

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Logam berat merupakan kelompok unsur logam yang memiliki berat jenis lebih besar dari 5 gr/cm³. Logam berat bisa ditemukan dalam lingkungan sehari-hari dan dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui makanan, air, dan udara. Logam berat dikategorikan menjadi 3 oleh *World Health Organization* (WHO) yaitu unsur esensial {*Copper* (Cu), *Chromium* (Cr), *Cobalt* (Co), *Ferrum* (Fe), dan *Zinc* (Zn)}, unsur yang mungkin esensial {*Mangan* (Mn) dan *Nickel* (Ni)}, dan unsur berpotensi toksik {*Cadmium* (Cd) dan *Plumbum* (Pb)}. Logam berat diperlukan oleh makhluk hidup untuk pengaturan berbagai fungsi kimia dan fisiologi tubuh (Jaishankar, 2014). Kelebihan atau kekurangan kadar logam berat dapat menimbulkan ancaman kesehatan bagi manusia. Secara spesifik Cu, Cr, Co, Fe, Zn, Mn, Ni, Cd dan Pb merupakan salah satu logam berat yang menimbulkan permasalahan kesehatan bagi manusia. Logam berat ini merupakan racun sistemik yang menyebabkan disfungsi organ pada manusia, bahkan pada kadar yang rendah dalam sistem tubuh (Tchonwou, 2012).

Potensi toksikologi logam berat sangat besar, tergantung pada konsentrasi dan rute pemaparannya. Faktor lain yang mempengaruhi toksisitas logam berat meliputi usia, komposisi genetik, serta status gizi terpapar logam berat (Yedjou, 2006). Paparan logam berat menimbulkan ancaman bagi kesehatan seperti kanker payudara, penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Liu (2022) diperoleh hasil konsentrasi Cu, Cd, Cr dan Pb lebih tinggi sedangkan konsentrasi Mn dan Zn lebih rendah pada pasien kanker payudara dibandingkan dengan yang tidak terkena kanker payudara. Kanker payudara merupakan penyebab utama kematian pada wanita. Kanker ini sering kali terdeteksi pada tahap lanjut, membuat pengobatan menjadi lebih sulit dan efektivitasnya berkurang (Nilda, 2023). Oleh karena itu, penelitian terus dilakukan untuk meningkatkan pemahaman tentang faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya kanker payudara, termasuk pengaruh kanker payudara terhadap logam berat.

Pengaruh kanker payudara terhadap logam berat dapat diketahui dengan mengukur kadar unsur logam berat yang terdapat dalam tubuh pasien kanker payudara. Pengukuran kadar unsur di dalam tubuh dapat dilakukan pada beberapa bagian tubuh manusia seperti darah, urin, kuku dan rambut. Menurut Dr. Kenneth Kang (*Texas Hair Analysis*) rambut mewakili kandungan tubuh selama 2 bulan terakhir. Kemudian pengambilan sampel rambut juga mudah dan tidak menyakitkan pasien, sehingga pada penelitian ini rambut dijadikan sampel untuk menganalisis kadar logam berat.

Logam berat dapat dianalisa menggunakan metode *Atomic Absorption Spectrometer* (AAS), *Inductively Coupled Plasma – Optical Emission Spectrometry* (ICP-OES), Analisis Aktivasi Neutron (AAN), dan *X-Ray Fluorescence* (XRF). AAS memiliki batas deteksi yang rendah sehingga dapat mengukur unsur yang berbeda dalam larutan yang sama. Metode AAS cukup ekonomis dan dapat diaplikasikan pada banyak jenis unsur dalam satuan ppm (Wahab, 2024). Prinsip metode AAS menggambarkan adanya absorpsi cahaya oleh atom, akibatnya terdapat atom pada keadaan dasar dapat dinaikkan ke tingkat energi eksitasi. Atom-atom menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu tergantung pada sifat unsurnya, dengan absorpsi energi maka akan diperoleh lebih banyak energi. Pada keadaan dasar, atom akan dinaikkan tingkat energinya ke tingkat eksitasi. Logam akan mengabsorpsi energi cahaya, cahaya yang diabsorpsi spesifik sekali untuk tiap unsur yaitu sesuai dengan energi emisi dari unsur tersebut (Fouziya, 2020).

Metode lainnya juga dapat menggunakan teknik ICP-OES untuk mengetahui kadar logam berat. ICP-OES dapat mengukur 60 logam dalam sampel tunggal dalam waktu kurang dari satu menit secara bersamaan dengan rentang konsentrasi sampel yang luas mulai dari ppm hingga ppb (Kuptsov, 2021). ICP-OES merupakan salah satu alat yang berfungsi untuk menganalisis kadar unsur pada suatu material. Alat ICP-OES memiliki prinsip kerja dengan melakukan proses pembakaran pada spesimen dengan menggunakan plasma yang dihasilkan dari pembakaran gas argon. Dalam proses pembakaran spesimen terjadi proses emisi elektron, pada keadaan tersebut elektron mengeluarkan energi cahaya dengan

panjang gelombang berbeda-beda yang mengidentifikasi secara spesifik unsur yang terkandung pada benda uji (Wang, 2019).

Penelitian sebelumnya telah membuktikan bahwa logam berat dapat dianalisis pada rambut menggunakan metode AAS dan ICP-OES. Semenova (2020) telah melakukan penelitian dengan menggunakan ICP-OES pada sampel rambut dan tanah dilakukan pengujian logam Cu, Cr, Zn, Fe, Co, Ni, Pb dan Cd, diperoleh hasil semua unsur melebihi nilai ambang batas yang ditetapkan. Penelitian berikutnya yang dilakukan oleh Aziz (2021) dengan menggunakan AAS pada sampel rambut manusia dilakukan pengujian logam berat Cu, Ni, Zn, Cr, Mn, Pb dan Cd, diperoleh hasil semua unsur tinggi kecuali Mn, paparan logam berat dipengaruhi oleh faktor lokasi geografis, gaya hidup, dan lingkungan kerja.

Penelitian ini akan dilakukan analisis logam berat *copper* (Cu), *ferrum* (Fe), dan *zinc* (Zn). Menggunakan rambut pasien kanker payudara dengan metode AAS dan ICP-OES. Penelitian ini membantu memahami korelasi antara pengaruh logam berat terhadap kanker payudara. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan strategi pencegahan kanker payudara dan dapat memberikan rekomendasi dalam perencanaan pengobatan bagi pasien kanker payudara.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Menentukan kadar logam berat *copper* (Cu), *ferrum* (Fe), dan *zinc* (Zn) menggunakan metode AAS pada rambut pasien kanker payudara.
2. Menentukan kadar logam berat *copper* (Cu), *ferrum* (Fe), dan *zinc* (Zn) menggunakan metode ICP-OES pada rambut pasien kanker payudara.
3. Membandingkan kadar logam berat Cu, Fe, dan Zn menggunakan metode AAS dan ICP-OES pada rambut pasien kanker payudara.

1.3. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan pada penelitian ini adalah:

Memberikan informasi kelebihan dan kekurangan penggunaan metode AAS dan ICP-OES untuk pengukuran logam berat pada rambut pasien kanker payudara. Kemudian memberikan referensi untuk penelitian terkait atau dikembangkan pada penelitian selanjutnya.