

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sungai Batang Hari merupakan sungai terpanjang di pulau Sumatera yang mengalir melewati dua provinsi, yakni Provinsi Sumatera Barat dan Provinsi Jambi. Sungai Batang Hari menjadi sumber kehidupan penduduk yang tinggal di sekitar sungai, mulai dari sumber perairan irigasi pada sawah, mata pencaharian nelayan, mandi, cuci, kakus (MCK), dan jalur transportasi. Sungai Batang Hari juga dimanfaatkan sebagai sumber utama beberapa Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) yang disalurkan ke penduduk yang tinggal di Provinsi Jambi, bahkan juga dimanfaatkan untuk kegiatan Penambangan Emas Tanpa Izin (PETI) (Desrizal dkk., 2019).

Sepanjang Daerah Aliran Sungai (DAS) Batang Hari masih ditemukan titik-titik lokasi aktivitas PETI yang masih beroperasi. Aktivitas PETI di Kabupaten Batanghari sendiri masih terlihat di Desa Danau Embat dan Desa Sungai Ruan Ilir yang berada di Kecamatan Maro Sebo Ilir serta Kecamatan Muara Tembesi, yang berlokasi di Desa Rambutan Masam, Desa Pasar Muara Tembesi, dan Desa Rantau Kapas Mudo . Tak hanya itu, aktivitas PETI di Kabupaten Batang Hari juga terjadi di Desa Terusan, Kecamatan Muara Bulian. Kabupaten Tebo juga masih marak berlangsungnya aktivitas PETI yang terjadi di aliran sungai Batang Hari di Desa Tanjung Pucuk, Kecamatan VII Koto tepatnya di kawasan PT Tebo Multi Agro (TMA) (Yulianti dkk, 2017). Selain itu, kegiatan PETI di Kabupaten Bungo saat ini

sudah beroperasi hampir di seluruh kecamatan, salah satunya berlokasi di Desa Tanjung Gedang, Kecamatan Muaro Bungo (Desrizal dkk., 2019).

Penambangan emas menghasilkan unsur – unsur seperti Emas ($_{79}\text{Au}$), Uranium ($_{92}\text{U}$), dan Besi ($_{26}\text{Fe}$). Sumber air yang berasal dari sungai maupun bawah tanah yang berada di daerah penambangan emas dapat terkontaminasi dengan unsur – unsur radionuklida alam seperti Uranium-238 (^{238}U), Torium-232 (^{232}Th), Radium-226 (^{226}Ra), Polonium-210 (^{210}Po), Kalium (^{40}K), dan Timbel-210 (^{210}Pb) (Jobbágy dkk, 2010). Umumnya, paparan radiasi dari unsur - unsur radionuklida tersebut tidak menyebabkan efek kesehatan secara langsung, namun dapat meningkatkan resiko kanker secara perlahan. Radiasi dengan tingkat rendah yang ditemui di lingkungan dapat menjadi kontributor minor terhadap resiko kanker (EPA, 2012) sehingga kita tetap perlu waspada dengan radiasi alam yang diterima oleh tubuh.

Isotop Uranium (^{238}U , ^{234}U , dan ^{235}U) merupakan radiotoksik yang tidak boleh diabaikan. Beberapa radionuklida yang rantai peluruhannya berasal dari ^{238}U dan ^{235}U memiliki sifat radiotoksik yang tinggi (Ahmed, 2004). Radionuklida alam ^{238}U , ^{232}Th dan ^{40}K dapat masuk ke dalam tubuh ketika inhalasi atau ingesti. Jika konsentrasi radionuklida tersebut berada di dalam tubuh dalam jumlah yang besar, dapat menyebabkan efek kesehatan seperti berkembangnya kanker sehingga perlu dilakukan pengukuran radionuklida di daerah yang diteliti (Madzunya dkk, 2020).

Banyak peneliti yang telah melakukan penelitian mengenai kandungan radionuklida alam beserta paramater bahaya radiologi yang terdapat di dalam sumber air, seperti (Kamunda, 2021) yang meneliti konsentrasi radioaktivitas alam pada

sampel air yang berada di daerah penambangan emas Provinsi Gauteng, Afrika Selatan. Pengukuran konsentrasi aktivitas dilakukan menggunakan spektrometer gamma. Parameter bahaya radiologi yang diteliti meliputi aktivitas ekuivalen radium (R_{eq}), nilai dosis efektif tahunan ekuivalen atau *annual effective dose equivalent* ($AEDE$), dan indeks bahaya eksternal (H_{ex}) dan indeks bahaya internal (H_{in}). Nilai rata-rata R_{eq} diketahui memiliki nilai yang masih di bawah batas yakni 370 Bq.L^{-1} dan nilai $AEDE$ pada sampel adalah $1,29 \times 10^{-3} \text{ mSv.y}^{-1}$ yang masih berada di bawah rata-rata dunia yaitu $2,4 \text{ mSv.y}^{-1}$. Selain itu, nilai H_{ex} dan H_{in} pada sampel air masih berada di bawah ketetapan sehingga sampel air masih aman untuk digunakan populasi di daerah tersebut.

(Mathuthu dkk, 2021) juga melakukan penelitian bahaya radiologi pada air sumur di daerah penambangan uranium di Namibia, Afrika Selatan. Pada penelitian ini, diketahui bahwa konsentrasi aktivitas uranium pada sampel air memiliki nilai yang melebihi ketetapan WHO dan indeks bahaya radiologi dari sampel memiliki nilai yang melebihi ketetapan UNSCEAR. Nilai rata-rata D (dosis serap) pada sampel adalah $108,11 \text{ nGy.h}^{-1}$ dan H_{in} yakni $1,26 \text{ mSv.y}^{-1}$ memiliki nilai yang lebih tinggi dari nilai yang direkomendasikan oleh UNSCEAR. Namun, nilai rata-rata R_{eq} , $AEDE$, dan H_{ex} memiliki nilai yang masih berada di bawah ketetapan UNSCEAR.

(Alaboodi dkk, 2020) telah meneliti bahaya radiologi yang terdapat di berbagai sumber air dari air minum, air sungai, dan air bawah tanah pada kota Al-Hurrah, Iraq. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai $AEDE$ pada air minum dan air sungai masih berada dibawah ketetapan ICRP, sedangkan air bawah tanah

memiliki *AEDE* yang melewati batas yang telah ditetapkan ICRP. Selain itu, nilai Ra_{eq} , D , H_{ex} dan H_{in} , serta indeks level representatif (I_V) yang merujuk pada tingkatan bahaya radiasi gamma, pada sampel masih berada dibawah ketetapan sehingga air aman untuk digunakan.

Pentingnya untuk menilai kualitas air yang dikonsumsi dari aspek bahaya radiologis oleh masyarakat di sepanjang aliran sungai Batang Hari, maka perlu dilakukan penelitian pengukuran konsentrasi aktivitas radionuklida ^{238}U , ^{232}Th , dan ^{40}K pada air sungai, air bawah tanah (sumur), dan air minum untuk mengestimasi bahaya radiologi akibat radioaktivitas alam pada sampel yang diambil dari daerah yang dialiri oleh sungai Batang Hari. Keutamaan penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi aktivitas radionuklida ^{238}U , ^{232}Th , dan ^{40}K pada air serta mengestimasi bahaya radiologi pada sampel air yang meliputi Ra_{eq} , *AEDE*, serta H_{ex} dan H_{in} .

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian adalah mengestimasi bahaya radiologi pada sampel air dengan menghitung konsentrasi aktivitas, aktivitas ekuivalen Radium (Ra_{eq}), dosis efektif tahunan ekuivalen (*AEDE*) dan indeks bahaya radiasi (H_{ex} dan H_{in}) dari konsentrasi aktivitas radioaktif unsur pada air sungai, air bawah tanah, dan air minum yang berasal dari daerah Sungai Batang Hari.

Manfaat dari penelitian adalah hasil penelitian dijadikan sebagai data yang memberikan informasi tingkat bahaya radiologis pada air yang digunakan oleh penduduk yang tinggal di sepanjang sungai Batang Hari, Jambi. Informasi yang

didapatkan ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran dan kewaspadaan masyarakat sekitar untuk berhati-hati dengan air yang diingesti (konsumsi). Data penelitian ini juga dijadikan sebagai data pembanding untuk waktu yang akan datang.

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Lokasi pengambilan sampel air dilakukan di lima kabupaten yang dialiri sungai Batang Hari yaitu Kota Jambi, Kabupaten Muaro Jambi, Kabupaten Batang Hari, Kabupaten Tebo, dan Kabupaten Bungo. Pengolahan sampel dilakukan di Laboratorium Pencacah Gamma di Direktorat Pengelolaan Laboratorium, Fasilitas Riset dan Kawasan Sains Teknologi, Badan Riset dan Inovasi Nasional (DPLFRKST–BRIN). Jenis sampel air yang diteliti adalah air sungai, air sumur, dan air minum. Pengukuran konsentrasi aktivitas dibatasi pada radionuklida ^{238}U , ^{232}Th , dan ^{40}K menggunakan spektrometer gamma detektor *High Purity Germanium (HPGe)*. Kemudian, konsentrasi aktivitas digunakan untuk mengestimasi parameter bahaya radiologi pada sampel yang meliputi R_{eq} , $AEDE$, serta H_{ex} dan H_{in} . Hasil pengukuran dan estimasi ditinjau berdasarkan Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir (PERKA BAPETEN) Nomor 9 Tahun 2009 tentang Intervensi Terhadap Paparan Radiasi yang Berasal Dari *Technologically-Enhanced Naturally Occuring Radioactive Material (TENORM)*, WHO *Guidelines for Water Quality* 2011, dan UNSCEAR *Report* 2000.