

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Dalam kehidupan sehari-hari, manusia tidak pernah luput dari paparan radiasi alam. Radiasi alam tersebut terdiri dari radiasi kosmik dan radiasi terestrial. Radiasi kosmik adalah radiasi dari luar angkasa yang terutama berasal dari sinar matahari, sedangkan radiasi terestrial adalah radiasi yang terutama berasal dari radionuklida uranium dan thorium beserta luruhannya yang berada di kerak bumi. Kedua jenis radiasi alam tersebut dapat bermigrasi dari lingkungan ke tubuh manusia melalui paparan internal maupun eksternal. Suatu area atau daerah yang memiliki jumlah paparan radiasi kosmik dan radiasi terestrial menuju ke tingkat kronik, dan menghasilkan dosis efektif radiasi tahunan pada masyarakat di atas ambang batas yang telah ditentukan, disebut sebagai daerah radiasi alam tinggi (HNBR : *High Natural Background Radiation*) (Hendry *et al.*, 2009). Lokasi HNBR tersebar di beberapa wilayah dunia, seperti di Kerala (India), Yangjiang (China), dan lainnya (Omori *et al.*, 2015 ; Omori *et al.*, 2017).

Di Indonesia, daerah HNBR dapat ditemui di Mamuju, Sulawesi Barat. Mamuju adalah ibu kota Provinsi Sulawesi Barat, yang memiliki beberapa kecamatan, salah satunya ialah Kecamatan Simboro. Kecamatan Simboro memiliki beberapa wilayah desa, diantaranya ialah Desa Botteng. Mamuju dikategorikan daerah dengan radiasi alam tinggi karena tingkat paparan radiasi alamnya melebihi 20 milisievert (mSv) per tahun. Paparan tersebut melebihi batas normal yaitu 2,4 mSv, atau kisaran 1-10 mSv/tahun (UNSCEAR, 2008 ; Sohrabi, 2013). Masyarakat Mamuju menerima dosis efektif radiasi tahunan sebesar 27 mSv, dengan rincian yaitu paparan eksternal sebesar 3,8 mSv, paparan internal (ingesti) sebesar 1,1 mSv, paparan internal (inhalasi radon) sebesar 22 mSv. Hal ini menunjukkan bahwa penduduk di wilayah tersebut menerima paparan radiasi dari alam melebihi batas ambang dosis paparan radiasi (pekerja radiasi), sebesar 20 mSv per tahun (ICRP, 2007).

Paparan internal (inhalasi radon) melebihi 50% rata-rata dosis radiasi tahunan (Druzhinin *et al.*, 2015). Radon 222 adalah gas inert alami yang terbentuk dalam

rangkaian peluruhan uranium 238 (Robertson *et al.*, 2013). Radon dalam jumlah kecil dapat ditemukan di bebatuan dan tanah. Paparan radon dapat menyebabkan kerusakan DNA, dan mengakibatkan peningkatan risiko karsinogenesis (Robertson *et al.*, 2013). Risiko terjadinya kanker akibat induksi radiasi alam mungkin ada, namun sejauh ini belum ditemukan peningkatan prevalensi penyakit tersebut di daerah Mamuju dan perlu adanya penelitian yang lebih mendalam mengenai hal tersebut (Syarifudin & Lusiyanti, 2014 ; Muhammad & Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi, 2017).

Deteksi kerusakan DNA dapat dilakukan dengan metode *CBMN<sub>cyt</sub>* (*Cytokinesis-Block Micronucleus cytome*) assay, menggunakan limfosit secara *in vitro* dan *blocking* sitokinesis dengan memberikan sitokalsin B sebagai inhibitor pada siklus sel (IAEA, 2011). Metode ini dapat mendeteksi adanya mikronukleus. Mikronukleus (MN) adalah inti kecil di luar nukleus yang berasal dari fragmen atau seluruh kromosom yang gagal memisah ke kutub sel selama mitosis (Fenech, 2020). Mikronukleus juga dapat dikaitkan dengan faktor usia dan jenis kelamin (Gajski *et al.*, 2018). Mikronukleus dapat ditemukan pada sel mononukleat dan sel binukleat. Sel mononukleat adalah sel dengan sitoplasma utuh dan morfologi nukleus normal yang mengandung satu inti, sedangkan sel binukleat adalah sel dengan sitoplasma utuh dan morfologi nukleus normal yang mengandung dua inti (IAEA, 2011). Adanya mikronukleus pada sel mononukleat limfosit darah, menandakan adanya kerusakan DNA dalam populasi limfosit *in vivo*. Sedangkan, MN pada sel binukleat berasal dari lesi yang telah terakumulasi dalam DNA sejak sel terakhir direplikasi, yang diekspresikan sebagai MN selama kultur *in vitro* (setelah satu pembelahan sel dalam kultur) (Kirsch-Volders & Fenech, 2001 ; Kirsch-Volders *et al.*, 2014).

Berdasarkan penelitian Ramachandran *et al.*, (2017), menunjukkan bahwa radiasi pada daerah HNBR di Kerala menyebabkan nilai rata-rata frekuensi MN limfosit lebih tinggi (13,06 / 1000 sel binukleat), dibandingkan dengan nilai rata-rata MN limfosit di daerah kontrol non HNBR (11,45 / 1000 sel binukleat). Dosis efektif radiasi tahunan pada daerah HNBR di Kerala sebesar 6,4 mSv, dimana dosis tersebut telah menyebabkan pembentukan MN yang lebih tinggi dibandingkan dengan daerah kontrol non HNBR. Dosis efektif radiasi tahunan di Mamuju sebesar

27 mSv, nilai ini empat kali lebih tinggi dibandingkan dengan dosis efektif radiasi tahunan di Kerala. Dengan demikian, tidak menutup kemungkinan bahwa efek pembentukan MN yang dihasilkan di daerah HNBR Mamuju lebih tinggi daripada MN yang dihasilkan di daerah HNBR Kerala. Berdasarkan hal tersebut, maka akan dilakukan penelitian untuk mengetahui perbedaan frekuensi mikronukleus antara kelompok HNBR penduduk Desa Botteng (Mamuju) dengan kelompok kontrol, pada limfosit sel mononukleat dan sel binukleat.

### **B. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka perumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana perbedaan frekuensi mikronukleus pada limfosit sel mononukleat dan sel binukleat antara kelompok HNBR penduduk Desa Botteng dengan kelompok kontrol?
2. Bagaimana hubungan antara frekuensi mikronukleus pada sel mononukleat dengan frekuensi mikronukleus pada sel binukleat?

### **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui perbedaan frekuensi mikronukleus pada limfosit sel mononukleat dan sel binukleat antara kelompok HNBR penduduk Desa Botteng dengan kelompok kontrol.
2. Mengetahui hubungan antara frekuensi mikronukleus pada sel mononukleat dengan frekuensi mikronukleus pada sel binukleat.

### **D. Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini adalah diharapkan dapat memberi informasi kepada masyarakat maupun pemerintah, untuk mengetahui perbedaan frekuensi mikronukleus antara kelompok daerah radiasi alam tinggi (HNBR) penduduk Desa Botteng Mamuju dengan kelompok kontrol, sehingga dapat dilakukan upaya perlindungan terhadap efek paparan radiasi tersebut.