain itu, induksi apoptosis seluler dan perubahan

materi genetik oleh I-131 dapat mengganggu regulasi serta kelangsungan hidup sel darah putih (Vrndic et al., 2013; Eberlein et al., 2016; Joseph, 2009). Kerusakan langsung pada megakariosit dan sel progenitornya akibat dari paparan radioisotop juga dapat menyebabkan perubahan signifikan pada jumlah dan fungsi trombosit (Monzen et al., 2015). Tidak hanya itu, paparan radiasi I-131 juga memengaruhi jumlah retikulosit sebagai indikator awal aktivitas eritropoiesis, di mana dosis tinggi maupun kumulatif dapat menekan proliferasi sel progenitor eritroid di sumsum tulang sehingga menurunkan pelepasan retikulosit ke sirkulasi perifer (Kim et al., 2020; Watanabe et al., 2004). Dengan demikian hal ini dapat menyebabkan sel-sel tulang memiliki kemampuan untuk pulih dan memproduksi sel darah baru setelah terpapar radiasi. Indikator yang sering digunakan untuk memantau dampak pemberian I-131 adalah parameter hematologi yang tercakup dalam *pemeriksaan Complete Blood Count differential* (CBC-diff) dan retikulosit (Kim et al., 2020).

Respons hematologi terhadap terapi I-131 dapat berbeda-beda antar individu, variasi efek ini dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jenis kelamin dan usia. Selain itu, jumlah retikulosit juga dapat terpengaruh terutama pada pemberian dosis tinggi atau kumulatif, dimana radiasi menekan aktivitas eritropoiesis di sumsum tulang sehingga menurunkan pelepasan retikulosit ke sirkulasi perifer. Perubahan ini sering kali muncul lebih awal dibandingkan penurunan hemoglobin atau eritrosit, sehingga

retikulosit dapat menjadi indikator sensitif awal adanya efek mielotoksik terapi I-131 (Kim et al., 2020; Watanabe et al., 2004).

Efek paparan I-131 sering menimbulkan kekhawatiran, khususnya terhadap pasien dengan penyakit tiroid. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk membandingkan efek paparan I-131 pada pasien yang menerima dosis 1-10 mCi untuk keperluan diagnosis dan terapi hipertiroid ringan dengan pasien yang menerima dosis 11-30 mCi untuk terapi hipertiroid berat dan kanker tiroid risiko rendah, sesuai dengan layanan yang tersedia di RSUP Dr. M. Djamil Padang yaitu pemberian I-131 bagi pasien rawat jalan.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana dampak pemberian I-131 terhadap parameter hematologi pada pasien?

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Menganalisis perubahan parameter hematologi pasien yang mendapatkan I-131.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Menganalisis perbedaan kadar hemoglobin sebelum dan sesudah pemberian I-131 antara dosis 1-10 mCi dan dosis 11-30 mCi.

2. Menganalisis perbedaan jumlah eritrosit, jumlah leukosit, dan jumlah trombosit sebelum dan sesudah pemberian I-131 antara dosis 1-10 mCi dan dosis 11-30 mCi.
3. Menganalisis perubahan persentase retikulosit sebelum dan sesudah pemberian I-131 antara dosis 1-10 mCi dan dosis 11-30 mCi.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi mahasiswa, penelitian ini melatih mahasiswa berpikir kritis dan mengasah kemampuan menganalisis berkaitan dengan topik penelitian.
2. Bagi ilmu pengetahuan, penelitian ini dapat memberikan informasi dan bukti ilmiah penelitian.
3. Bagi tenaga medis, dapat membantu dalam menentukan jenis dosis yang optimal untuk terapi kelainan tiroid dengan memperhatikan efek samping terhadap sistem hematopoietik.

