

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Material antropogenik merupakan salah satu penyebab pencemaran lingkungan yang berasal dari aktivitas manusia. Aktivitas manusia yang biasa terdapat material antropogenik seperti limbah industri, peternakan, pertanian, perkebunan, dan asap kendaraan bermotor. Selain berasal dari aktivitas manusia, pencemaran lingkungan dapat berasal juga dari sumber alam yang biasa dikenal dengan istilah pedogenik. Pencemaran alam dapat berasal dari aktivitas vulkanik, erosi batuan, dan bencana alam yang terjadi. Kedua penyebab pencemaran tersebut sering terjadi salah satunya di daerah perairan seperti sungai atau danau.

Situ Ciburuy merupakan danau buatan untuk pengairan sawah dan perkebunan. Selain terdapat persawahan dan perkebunan penduduk setempat, kondisi lingkungan di Situ Ciburuy sangat dekat dengan aktivitas padat jalan raya, kawasan pegunungan kapur Citatah yang dimanfaatkan oleh perusahaan swasta untuk melakukan penambangan kapur dan mendirikan kawasan industri seperti pabrik semen dan pabrik pembuatan marmer. Banyaknya aktivitas manusia tersebut dapat menyebabkan adanya pencemaran yang berasal dari material antropogenik. Material antropogenik tersebut diduga sebagai salah satu akibat adanya sedimentasi di Situ Ciburuy.

Keberadaan material antropogenik dapat diidentifikasi dengan pengukuran sifat fisika dan kimia pada sedimen. Pengukuran sifat fisika yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengukuran *Electrical Conductivity* (EC), Total Dissolved

Solid (TDS). Tingginya tingkat EC dan TDS adalah karena banyaknya kandungan jumlah garam terlarut dalam air (Rahman *et al.*, 2014). Penelitian lainnya yang menggunakan EC, TDS, juga telah dilakukan untuk mengetahui kualitas sedimen diantaranya di Ghorveh district (Ayoubi *et al.*, 2018), dan danau Nkozoa (Désirée *et al.*, 2021).

Salah satu metode pengukuran lainnya yang menggunakan sifat fisika berdasarkan evaluasi mineral magnetik sedimen yaitu metode kemagnetan batuan (rock magnetic method). Metode tersebut telah banyak digunakan dalam kajian tentang pencemar atau polutan lingkungan yang berasal dari material antropogenik pada sampel sedimen dan metoda ini dianggap sebagai metoda yang cepat dan ramah lingkungan (non destruktif) (Kirana *et al.*, 2021; Mariyanto *et al.*, 2019; Sudarningsih *et al.*, 2017). Sifat magnetik batuan tergantung pada mineral magnetik pembawa sifat magnetiknya, tergantung pada jumlah, bentuk, dan ukuran bulir magnetik (Dearing, 1999). Beberapa pengukuran kelimpahan mineral magnetik untuk mengetahui keberadaan material antropogenik yaitu pengukuran suseptibilitas magnetik pada sampel sedimen di Danau Wuhan (Yang *et al.*, 2009), Sungai Citarum (Sudarningsih *et al.*, 2017), Sungai Brantas (Mariyanto *et al.*, 2019). Selain itu, beberapa penelitian telah melakukan pengukuran XRD dan kurva histeresis untuk mengidentifikasi mineral ferrimagnetik berupa *magnetite* di Kota Bandung (Kirana *et al.*, 2021), Sungai Brantas (Mariyanto *et al.*, 2019), Danau Towuti (Tamuntuan *et al.*, 2015), Danau Limboto (Yunginger *et al.*, 2018). Serta pengukuran SEM – EDS yang menunjukkan bahwa citra SEM memiliki morfologi mineral magnetik berbentuk *spherule* menjelaskan bahwa sampel telah

terpengaruhi material antropogenik yang telah ditemukan juga Danau Sulawesi Selatan dan Danau Maar (Tamuntuan *et al.*, 2010), Sungai Cikijing (Fitriani *et al.*, 2021), dan Kota Loudi (Zhang *et al.*, 2012).

Evaluasi mineral magnetik erat kaitannya dengan kelimpahan logam berat yang merupakan pengukuran sifat kimia untuk mengidentifikasi sedimen yang terpengaruh oleh material antropogenik. Pengukuran sifat kimia lainnya yaitu mendapatkan nilai parameter pH sedimen. Beberapa penelitian melaporkan hubungan evaluasi mineral magnetik dengan sifat kimia yaitu pH dan kelimpahan logam berat dapat menentukan adanya material antropogenik pada sampel sedimen diantaranya terdapat di Sungai Brantas (Mariyanto *et al.*, 2019), Sungai Citarum (Sudarningsih *et al.*, 2017), Danau Anonima (Chaparro *et al.*, 2017). Tingkat kontaminasi logam berat untuk mengetahui kondisi suatu lingkungan dapat diidentifikasi melalui perhitungan indeks pencemaran. Beberapa penelitian seperti di Sungai Gangga India (Pandey *et al.*, 2015), Danau Nasser, Afrika (Goher *et al.*, 2014), Danau Kalimanci, Macedonia Utara (Vrhovnik *et al.*, 2013), Elckie Lake, Poland (Skorbiłowicz *et al.*, 2022) menggunakan perhitungan I_{geo} , EF, CF, PLI dapat mengklasifikasikan daerah yang tercemar sedang, parah, dan sangat tercemar berdasarkan konsentrasi logam berat yang berasal dari material antropogenik seperti kegiatan industri, pertanian, dan pertambangan.

Pengukuran sifat fisika kimia pada sedimen juga dapat kita lihat hubungannya secara kuantitatif. Hubungan beberapa parameter sifat fisika dan kimia telah banyak dilakukan salah satunya studi magnetik lingkungan menggunakan analisis multivariat telah membuktikan adanya hubungan antara sifat mineral magnetik dan

kandungan logam berat pada tanah, yang dapat memberikan informasi mengenai sumber polutan (Lu *et al.*, 2007). Beberapa penelitian menggunakan pengukuran sifat fisika dan kimia dengan analisis multivariat menunjukkan adanya hubungan antara parameter magnetik dengan logam berat seperti menggunakan metoda analisis statistik seperti *Principal Component Analysis* (PCA) dan analisis kluster (CA) untuk mengidentifikasi kondisi lingkungan seperti danau (Chapparo *et al.*, 2017; Redwan *et al.*, 2022; Iswanto *et al.*, 2020), sungai (Pandey *et al.*, 2015), dan debu jalanan kota (Zhang *et al.*, 2012).

Penelitian mengenai kondisi lingkungan menggunakan pengukuran fisika dan kimia memang telah banyak dilakukan sebelumnya. Namun, belum ada penelitian untuk identifikasi kondisi lingkungan berdasarkan sifat fisika yang melibatkan kelimpahan mineral magnetik dan kaitannya dengan sifat kimia menggunakan perhitungan indeks pencemaran dan analisis multivariat di Situ Ciburuy. Beberapa penelitian sebelumnya di Situ Ciburuy hanya melaporkan adanya korelasi kandungan besi terlarut terhadap kelimpahan *Phytoconis* sp. pada perairan Situ Ciburuy yang menghasilkan korelasi positif dimana semakin banyak kandungan besi terlarut maka semakin banyak kelimpahan *Phytoconis* sp. pada sampel (Supriyatna *et al.*, 2013). Selain itu, telah dilaporkan juga penelitian mengenai kajian pelestarian kawasan pariwisata Situ Ciburuy dengan menggunakan metoda analisis pemanfaatan ruang (Nurqolbi *et al.*, 2019). Oleh karena itu, penelitian ini menjadi penelitian pertama menggunakan sifat fisika dan kimia di Situ Ciburuy untuk mengetahui hubungan antara parameter sifat fisika kimia dan dapat mengetahui sumber pencemar yang berasal dari material antropogenik serta mengetahui lokasi

yang memiliki tingkat pencemaran rendah, sedang dan tinggi pada sedimen Situ Ciburuy.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka identifikasi masalah pada penelitian ini diantaranya:

1. Bagaimana karakteristik sedimen yang terpengaruh material antropogenik berdasarkan sifat fisika kimia sedimen?
2. Apa saja logam berat yang mengkontaminasi sedimen yang terpengaruh oleh material antropogenik berdasarkan perhitungan indeks pencemaran?
3. Bagaimana hubungan antar parameter sifat fisika kimia berdasarkan analisis multivariat?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah mengetahui kondisi lingkungan berdasarkan:

1. Pengukuran sifat fisika dan kimia dilakukan pada sedimen yang diambil di 33 titik sampel pada saat kondisi Situ Ciburuy belum dikeruk dengan asumsi adanya jalur *inlet* dan *outlet* dapat menjadi indikasi adanya masukan material antropogenik pada sedimen danau.
2. Menghitung tingkat pencemaran yang diklasifikasikan berada pada tercemar sumber antropogenik rendah – tinggi berdasarkan hasil perhitungan indeks pencemaran yaitu, *Index Geoaccumulation* (I_{geo}),

Enrichment Factor (EF), *Contamination Factor (CF)*, *Pollution Load Index (PLI)*.

3. Analisis multivariat menggunakan metode analisis kluster yang dibagi menjadi 3 kluster berdasarkan parameter yang dipakai termasuk kedalam nilai parameter yang rendah, sedang, atau tinggi. *Principal Component Analysis (PCA)* dilakukan untuk mengetahui keterkaitan antar parameter dengan menggunakan semua parameter hasil pengukuran sifat fisika dan kimia.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa tujuan diantaranya:

1. Mengidentifikasi keberadaan material antropogenik berdasarkan sifat fisika yang melibatkan kelimpahan mineral magnetik pada sedimen Situ Ciburuy dan sifat kimia berdasarkan kelimpahan logam berat.
2. Mendapatkan tingkat pencemaran pada sedimen Situ Ciburuy berdasarkan kelimpahan logam berat dengan menggunakan perhitungan indeks pencemaran.
3. Mendapatkan parameter – parameter sifat fisika dan kimia yang berpengaruh terhadap pencemaran lingkungan akibat material antropogenik dan mengidentifikasi daerah yang memiliki pencemaran sedang hingga tinggi menggunakan analisis multivariat.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diharapkan berguna untuk:

1. Memberikan informasi terkini dari kondisi lingkungan di Situ Ciburuy.
2. Menjadi referensi sebagai usaha perawatan dan pencegahan terjadinya pencemaran lingkungan untuk masyarakat di sekitar danau dan pemerintah setempat.