

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Limbah adalah sisa suatu usaha atau kegiatan yang mengandung berbagai zat berbahaya bagi kehidupan dan lazimnya muncul karena hasil aktivitas manusia [1]. Salah satu sektor usaha yang menghasilkan limbah merkuri (Hg) adalah Pertambangan Emas Tanpa Izin (PETI) yang banyak dijumpai di Indonesia. PETI tersebar di daerah Jambi, Jawa Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Barat, Nusa Tenggara Barat, Sulawesi Utara, dan Sulawesi Tengah [2,14]. Para penambang emas secara tradisional umumnya menggunakan merkuri (Hg) pada pengolahan emas secara amalgamasi untuk menangkap dan memisahkan butir-butir emas dari butir batuan [3].

Semakin maraknya Pertambangan Emas Tanpa Ijin, tidak diimbangi dengan kesadaran akan limbah berbahaya yang dihasilkan. Kebanyakan para penambang tradisional masih belum menerapkan pengolahan limbah yang layak. Sisa hasil pengolahan emas dibuang dalam sebuah kubangan besar yang menyerupai kolam (bak penampung). Tidak jarang dari usaha ini limbah cair dialirkan langsung ke selokan, parit, kolam atau sungai yang pada akhirnya digunakan sebagai air irigasi lahan pertanian. Merkuri yang terdapat dalam limbah di perairan umumnya diubah oleh aktifitas mikro-organisme menjadi komponen metil-merkuri (Me-Hg) yang memiliki sifat racun (*toksik*) dan daya ikat yang kuat serta memiliki kelarutan yang tinggi terutama dalam tubuh hewan air. Hal tersebut mengakibatkan merkuri terakumulasi sehingga kadar merkuri dapat mencapai level yang berbahaya baik bagi kehidupan hewan air maupun kesehatan manusia yang mengonsumsi hasil tangkapan hewan-hewan air tersebut [3,6].

Krisnayanti [7] melaporkan kadar merkuri yang terukur pada limbah *tailing* pertambangan emas tradisional di Lombok pada tahun 2011 adalah sebesar 3000 mg kg⁻¹. Sedangkan kadar Hg maksimum berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 202 tahun 2004 tentang baku mutu air limbah bagi usaha dan atau kegiatan pertambangan bijih emas dan atau tembaga adalah 0,005 mg.L⁻¹ [4].

Merkuri yang terserap dalam tubuh dalam jangka waktu lama akan menimbulkan efek buruk bagi kesehatan. Merkuri dapat

bercampur dengan enzim di dalam tubuh manusia menyebabkan hilangnya kemampuan enzim untuk bertindak sebagai katalisator untuk fungsi tubuh yang penting. Bahaya penyakit yang ditimbulkan oleh senyawa merkuri diantaranya adalah kerusakan rambut, gangguan pada kulit dan mata, terganggunya sistem syaraf, kerusakan otak, ginjal, dan bahkan kematian [8,13,14]. Oleh karena itu, pemantauan terhadap kadar merkuri sangat diperlukan untuk mencegah keracunan merkuri dan pencemaran lingkungan.

Pengembangan metode otomatis yang sederhana cepat dan mudah diperlukan untuk pemantauan merkuri(II) secara kontinyu di area PETI yang rawan pencemaran merkuri. *Flow Injection Analysis* merupakan suatu teknik analisis yang didasarkan pada upaya menyederhanakan, meminiaturisasi dan mengotomatiskan teknik analisis untuk peningkatan efisiensi [9]. Pada pengoprasian teknik FIA diperlukan reagen yang spesifik untuk mendeteksi keberadaan dan kadar merkuri dalam sampel. Beberapa reagen pengompleks telah digunakan pada penelitian sebelumnya, diantaranya ditizon yang dapat membentuk kompleks berwarna merah ketika berikatan dengan merkuri(II) pada penelitian Putra [11] dan pada penelitian Nashuka [12] digunakan reagen pengompleks tiosianat (SCN^-), dimana analisis merkuri didasarkan pada penurunan absorbansi kompleks besi(III) tiosianat $[\text{Fe}(\text{SCN})]^{2-}$ yang berwarna merah.

Febrianti [16] dalam penelitiannya menjelaskan bahwa iodida yang dioksidasi oleh iodat (IO_3^-) dalam suasana asam dan direaksikan dengan indikator amilum akan membentuk kompleks biru iodium-amilum. Selain itu, Iodida (I^-) merupakan ligan yang mampu berikatan dengan merkuri(II) membentuk kompleks stabil tetraiodomerkurat(II) $[\text{HgI}_4]^{2-}$ [15]. Kedua reaksi tersebut dijadikan sebagai dasar penentuan merkuri(II), dimana merkuri(II) direaksikan dengan iodida berlebih untuk membentuk kompleks tak berwarna $[\text{HgI}_4]^{2-}$, kemudian sisa iodida dioksidasi dengan iodat dalam suasana asam menjadi iodin (I_2) yang dapat membentuk kompleks dengan amilum. Penurunan absorbansi dari kompleks iodium-amilum oleh adanya merkuri(II) inilah yang dijadikan sebagai dasar padapenentuan merkuri(II) secara *Flow Injection Analysis* (FIA).

Pada penelitian sebelumnya, telah dilakukan optimasi pada variabel FIA dan variabel kimia untuk penentuan merkuri [15]. Pada penelitian tersebut diperoleh kondisi optimum operasional FIA

meliputi (volume sampel 250 μL , dan panjang *mixing coil* 100 cm serta hasil optimasi sistem kimiawi meliputi (konsentrasi KIO_3 0,01 M, konsentrasi H_2SO_4 0,01 M, dan indikator amilum 0,1%), namun metode ini belum diuji selektivitas dan validitasnya. Oleh karena itu, pada penelitian ini difokuskan pada uji selektivitas terhadap anion pengganggu sianida (CN^-) dan sulfida (S^{2-}) yang dimungkinkan ada pada limbah pertambangan emas, dan memvalidasi metode FIA melalui perhitungan *recovery* dari metode adisi standar. Uji validasi tersebut dilakukan untuk memastikan metode yang dikembangkan dapat menghasilkan suatu data yang valid dan sesuai dengan tujuan analisis.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana selektivitas metode FIA pada analisis merkuri(II) terhadap anion asing (CN^- dan S^{2-})?
2. Bagaimana validasi metode analisis merkuri(II) secara FIA melalui perhitungan *recovery* dengan metode adisi standar?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini antara lain:

1. Limbah yang digunakan berasal dari industri PETI yang menggunakan merkuri dalam prosesnya.
2. Penyimpanan limbah menggunakan HNO_3 pekat hingga pH limbah < 2 .
3. Anion asing yang digunakan adalah CN^- dan S^{2-} .
4. Kondisi optimum alat FIA meliputi (volume sampel 250 μL , panjang *mixing coil* 100 cm) mengacu pada penelitian sebelumnya.
5. Kondisi kimiawi optimum yang digunakan meliputi (konsentrasi KIO_3 0,01 M, konsentrasi H_2SO_4 0,01 M, dan indikator amilum 0,1 %) mengacu pada penelitian sebelumnya.
6. Penentuan merkuri berdasarkan penurunan absorbansi kompleks iodium-amilum diukur menggunakan Spektrofotometer UV-Vis 1601 pada panjang gelombang 618 nm.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh anion asing (CN^- dan S^{2-}) terhadap penentuan merkuri menggunakan metode FIA
2. Melakukan validasi metode analisis merkuri secara FIA melalui perhitungan recovery dengan metode adisi standar.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini antara lain:

1. Dari hasil penelitian ini dapat diketahui selektivitas dan validitas teknik FIA untuk penentuan merkuri pada sampel limbah.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai dasar penentuan merkuri pada sampel limbah yang selektif, sensitif, akurat, dan efisien.