

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era teknologi modern, radiasi tidak hanya dipandang sebagai fenomena fisika, namun juga sebagai fondasi utama dalam pengembangan teknologi kedokteran nuklir yang merupakan bagian dari bidang kesehatan. Menurut Badan Pengawas Tenaga Nuklir pada tahun 2012, teknologi kedokteran nuklir adalah cabang medis yang memanfaatkan energi radiasi terbuka dari disintegrasi inti nuklida untuk menganalisis fungsi organ tubuh, mendiagnosis penyakit, dan memberikan terapi kanker. Zat radiofarmaka merupakan bentuk energi radiasi terbuka yang diberikan kepada pasien.

Radiofarmaka diproduksi dengan mencampurkan senyawa radioisotop sebagai sumber radiasi dengan kit farmaka untuk mencapai organ target (Fenta et al., 2024). Radioisotop merupakan isotop dari unsur – unsur radioaktif seperti sinar alfa (α), sinar beta (β), dan sinar gamma (γ), yang memancarkan energi akibat proses peluruhan (Putri et al., 2023). Pada tujuan diagnostik, radiofarmaka dimasukkan ke dalam tubuh pasien melalui oral, inhalasi, injeksi (*in vivo*) dan disekresikan dengan sampel urin atau darah pasien (*in vitro*). Teknik *in vivo* seringkali digunakan di kedokteran nuklir untuk pemeriksaan *bone scintigraphy* atau sidik tulang (Guslihutri, 2017).

Bone scintigraphy digunakan untuk melihat kelainan atau masalah pada metabolisme tulang dengan bantuan gamma kamera yaitu *Single Photon Emission Computed Tomography*. Pemeriksaan ini juga biasanya digunakan untuk melihat apakah suatu kanker primer telah bermetastasis ke area tulang (Sudaryatmi et al., 2021). Pada pasien penderita kanker payudara, *bone scintigraphy* mampu memberikan informasi penting terkait penyebaran penyakit ke sistem skeletal, yang merupakan komplikasi paling umum. Kanker payudara merupakan benjolan dengan pertumbuhan abnormal yang bersifat tak terkendali (tumor *malignant*) yang menyerang jaringan payudara.

Secara statistik, kanker payudara merupakan kanker terbanyak pada wanita di Indonesia, dengan estimasi 65.858 kasus baru di tahun 2020 (*Global Cancer Observatory*, 2022). Kematian akibat kanker payudara umumnya disebabkan oleh penyebaran implan sekunder pada organ lain yang jauh dari lokasi primer, dikenal sebagai metastasis jauh. Metastasis kanker payudara dapat menyebar ke berbagai organ tubuh, dengan tulang sebagai lokasi metastasis jauh yang paling sering terserang, dengan jumlah persentase kasus 50-75% (Gherghe et al., 2018). Pada sebagian besar perempuan dengan kanker payudara stadium lanjut, lokasi metastasis pertama adalah tulang (Panjaitan, 2021). Metastasis tulang ini menyebabkan berbagai masalah klinis seperti nyeri tulang, patah tulang, dan kompresi saraf.

Jenis radiofarmaka yang dapat menempel pada tulang secara metabolik dan digunakan untuk memvisualisasikan metastasis tulang ialah Tc-99m MDP (*Methylene Diphosphonate*) (Indriani, 2017). Tc-99m MDP adalah radioisotop yang terikat pada tulang dengan cepat. Ketika disuntikkan ke dalam aliran darah, ia akan terakumulasi di area tulang yang memiliki aktivitas metabolisme tinggi. Setelah pemberian radiofarmaka ke dalam tubuh pasien melalui injeksi, informasi tentang penyebaran metastasis kanker payudara menuju tulang diperoleh melalui penilaian *hot spot*. Modalitas *Single Photon Emission Computed Tomography/X-ray Computed Tomography* membantu penilaian lokalisasi pancaran radiofarmaka dengan memproduksi gambar tiga dimensi (3D) dan menyajikan informasi fungsional tentang organ dan jaringan (Seo, 2008).

Dalam diagnosis dan penanganan metastasis tulang pada pasien kanker payudara, pemahaman yang mendalam mengenai nilai *uptake* radiofarmaka dan volume lesi menjadi sangat penting. Nilai *uptake* merupakan kemampuan suatu organ untuk menangkap radiofarmaka (Indriani, 2017). Penentuan nilai *uptake* pada berbagai organ dapat dihitung nilai aktivitasnya menggunakan *Region of Interest* (ROI) (Moore, 2008). Sedangkan, volume lesi yang terbentuk akibat metastasis di tulang menggambarkan seberapa luas penyebaran sel kanker pada tulang tersebut. Pada software Xeleris 3 yang merupakan penampil dan pengolahan hasil citra SPECT-CT, perhitungan volume lesi masih belum bisa dilakukan secara otomatis.

Oleh karena itu, perhitungan volume lesi pada penelitian ini akan dilakukan secara manual. Penelitian ini berfokus pada korelasi kuantifikasi volume dan nilai *uptake* lesi Tc-99m MDP pada *spine* melalui pemeriksaan *bone scintigraphy*.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mendapatkan nilai volume dan nilai *uptake* lesi pada tulang belakang (*spine*) yang teridentifikasi melalui pemeriksaan *bone scintigraphy* menggunakan Tc-99m MDP pada pasien dengan dugaan metastasis kanker payudara.
2. Mendapatkan korelasi antara volume lesi dan nilai *uptake* lesi pada tulang belakang (*spine*) dalam pemeriksaan Tc-99m MDP.

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu:

1. Dapat memungkinkan peningkatan akurasi diagnosis metastasis kanker payudara melalui perhitungan volume lesi dan nilai *uptake* Tc-99m MDP, yang membantu dokter dalam pengambilan keputusan klinis.
2. Dapat mengembangkan metode diagnostik yang lebih detail, memungkinkan identifikasi metastasis lebih awal dan tepat, yang berpotensi memperbaiki hasil pengobatan pasien.