

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pemahaman konsep merupakan kunci dalam pengembangan kognitif siswa, terutama dalam pembelajaran sains. Pemahaman yang mendalam terhadap konsep dasar tidak hanya mempermudah siswa dalam memahami prinsip dan teori yang lebih kompleks, tetapi juga menjadi dasar bagi penerapan pengetahuan tersebut dalam kehidupan sehari-hari (Diana *et al.*, 2020; Luzyawati & Hidayah, 2019). Namun demikian, banyak konsep dalam sains bersifat abstrak dan tidak dapat diamati secara langsung, sehingga menuntut adanya penalaran logis dan keterampilan berpikir tingkat tinggi untuk membangun pemahaman yang utuh (Yusuf, 2018). Kompleksitas ini menjadi tantangan tersendiri dalam proses belajar, terutama bagi siswa yang belum memiliki kerangka berpikir ilmiah atau kemampuan kognitif yang memadai. Akibatnya, siswa sering kali mengaitkan materi pelajaran dengan pengalaman sehari-hari yang lebih konkret, namun tanpa landasan ilmiah yang tepat, sehingga berpotensi menimbulkan pemahaman yang keliru atau miskonsepsi (Aisyiyah & Amrizal, 2020; Rahmadani *et al.*, 2017; Istiyani *et al.*, 2018).

Miskonsepsi adalah pemahaman yang tidak sesuai dengan konsep ilmiah yang disepakati oleh ilmuwan (Zhao *et al.*, 2021). Sejalan dengan pendapat tersebut, Hammer (1996), menyatakan miskonsepsi sebagai pemahaman konsep siswa yang tidak sesuai dengan teori yang diakui oleh para ahli. Siswa yang mengalami miskonsepsi cenderung mempertahankan konsep yang dimilikinya, sehingga kesalahpahaman tersebut bersifat persisten dan sulit diubah (Fariyani *et al.*, 2015; Wandersee *et al.*, 1994). Jika tidak segera diidentifikasi dan diatasi, miskonsepsi dapat menghambat pemahaman siswa terhadap materi selanjutnya, memperlambat proses rekonstruksi pengetahuan, dan berdampak negatif terhadap keberhasilan belajar secara keseluruhan (Murni, 2013). Oleh karena itu, identifikasi miskonsepsi menjadi sangat penting dilakukan untuk mengetahui sejauh mana tingkat

pemahaman siswa terhadap konsep yang dipelajari serta untuk mendeteksi bagian-bagian materi yang paling rentan menimbulkan miskonsepsi.

Dalam beberapa tahun terakhir, banyak penelitian yang telah dilakukan terkait identifikasi miskonsepsi dengan konten biologis yang berbeda, seperti penelitian oleh Muzakki *et al.* (2023) tentang biologi sel, Nurhidayah *et al.* (2020) tentang ekosistem, dan Prayitno & Hidayati (2022) tentang biologi umum. Penelitian yang dilakukan oleh Prayitno & Hidayati (2022) menemukan bahwa miskonsepsi tertinggi pada siswa berkaitan dengan konsep sistem biologis, terutama terkait dengan mekanisme umpan balik. Konsep ini mengacu pada proses pengaturan tubuh dalam menjaga homeostasis dengan menyesuaikan berbagai aktivitas fisiologis sebagai respons terhadap perubahan lingkungan internal maupun eksternal. Sistem ekskresi merupakan salah satu topik biologi yang membahas konsep tersebut. Sistem ekskresi didefinisikan sebagai sistem yang berfungsi dalam pengeluaran zat sisa metabolisme yang tidak diperlukan lagi oleh tubuh. Proses ini melibatkan beberapa organ utama seperti ginjal, paru-paru, kulit, dan hati, yang masing-masing memiliki fungsi spesifik dalam mengatur keseimbangan cairan, elektrolit, suhu tubuh, serta kadar zat sisa dalam darah (Campbell & Reece, 2008; Ferdinand & Ariebowo, 2009).

Berdasarkan wawancara dengan salah satu guru biologi SMA di Kota Bandung, materi sistem ekskresi termasuk dalam kategori materi yang sulit. Hal ini juga didukung oleh penelitian Aprilanti *et al.* (2016) yang menunjukkan banyak siswa memperoleh hasil belajar di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) pada materi ini. Kesulitan ini disebabkan oleh cakupan materi yang luas, banyaknya penggunaan istilah ilmiah, serta konsep yang cenderung abstrak (Aprilanti *et al.*, 2016). Selain itu, dalam materi sistem ekskresi terdapat beberapa proses fisiologis yang kompleks, seperti struktur dan fungsi organ ekskresi, mekanisme pembentukan urine, serta proses osmoregulasi tubuh. Materi ini juga berhubungan erat dengan sistem lainnya, seperti sistem pencernaan, pernapasan, endokrin, dan peredaran darah, sehingga miskonsepsi pada materi ini dapat mempengaruhi pemahaman siswa terhadap konsep biologis lainnya (Aprilanti *et al.*, 2016;

Hutagaol & Harsono, 2016; Ridwan *et al.*, 2024). Kondisi ini menyebabkan siswa berpotensi mengalami miskonsepsi terhadap berbagai konsep dalam sistem ekskresi. Hal ini didukung oleh penelitian yang menemukan bahwa terdapat miskonsepsi pada beberapa konsep sistem ekskresi, seperti subkonsep fungsi dan organ sistem ekskresi, hati sebagai alat ekskresi, paru-paru sebagai alat ekskresi, dan kulit sebagai alat ekskresi (Aprilanti *et al.*, 2016; Bonita *et al.*, 2024). Jika miskonsepsi ini tidak segera diidentifikasi, siswa dapat membawa pemahaman keliru ini hingga ke jenjang pendidikan berikutnya, yang tentunya berdampak negatif terhadap proses pembelajaran biologi secara umum. Oleh karena itu, diperlukan strategi yang tepat untuk mengeksplorasi dan mengidentifikasi miskonsepsi siswa pada materi sistem ekskresi secara lebih spesifik agar miskonsepsi yang belum terungkap dapat diidentifikasi dengan lebih akurat.

Berbagai strategi telah dilakukan oleh banyak peneliti pendidikan untuk mengungkap kesalahpahaman siswa dalam pembelajaran sains. Strategi ini dilakukan dengan berbagai teknik asesmen, terutama asesmen tes, seperti tes terbuka, tes pilihan ganda, hingga tes pilihan ganda bertingkat, dan asesmen non tes, seperti observasi kelas, diskusi, atau wawancara dengan siswa (Arslan *et al.*, 2012; Hamza & Wickman, 2008; Lau *et al.*, 2011; Tanahoung *et al.*, 2010). Dalam beberapa kasus, siswa dapat diminta untuk menjelaskan pemahaman mereka secara terbuka, atau guru dapat merancang pertanyaan yang menggali pemahaman siswa dari berbagai aspek. Namun, metode ini membutuhkan waktu lebih banyak dan dinilai kurang efektif untuk diagnosis miskonsepsi siswa dalam skala besar (Zhao *et al.*, 2021). Oleh karena itu, untuk dapat mengukur miskonsepsi siswa secara menyeluruh, dikembangkan suatu instrumen tes pilihan ganda bertingkat (*multi-tier*). Pengembangan ini dimaksudkan karena miskonsepsi yang dimiliki siswa tidak dapat diketahui sepenuhnya hanya dengan instrumen sederhana seperti tes pilihan ganda biasa. Instrumen tersebut tidak dapat membedakan antara kurangnya pengetahuan, miskonsepsi, atau dugaan saja. Untuk itu diperlukan pengembangan alat instrumen tes pilihan ganda bertingkat yang dapat mengukur dan menganalisis miskonsepsi yang dimiliki siswa secara lebih mendalam (Putica, 2023).

Tes pilihan ganda bertingkat menjadi instrumen penilaian paling populer, yang telah digunakan oleh 33,06% peneliti pendidikan sains dari tahun 2015-2019 (Soeharto *et al.*, 2019). Tes pilihan ganda bertingkat merupakan instrumen tes pilihan ganda yang terdiri dari beberapa tingkatan soal. Versi pertama yang dikembangkan adalah tes pilihan ganda dua tingkat (*two-tier*) oleh Treagust (1986). Tingkat pertama terdiri dari pertanyaan pilihan ganda dengan satu jawaban yang benar dan beberapa distraktor, tingkat kedua terdiri dari pilihan alasan yang mendasari jawaban tersebut. Namun, terdapat kekurangan dalam jenis instrumen dua tingkat ini, yaitu siswa mungkin memilih jawaban alasan mereka secara acak, sehingga instrumen ini dinilai tidak dapat membedakan antara kurangnya pengetahuan dan miskonsepsi (Habiddin & Page, 2019). Keterbatasan inilah yang mendorong pengembangan tes pilihan ganda dua tingkat (*two-tier*) tersebut menjadi tiga tingkat (*three-tier*).

Tes tiga tingkat (*three-tier*) diperkenalkan oleh Peşman & Eryilmaz (2010) sebagai pengembangan dari tes dua tingkat dengan menambahkan *Certainty of Response Index* (CRI) untuk mengukur keyakinan siswa terhadap jawaban mereka. Namun, instrumen ini masih memiliki kelemahan, yaitu tidak dapat membedakan apakah siswa yakin pada jawaban dan alasan mereka atau hanya yakin pada salah satu dari keduanya, sehingga tingkat keyakinan yang dipilih tersebut tidak bisa memberikan proporsi yang jelas pada pilihan jawaban tingkat pertama dan pilihan jawaban tingkat kedua. Hal ini mengakibatkan ambiguitas pada penilaian (Habiddin & Page, 2019). Untuk mengatasi kelemahan ini, dikembangkan instrumen empat tingkat (*four-tier*). Pada instrumen ini, tingkat kepercayaan ditambahkan untuk setiap pilihan jawaban dan alasan. Tes ini terdiri dari empat tingkatan (*tier*). Tingkat pertama berupa pertanyaan pilihan ganda yang menguji pemahaman atau konsep tertentu. Tingkat kedua merupakan tingkat keyakinan siswa dalam memilih jawaban pada tingkat pertama. Tingkat ketiga memuat pilihan alasan dan tingkat keempat merupakan tingkat keyakinan siswa terhadap alasan yang mereka pilih pada tingkat ketiga (alasan) (Caleon & Subramaniam, 2010a).

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa tentang sistem ekskresi menggunakan tes *two tier* dan *three tier* pada siswa SMA, diantaranya Bonita & Nasution (2024) dan Aprilanti *et al.* (2016). Pada penelitian Bonita & Nasution (2024) menemukan bahwa 23% siswa mengalami miskonsepsi tentang ekskresi manusia. Studi yang dilakukan oleh Aprilanti *et al.* (2016) menemukan bahwa siswa mengalami miskonsepsi dalam beberapa konsep, seperti komposisi dan sifat fisik urin (48%), hati sebagai organ ekskresi (44%), dan paru-paru sebagai organ ekskresi (29%). Namun, penelitian dengan *four-tier test* untuk mendeteksi miskonsepsi pada materi sistem ekskresi di tingkat SMA masih jarang dilakukan. Penelitian yang ada umumnya lebih berfokus pada tahap pengembangan dan penyusunan instrumen, seperti yang dilakukan oleh Wilantika *et al.* (2018). Kelebihan dari *four-tier test* adalah tes ini secara efektif membedakan tingkat keyakinan pada jawaban pertanyaan dan alasan, sehingga dapat membedakan siswa yang telah menguasai konsep dengan siswa yang hanya berspekulasi atau menebak (Zhao *et al.*, 2021;Gurel *et al.*, 2017). Instrumen *four-tier* memungkinkan siswa untuk secara terpisah mengekspresikan keyakinan terhadap jawaban dan alasan yang mereka pilih. Dengan menggunakan tes ini, guru dapat memperoleh gambaran yang lebih jelas tentang pemahaman dan keyakinan siswa terhadap konsep yang dipelajari, serta mengidentifikasi miskonsepsi yang mereka hadapi (Habiddin & Page, 2019; Fariyani *et al.*, 2015; Setianita *et al.*, 2019).

Untuk dapat mengidentifikasi miskonsepsi secara akurat, diperlukan teknik analisis yang tepat. Berbagai teknik analisis telah dikembangkan, diantaranya teknik analisis pola jawaban yang dikembangkan oleh Hasan *et al.* (1999) dan teknik analisis *Confidence Discrimination Quotient* (CDQ) yang dikembangkan oleh Caleon & Subramaniam (2010a). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terkait identifikasi miskonsepsi, banyak peneliti yang menggunakan analisis pola jawaban, seperti yang dilakukan oleh Bonita & Nasution (2024), Aprilanti *et al.* (2016), Hutagaol & Harsono (2016), Muzakki *et al.* (2023), dan Nurhidayah *et al.* (2020). Dalam penelitian tersebut, pola jawaban siswa dibagi menjadi lima kategori, yaitu Paham Konsep (PK), Paham Sebagian Konsep (PS), Paham

Sebagian dengan Miskonsepsi (PSM), Miskonsepsi Utuh (M), dan Tidak Paham Konsep (TPK). Namun, penggunaan teknik analisis CDQ (*Confidence Discrimination Quotient*) untuk identifikasi miskonsepsi masih terbatas. Pada teknik ini, miskonsepsi ditentukan berdasarkan perbedaan rata-rata tingkat keyakinan antara siswa yang menjawab benar dan yang menjawab salah. Teknik analisis CDQ berfokus pada temuan miskonsepsi, karena hanya terdapat dua kategori dalam analisisnya, yaitu miskonsepsi dan tidak miskonsepsi. Analisis CDQ dapat menunjukkan data secara kuantitatif dan komparatif terkait letak miskonsepsi pada suatu tingkatan dan butir soal secara keseluruhan. Selain itu, teknik ini cocok digunakan untuk sampel dalam jumlah besar, karena penentuan miskonsepsi dilakukan melalui rata-rata tingkat keyakinan dari seluruh siswa yang berpartisipasi (Caleon & Subramaniam, 2010a).

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran terkait profil miskonsepsi siswa SMA pada materi sistem ekskresi menggunakan instrumen *Four-Tier Multiple Choice* (FTMC) yang dianalisis melalui *Confidence Discrimination Quotient* (CDQ). Penelitian ini berupaya untuk mengeksplorasi secara lebih mendalam berbagai miskonsepsi siswa yang belum teridentifikasi sebelumnya pada setiap subkonsep dalam materi sistem ekskresi. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam pengembangan bahan ajar yang lebih efektif dan kontekstual, serta membantu guru dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih efisien guna mengatasi miskonsepsi siswa pada materi sistem ekskresi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, permasalahan yang dirumuskan dalam penelitian ini adalah “Bagaimana profil miskonsepsi siswa SMA pada materi sistem ekskresi manusia menggunakan *four-tier multiple choice test* dengan analisis *Confidence Discrimination Quotient* (CDQ)?”. Rumusan masalah tersebut diuraikan menjadi dua pertanyaan penelitian yaitu:

1. Bagaimana profil miskonsepsi siswa SMA pada materi sistem ekskresi manusia berdasarkan analisis CDQ menggunakan *four-tier multiple choice test*?

2. Bagaimana respons siswa dan guru terhadap penggunaan *four-tier multiple choice test* dalam mendeteksi miskonsepsi siswa pada materi sistem ekskresi manusia?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh informasi mengenai profil miskonsepsi yang dialami siswa SMA pada materi sistem ekskresi manusia menggunakan *four-tier multiple choice test* melalui analisis *Confident Discrimination Quotient* (CDQ), secara rinci dijelaskan sebagai berikut:

1. Untuk memperoleh informasi terkait profil miskonsepsi siswa SMA pada materi sistem ekskresi manusia berdasarkan analisis CDQ menggunakan *four-tier multiple choice test*.
2. Untuk memperoleh informasi terkait respons siswa dan guru terhadap penggunaan *four-tier multiple choice test* dalam mendeteksi miskonsepsi siswa pada materi sistem ekskresi manusia.

### 1.4 Manfaat

#### 1. Bagi Siswa

Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu siswa menyadari miskonsepsi yang mereka miliki terkait konsep-konsep sistem ekskresi manusia. Kesadaran tersebut diharapkan mendorong siswa untuk melakukan refleksi dan koreksi terhadap pemahamannya, sehingga mereka dapat membangun pengetahuan yang lebih akurat dan mendalam. Dengan demikian, proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan berkontribusi pada peningkatan hasil belajar siswa.

#### 2. Bagi Guru

Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu guru dalam mendeteksi miskonsepsi yang dialami siswa pada materi sistem ekskresi manusia. Dengan demikian, guru dapat mengatur alokasi waktu belajar dan merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif untuk membantu siswa mengatasi miskonsepsi tersebut agar dampaknya tidak berkelanjutan.

### 3. Bagi Peneliti Selanjutnya

Penelitian ini dapat dijadikan sumber data dan referensi bagi peneliti selanjutnya untuk mendukung data penelitian, khususnya dalam mengkaji topik miskonsepsi pada sistem ekskresi manusia.

#### 1.5 Batasan Masalah Penelitian

Penelitian ini dibatasi oleh beberapa aspek untuk memfokuskan topik, sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya dilakukan pada siswa kelas XI di salah satu SMA di Kota Bandung yang menerapkan Kurikulum Merdeka, serta membelajarkan materi sistem ekskresi manusia.
2. Fokus penelitian ini adalah untuk memberikan gambaran terkait profil miskonsepsi siswa, tidak menelusuri penyebab terjadinya miskonsepsi tersebut.

#### 1.6 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini berfokus pada analisis profil miskonsepsi siswa SMA kelas XI pada materi sistem ekskresi manusia menggunakan instrumen tes *Four-Tier Multiple Choice* (FTMC) melalui analisis *Confidence Discrimination Quotient* (CDQ), serta mengeksplorasi respons guru dan siswa terhadap penggunaan instrumen tersebut. Miskonsepsi yang diungkap dalam penelitian ini mencakup empat topik utama dalam materi sistem ekskresi manusia, yaitu proses dan struktur fungsi organ ginjal, proses dan faktor pembentukan urine, peran paru-paru, hati, dan kulit dalam sistem ekskresi, serta gangguan dan kelainan pada sistem ekskresi. Analisis data dilakukan melalui perhitungan skor CDQ, persentase signifikansi miskonsepsi, dan skor *confidence rating* (CR) untuk menilai tingkat keyakinan siswa terhadap pemahamannya. Selain itu, data juga diperoleh melalui angket dan wawancara untuk memperoleh tanggapan siswa dan guru terhadap penggunaan instrumen tersebut dalam mendeteksi miskonsepsi siswa pada materi sistem ekskresi. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang komprehensif mengenai profil miskonsepsi siswa SMA pada materi sistem ekskresi manusia.

Nurul Annisa, 2025

**PROFIL MISKONSEPSI SISWA SMA PADA MATERI SISTEM EKSRESI MANUSIA MENGGUNAKAN FOUR-TIER MULTIPLE CHOICE TEST DENGAN ANALISIS CONFIDENCE DISCRIMINATION QUOTIENT (CDQ)**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu