

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Banyaknya permasalahan yang semakin beragam dan kompleks menuntut warga dunia saat ini dalam menemukan solusinya. Salah satu pendekatan yang diperlukan sebagai upaya penyelesaian atas permasalahan yang dihadapi adalah pendekatan sistem (*system approach*). Hal tersebut disebabkan karena permasalahan kompleks tidak dapat diselesaikan hanya dengan satu metode atau pendekatan saja (Nurmalina, 2017). Pendidikan sains merupakan salah satu bidang yang hingga saat ini masih memerlukan berbagai pendekatan untuk menemukan solusi atas permasalahan yang ditemui. Ben-Zvi Assaraf dkk (2011) menyampaikan bahwa sains mengadopsi pendekatan sistem untuk menganalisis fenomena alam. Dalam biologi, misalnya ketika menganalisis tubuh manusia, ahli biologi merepresentasikan fungsi dari pendekatan sistem sebagai seperangkat struktur hierarki yang berinteraksi satu sama lain untuk menciptakan rangkaian peristiwa pengoperasian sistem secara keseluruhan. Menanggapi pendekatan ini, pendidikan sains telah berfokus pada pengajaran tentang sistem yang kompleks karena itu merupakan pendekatan yang lebih terintegrasi untuk memahami fenomena alam (Ben-Zvi Assaraf dkk., 2011).

Fokus pada studi sistem yang kompleks ini telah membawa tantangan bagi pelajar dan pendidik (Snapir dkk., 2017). Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa memahami sistem kompleks merupakan tantangan bagi siswa yang mempelajari sains, karena memahami sistem kompleks tidak hanya melihat bagian-bagiannya dalam konteks keseluruhan sistem, tetapi juga interaksinya dengan sistem kompleks lain yang ada di sekelilingnya (Jacobson & Wilensky, 2006).

Menurut *Next Generation Science Standards* (NGSS) 2013, keterampilan memahami sistem kompleks merupakan bagian penting untuk menjadi warga dunia yang melek sains (Snapir dkk., 2017). Serupa dengan pendapat Ben-Zvi Assaraf dkk. (2011), bahwa belajar tentang komponen sistem kompleks tubuh manusia harus diajarkan bersamaan dengan berpikir sistem. Berpikir sistem termasuk ke dalam salah satu keterampilan berpikir tingkat tinggi

dan menjadi bagian penting dari keterampilan siswa dalam membuat hubungan antara mekanisme tubuh manusia dengan prinsip biologis dasar yang abstrak dari homeostasis (Boersma dkk., 2011).

Berpikir sistem termasuk ke dalam keterampilan abad 21 menurut *National Research Council* (NRC) bersama dengan keterampilan sosial, keterampilan beradaptasi, komunikasi kompleks, manajemen diri/pengembangan diri, dan pemecahan masalah tidak rutin. Berpikir sistem merupakan keterampilan yang di dalamnya menuntut siswa untuk menganalisis bagaimana keseluruhan komponen sistem bekerja; bagaimana sebuah tindakan, perubahan, atau gangguan pada suatu bagian sistem mempengaruhi sistem secara keseluruhan; menggunakan cara pandang yang luas dalam bekerja (Sembiring, 2017).

Gilbert, Gross, dan Kreutz (2019) memaparkan bahwa keterampilan berpikir sistem menuntut untuk memahami struktur bertingkat dari beberapa konsep dan keterkaitan antara konsep-konsep tersebut. Selain itu berpikir sistem merupakan keterampilan untuk menyelesaikan permasalahan dengan melihat aspek-aspek lain dari berbagai sumber keseluruhan serta keterkaitan konsep dengan ilmu-ilmu lainnya. Berpikir sistem dengan indikatornya digolongkan sebagai bagian dari *High Order Thinking Skill* (HOTS) atau keterampilan berpikir tingkat tinggi (Nuraeni dkk., 2020). Keterampilan berpikir sistem yang baik akan membantu siswa dalam mengambil keputusan, sehingga terhindar dari sebuah kesalahan, karena dengan berpikir sistem mampu membantu membuat keputusan yang komprehensif dengan melihat dampak dari keputusan atau persoalan di bidang lain (Clark dkk., 2017).

Salah satu topik yang diajarkan dalam mata pelajaran biologi Kurikulum 2013 Revisi Sekolah Menengah Atas (SMA) di Indonesia adalah tentang sistem tubuh manusia. Tubuh manusia sangat relevan bagi siswa dan melibatkan mereka dalam kompleksitas, tidak hanya pemahaman kontekstual tentang tubuh manusia, tetapi juga konsep ilmiah yang lebih umum tentang bagaimana sistem kompleks beroperasi (Raved & Yarden, 2014). Sistem ekskresi manusia merupakan salah satu contoh dari sistem kompleks yang di dalamnya memuat prinsip dasar homeostasis dan diperlukan keterampilan yang cakap untuk dapat memahaminya.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia Tahun 2018 merumuskan Kompetensi Dasar (KD) pada Kurikulum 2013 Revisi untuk materi sistem ekskresi manusia sebagai berikut: 3.8 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem ekskresi dalam kaitannya dengan bioproses dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem ekskresi manusia. 4.8 Menyajikan hasil analisis pengaruh pola hidup terhadap kelainan pada struktur dan fungsi organ yang menyebabkan gangguan pada sistem ekskresi serta kaitannya dengan teknologi. Untuk dapat mencapai KD tersebut, maka siswa perlu dilatih berpikir sistem untuk dapat memahami dan menafsirkan sistem kompleks pada materi sistem ekskresi manusia. Keterampilan berpikir sistem sangat perlu dilatihkan kepada siswa karena ketika siswa memiliki keterampilan ini, proses untuk mengaitkan materi yang satu dengan yang lainnya akan lebih mudah (Nuraeni dkk., 2020). Menurut Schuler dkk (2018), berpikir sistem dapat berkontribusi pada pengembangan pemahaman siswa dari sistem kehidupan yang dinamis. Keterampilan ini diperlukan dalam pendidikan mengingat pembekalan ilmu di sekolah masih berfokus pada fakta-fakta yang terisolasi daripada pada hubungan yang sistemik dan proses dari waktu ke waktu.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Simorangkir dan Napitupulu (2020), tingkat kesulitan belajar siswa pada materi sistem ekskresi manusia di kelas XI IPA SMA Swasta Teladan Medan Tahun Pembelajaran 2017/2018 berdasarkan aspek kognitif masuk ke dalam kategori sedang dan sulit (C5 (Evaluasi) dengan persentase 70,78%). Indikator menentukan kelainan atau penyakit pada organ ekskresi pada manusia merupakan indikator dengan tingkat kesulitan yang tergolong tinggi, yaitu sebesar 66,67%. Sejalan dengan temuan penelitian Nisak (2021) yang mengungkapkan bahwa materi sistem ekskresi manusia merupakan materi tersulit urutan 10 dari 11 materi menurut 5,71% dari 70 siswa kelas XI SMA Negeri 2 Bandar Lampung. Kemudian, dari wawancara guru Biologi SMA Negeri 1 Wonoayu mengungkap bahwa materi sistem ekskresi manusia merupakan materi yang sulit untuk dipelajari oleh siswa kelas XI karena mencakup konsep serta prinsip abstrak dan konsep (Nurkholisoh dkk., 2016). Hasil penelitian tersebut sesuai dengan apa yang diungkapkan oleh Hmelo-Silver dan Azevedo (2009), yaitu sistem kompleks merupakan tantangan sulit yang harus

dihadapi siswa karena terdiri dari beberapa tingkat organisasi, di mana banyak sekali komponen berinteraksi secara timbal balik, non-linear, dinamis, dan tidak selalu terlihat dengan mata telanjang.

Penelitian tentang keterampilan berpikir sistem dalam pendidikan masih sangat minim ditemukan. Kemudian, meskipun dicatat sebagai hal penting, integrasi berpikir sistem dalam pendidikan masih terbatas (Nuraeni dkk., 2020). Hasil penelitian Nuraeni dkk (2020) menunjukkan bahwa keterampilan berpikir sistem siswa kelas XI SMA Negeri Kota Sukabumi tahun ajaran 2019/2020 masih dalam kategori *basic level* dan kategori kurang. Hasil tersebut masih dapat ditingkatkan kembali dengan melatih keterampilan berpikir sistem melalui model, strategi dan pendekatan pembelajaran yang mampu memberdayakan keterampilan berpikir sistem siswa (Nuraeni dkk., 2020).

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Mor dan Zion (2019), untuk meningkatkan pemahaman homeostasis siswa kelas X dari 9 kelas di 7 sekolah umum di Israel, mereka mengadopsi model hierarki berpikir sistem buatan Ben-Zvi Assaraf dan Orion (2005) yang membagi pengembangan berpikir sistem menjadi tiga tingkat: struktur, sintesis, dan penerapan. Mereka memiliki pemikiran penelitian yang didasarkan pada hipotesis yang telah dirumuskan, yaitu bahwa pendekatan pembelajaran berpikir sistem (*system thinking learning approach/STLA*) memiliki potensi untuk membantu siswa dalam memahami konsep dan prinsip yang berkaitan dengan fungsi sistem dalam tubuh manusia. Dengan membagi pengembangan berpikir sistem menjadi tiga tingkat, pendekatan pembelajaran tersebut dapat membuat siswa mengasimilasi lebih banyak keterampilan berpikir sistem secara bertahap (Mor & Zion, 2019). Pembelajaran yang diterapkan oleh Mor dan Zion (2019) yang dalam tahapannya berisi instruksi aktivitas dan penugasan atau pemberian pertanyaan untuk siswa berdasarkan model hierarki buatan berpikir sistem Ben-Zvi Assaraf dan Orion (2005) dapat digunakan sebagai instrumen untuk menggambarkan keterampilan berpikir sistem siswa SMA.

Melihat pentingnya keterampilan berpikir sistem dan permasalahan yang masih ditemukan berkaitan dengan keterampilan berpikir sistem dalam uraian di atas, maka penulis bermaksud untuk melakukan penelitian mengenai profil keterampilan berpikir sistem siswa SMA pada materi sistem ekskresi manusia. Dilakukannya penelitian ini adalah untuk menggambarkan bagaimana profil keterampilan berpikir sistem siswa SMA sehingga dapat menjadikan refleksi bagi guru untuk mengoptimalkan keterampilan berpikir sistem siswa SMA.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu: Bagaimana profil keterampilan berpikir sistem siswa SMA pada materi sistem ekskresi manusia?

Berikut adalah pertanyaan penelitian yang dibuat berdasarkan rumusan masalah di atas:

1. Bagaimana kategori keterampilan berpikir sistem siswa SMA pada materi sistem ekskresi manusia pada setiap indikator keterampilan berpikir sistem?
2. Bagaimana tingkat/level keterampilan berpikir sistem siswa SMA pada materi sistem ekskresi manusia berdasarkan model hierarki berpikir sistem?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan untuk menggambarkan keterampilan berpikir sistem siswa SMA pada materi sistem ekskresi manusia. Selain itu, tujuan khusus dari dilaksanakannya penelitian ini, yaitu:

1. Untuk menggambarkan kategori keterampilan berpikir sistem siswa SMA pada materi sistem ekskresi manusia pada setiap indikator keterampilan berpikir sistem.
2. Untuk menggambarkan tingkat/level keterampilan berpikir sistem siswa SMA pada materi sistem ekskresi manusia berdasarkan model hierarki berpikir sistem.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini, yaitu:

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini dapat memberikan gambaran mengenai keterampilan berpikir sistem siswa SMA, sehingga hasil penelitian ini dapat dijadikan landasan baru bagi pengembangan keterampilan berpikir sistem khususnya untuk siswa SMA. Selain itu, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya dengan memberikan kontribusi bagi kemajuan ilmu pengetahuan, terutama dalam hal yang berkaitan dengan keterampilan berpikir sistem.

2. Manfaat Praktis

a. Untuk Penulis

Manfaat untuk peneliti, yaitu penulis memperoleh pengetahuan baru terkait keterampilan berpikir sistem siswa SMA, serta memperoleh pengetahuan mengenai cara mendeskripsikan keterampilan berpikir sistem siswa SMA melalui tes seperti yang dilakukan dalam penelitian ini.

b. Untuk Guru

Manfaat untuk guru, yaitu hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu guru dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran biologi yang dapat mengembangkan keterampilan berpikir sistem siswa SMA. Karena dengan digambarkannya hasil pada setiap indikator keterampilan berpikir sistem, maka guru dapat memfasilitasi pembelajaran yang dapat mengembangkan keterampilan berpikir sistem siswa SMA.

c. Untuk Siswa

Manfaat untuk siswa, yaitu hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan baru terkait keterampilan berpikir sistem, sehingga dapat mendorong siswa agar keterampilan berpikir sistemnya semakin berkembang pada setiap kegiatan pembelajaran biologi.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian ini cakupannya tidak terlalu meluas dan terfokus, maka penulis memberikan batasan masalah dalam penelitian ini. Berikut batasan masalah dalam penelitian ini:

1. Keterampilan berpikir sistem yang diukur dalam penelitian ini adalah keterampilan berpikir sistem yang dikembangkan oleh Mor dan Zion (2019) berdasarkan tingkat *System Thinking Hierarchy* (STH) buatan Ben-Zvi Assaraf dan Orion yang diintegrasikan dengan keterampilan berpikir sistem yang diperlukan untuk memahami homeostasis menurut Simpson dan Marek serta Westbrook dan Marek. Hierarki tersebut membagi keterampilan berpikir sistem menjadi tiga tingkat: Tingkat Pertama (Level A) – Struktur/Komponen dalam Sistem, Tingkat Kedua (Level B) – Sintesis Struktur/Komponen dalam Sistem, Tingkat Ketiga (Level C) – Penerapan/Aplikasi.
2. Materi biologi yang dikaji dalam penelitian ini adalah sistem ekskresi manusia yang mengacu pada Kompetensi Dasar Kurikulum 2013 Revisi, yaitu 3.8 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem ekskresi dalam kaitannya dengan bioproses dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem ekskresi manusia dan 4.8 Menyajikan hasil analisis pengaruh pola hidup terhadap kelainan pada struktur dan fungsi organ yang menyebabkan gangguan pada sistem ekskresi serta kaitannya dengan teknologi.

1.6 Struktur Organisasi Skripsi

Pada skripsi yang berjudul “Profil Keterampilan Berpikir Sistem Siswa SMA pada Materi Sistem Ekskresi Manusia” ini terdiri atas lima bab, yakni BAB I Pendahuluan, BAB II Kajian Pustaka, BAB III Metodologi Penelitian, BAB IV Temuan dan Pembahasan, serta BAB V Simpulan, Implikasi, dan Rekomendasi. Seluruh penulisan skripsi ini mengacu kepada Pedoman Karya Tulis Ilmiah UPI tahun 2019 yang diorganisasikan sebagai berikut:

1. BAB I Pendahuluan

BAB I merupakan bagian pendahuluan yang memuat latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan struktur organisasi skripsi yang telah disusun oleh peneliti. Latar belakang menjelaskan hal-hal yang melatarbelakangi dilakukannya penelitian ini. Permasalahan yang diidentifikasi berdasarkan latar belakang penelitian dirumuskan sebagai masalah yang harus dipecahkan dalam bentuk rumusan masalah dan lebih khusus dalam bentuk pertanyaan penelitian. Adapun tujuan penelitian dibuat untuk menjawab rumusan masalah pada penelitian ini. Manfaat penelitian menggambarkan dampak positif yang dapat dihasilkan dari penelitian ini untuk pihak-pihak tertentu. Kemudian, penjelasan isi dari setiap bab yang ada di dalam skripsi termuat dalam struktur organisasi skripsi.

2. BAB II Kajian Pustaka

BAB II merupakan bagian kajian pustaka yang berisikan uraian mengenai konsep, teori, dalil, hukum, atau prinsip yang dapat digunakan sebagai landasan penelitian dan memberikan konteks yang jelas terhadap topik atau permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini.

3. BAB III Metodologi Penelitian

BAB III merupakan bagian metodologi penelitian yang bersifat prosedural, yakni bagian yang mengarahkan pembaca untuk mengetahui bagaimana penulis merancang alur penelitian mulai dari metode dan desain penelitian yang diterapkan, prosedur penelitian yang meliputi tahap pra-pelaksanaan, pelaksanaan, dan pasca-pelaksanaan, pengumpulan data yang dilakukan, instrumen penelitian yang digunakan, hingga langkah-langkah analisis data yang dijalankan.

4. BAB IV Temuan dan Pembahasan

BAB IV merupakan bagian temuan dan pembahasan yang berisikan dua hal utama, yakni temuan penelitian berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data serta pembahasan temuan penelitian untuk menjawab rumusan masalah penelitian berikut dengan pertanyaan penelitian yang dikaitkan dengan kajian pustaka.

5. BAB V Simpulan, Implikasi, dan Rekomendasi

BAB V merupakan bagian simpulan, implikasi, dan rekomendasi. Simpulan yang dikemukakan memuat jawaban dari rumusan masalah beserta pertanyaan penelitian yang telah dibuat. Kemudian, implikasi dan rekomendasi ditujukan kepada para pembuat kebijakan, kepada para pembaca hasil penelitian, kepada peneliti lain yang berminat untuk melakukan penelitian lanjutan berkaitan dengan topik yang diteliti pada penelitian ini.