

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Siklus biogeokimia merupakan salah satu pokok bahasan dengan kompleksitas cukup tinggi karena melibatkan banyak konsep yang memerlukan perhatian khusus dalam pembelajaran biologi. Hal ini teridentifikasi dari masih adanya kekurangpahaman siswa dalam memahami siklus biogeokimia. Beberapa contoh kasus yang terjadi pada siswa seperti: (1) menyakini bahwa kayu terbentuk dari cahaya matahari, air, dan tanah (Fisher dkk., 2002), (2) menggambarkan siklus air hanya meliputi proses penguapan dan kondensasi (Cardak, 2009), (3) mengalami kesulitan melacak atom karbon pada tingkat organisasi biologis (Dusing dkk., 2018), (4) mengatakan bahwa titik awal dari siklus karbon adalah fotosintesis dan berakhir pada respirasi seluler dengan sumber karbon hanya di udara (Dikmeli, 2010), serta banyak lagi miskonsepsi lainnya terkait siklus karbon yang diamati dari hasil gambar siswa dan wawancara (Ural dkk., 2017) dan ketika menjawab soal-soal terkait siklus karbon (Hartley dkk., 2011).

Kondisi penguasaan konsep siswa pada siklus biogeokimia tersebut sedikit banyak sudah teridentifikasi oleh guru sebelum melaksanakan pembelajaran. Berdasarkan salah satu hasil penelitian dari Elvinasti (2014) yang dilakukan pada calon guru didapatkan data bahwa mereka mengalami kesulitan dalam mengajarkan siklus biogeokimia dengan berbagai alasan. Pertama, siklus biogeokimia dianggap bersifat kompleks sehingga diperlukan media untuk dapat menggambarkan proses yang terjadi. Kedua, kesulitan dalam memilih strategi pembelajaran yang sesuai sehingga menyajikan bahwa konsep siklus biogeokimia adalah peristiwa yang nyata terjadi di lingkungan. Ketiga, kesulitan dalam pembelajaran siklus biogeokimia terutama ketika membahas siklus nitrogen dan siklus karbon. Keempat, kesulitan menyajikan media dan model yang sesuai dengan kondisi kelas dan siswa. Kelima, kesulitan dalam upaya pengolahan informasi secara

Risa Faujiyati, 2021

***KEMAMPUAN PEMROSESAN INFORMASI DAN KEMAMPUAN BERPIKIR SISWA SMA PADA PEMBELAJARAN SIKLUS BIOGEOKIMIA DENGAN MENGGUNAKAN EXAMPLE BASED LEARNING DI DUA SMA BERBEDA KARAKTER SISWA***

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)

kontekstual terkait siklus biogeokimia berupa mengarahkan siswa untuk dapat membaca artikel atau sumber lainnya.

Berdasarkan kajian dari perspektif kognitif, dalam pembelajaran penting untuk mengeksplorasi proses yang terjadi dalam pikiran siswa dan mampu menjelaskan bagaimana siswa melakukan pemrosesan informasi (Yilmaz, 2011). Hal ini karena belajar tidak lepas dari upaya memahami, menafsirkan, menyangkan, mengambil, dan menerapkan informasi dalam berbagai konteks (Fisher dkk., 2002). Pada prosesnya, informasi harus disajikan dengan teknik tertentu agar informasi baru dapat diperoleh melalui memori sensorik, dimasukkan ke dalam struktur memori kerja sampai akhirnya disimpan dalam memori jangka panjang (Lutz & Huitt, 2003). Prosesnya tidak dapat diamati secara langsung. Hal ini karena semua aktivitas kognitif terjadi dalam pikiran manusia. Namun, hasilnya dapat terlihat dari skema kognitif yang terbentuk yang diungkap oleh instrumen yang sesuai.

Dalam pikiran individu yang sedang belajar terjadi serangkaian proses dimana individu menghubungkan pengetahuan yang baru didapatkan dengan pengetahuan yang sudah ada. Salah satu tahap yang harus dilalui yaitu pemrosesan informasi yang penting untuk membentuk skema kognitif yang utuh melalui tahapan memilih informasi yang dianggap penting, interpretasi informasi dengan penerjemahan dan pemberian makna yang sesuai, menghubungkan informasi sesuai proses berpikir individu, dan menggunakan informasi dalam situasi yang berbeda (Rini dkk., 2017). Proses pada tahapan-tahapan tersebut berperan dalam perolehan kemampuan berpikir (*thinking skill*) siswa yang salah satunya dapat diukur dengan menggunakan sistem berpikir dari Marzano (2007) yang terdiri dari enam level tingkatan mencakup sistem kognitif, sistem metakognisi, dan sistem diri.

Penelitian-penelitian terkait aktivitas dan kemampuan pemrosesan informasi pada saat pembelajaran banyak dilakukan dengan berbagai latar belakang sesuai dengan temuan, analisis, dan diskusi. Untuk itu analisis pemrosesan informasi dalam pembelajaran penting untuk mengidentifikasi

dan memberikan saran dalam penanganan permasalahan pembelajaran (Dyne dkk., 1994). Dalam hal ini kita harus mengukur sejauh mana kemampuan pemrosesan informasi pada pengalaman belajar yang dilaksanakan. Selain itu, kita harus mengetahui korelasinya dengan perkembangan kognitif siswa. Sebagai salah satu indikator, tingginya skor kemampuan analisis informasi menunjukkan tingkat interaktivitas elemen pengetahuan yang berkorelasi dengan penurunan beban kognitif (Rahmat & Hindriana, 2014) dan membantu mengurangi upaya mental (Juanengsih dkk., 2018) siswa ketika pembelajaran. Hasilnya, diharapkan kemampuan berpikir yang terbentuk setelah pembelajaran menjadi lebih baik.

Salah satu hasil penelitian tentang observasi pada pembelajaran terkait pembelajaran biologi ditemukan bahwa strategi yang digunakan masih belum dapat memberikan fasilitas kepada siswa untuk memproses informasi (Suryani dkk., 2015) padahal kemampuan memproses informasi termasuk salah satu bagian dari standar pembelajaran seumur hidup (Marzano, 1993). Terlebih, jika strategi yang digunakan hanya mengandalkan metode ceramah yang tidak selalu efektif dalam pembelajaran akan berpotensi memiliki efek redundansi (Ailgani, 2013) yang dinilai tidak efisien dan cenderung berpusat pada guru. Hal ini tidak sesuai dengan pendidikan abad ke-21 menurut Trilling & Fadel (2009) yang mengarah pada keseimbangan baru antara arahan guru atau berpusat pada guru dan berpusat pada siswa, diantaranya perpaduan antara instruksi dan interaktif; pengetahuan dan proses; prinsip dan permasalahan; teori dan praktik; kurikulum dan proyek; kompetitif dan kolaboratif, berbasis teks dan berbasis web; tes sumatif dan evaluasi formatif; pembelajaran untuk sekolah dan pembelajaran seumur hidup.

Berdasarkan teori beban kognitif, pembelajaran sebaiknya menggunakan desain pembelajaran yang setara dengan desain kognitif siswa yang meningkatkan akuisisi pengetahuan siswa, transfer pembelajaran, dan efisiensi pembelajaran (Jalani & Sern, 2015) dengan mengurangi beban

kognitif siswa sebanyak mungkin (Aldiani, 2013). Untuk mengontrol beban kognitif ini, guru dapat menggunakan minimal dua atau lebih strategi pengendalian beban kognitif yang diintegrasikan ke dalam desain pembelajaran (Rahmat dkk., 2014). Salah satu alternatif yang dapat digunakan adalah *example based learning* yaitu merupakan pembelajaran berbasis contoh dengan memadukan kegiatan pembelajaran berdasarkan arahan dari guru dan kegiatan yang berpusat pada siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rancangan pembelajaran *example based learning* telah mampu menginduksi beban kognitif lebih rendah misalnya dalam memproses informasi meskipun hasil ini tidak dapat digeneralisasi pada semua kelompok usia siswa dan seluruh domain pembelajaran (Sern, dkk., 2015). Hal inilah yang selanjutnya direkomendasikan untuk diteliti.

Terdapat dua jenis *example based learning* yaitu *worked example* yang berbasis teks dan *modelling example* dari proses pengamatan, baik itu pengamatan langsung atau pengamatan berbasis video (van Gog, 2010). Masing-masing dari kedua jenis *example based learning* ini memiliki keunggulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan *worked example* telah berhasil membuat siswa memahami materi dengan mudah (Rernowati dkk., 2010). Selain itu, penerapan *modelling example* berhasil mengoptimalkan beban kognitif dan meningkatkan hasil belajar (Bjerrum, dkk., 2013; Fererejean, dkk., 2016). Adapun sejauh ini *example based learning* secara umum ditinjau efektif tetapi cenderung mengutamakan pemrosesan pasif pada siswa dan akan memiliki hasil yang lebih baik apabila siswa terlibat aktif (Atkinson & Renkl, 2007) dengan adanya dorongan yang mengharuskan mereka untuk terlibat aktif (Roelle dkk., 2017). Untuk tujuan tersebut, rangkaian pembelajaran yang menggabungkan *worked example* dan *modelling example* dapat dirancang sedemikian rupa sehingga pada bagian awal pembelajaran siswa mendapatkan arahan dari guru melalui contoh pada *worked example* untuk kemudian siswa terlibat aktif secara mandiri dalam menyelesaikan tugas *worked example* berdasarkan contoh yang telah

diberikan. Selanjutnya, siswa terlibat pada *modelling example*. Pada tahap ini, siswa mengaplikasikan kemampuan yang telah diperoleh pada tahap *worked example*. Pada tahap *modelling example* siswa mendapat kesempatan untuk merekonstruksi model dan memperoleh wawasan dalam menghasilkan pengetahuan dengan menggunakan model sebagai artefak kognitif (Gilbert & Justi, 2016).

Sejauh ini, *example based learning* dianggap sebagai pembelajaran terbimbing yang membantu siswa membangun representasi kognitif yang lengkap dan pemecahan masalah yang melibatkan teknik (Sern, dkk., 2015) sehingga telah banyak diterapkan dan diteliti pada bidang matematika. Penerapan *example based learning* diperlukan karena dapat membantu siswa karena siswa difasilitasi untuk mendapatkan penjelasan mengenai langkah-langkah pemecahan masalah (Renkl, 2014). Kebutuhan yang sama ditemukan siswa pada saat belajar biologi misalnya ketika siswa harus memiliki skema kognitif yang menyeluruh terkait permasalahan lingkungan agar siswa memiliki kesadaran akan lingkungan untuk menjaga kelangsungan bumi di masa depan (Borsos, dkk., 2018). Contoh aplikasinya seperti dalam upaya mendesain ruang terbuka hijau di perkotaan memerlukan kajian biogeokimia untuk memonitor efektivitasnya (Pataki dkk., 2011). Kajian biogeokimia yang melibatkan unsur, komponen, dan proses yang terlibat dapat dibahas secara luas atau pada lingkup tertentu ketika unsur itu mengalami perputaran. Benang merahnya adalah dalam mempelajari siklus biogeokimia siswa harus mampu menelusuri perjalanan unsur-unsur baik berupa senyawa yang meliputi proses transformasi, transportasi, dan penggunaan oleh organisme (Woomansee & Adamsen, 1983).

Berdasarkan latar belakang tersebut, guru harus merencanakan pembelajaran dengan mempertimbangkan karakteristik materi yang diajarkan, tujuan yang ingin dicapai, dan kondisi siswa di kelas. Namun, perlu disadari bahwa belum tentu satu rancangan pembelajaran akan sesuai pada semua kondisi atau karakter siswa (Almerkhlafla dkk., 2020). Kondisi yang dimaksud

misalnya dilihat pada konteks keseimbangan pelaksanaan keseimbangan pada pendidikan abad 21 terdapat siswa yang sudah terbiasa dengan pembelajaran yang berpusat pada siswa dan lainnya masih memerlukan pembiasaan. Selain itu, dalam konteks tingkat kemampuan terdapat beberapa siswa dipandang lebih mampu daripada siswa lainnya.

Berdasarkan studi pendahuluan, didapatkan data mengenai kelas pada dua sekolah SMA yang memiliki karakter siswa yang berbeda (lampiran B6.). Kelas pada sekolah pertama memiliki siswa yang masih belum terbiasa dengan pembelajaran aktif karena pembelajaran yang monoton, cenderung berpusat pada guru. Pembelajaran pada kelas di sekolah ini lebih berpusat kepada guru terlihat dari adanya kegiatan pembelajaran dimana siswa cenderung pasif, lebih menekankan pada konten dibandingkan proses, dan lebih banyak mengajak siswa untuk mengingat dibandingkan dengan melibatkan siswa untuk berpikir sebagai proses pembelajaran. Guru pada kelas di sekolah ini seringkali menggunakan media buku Lembar Kerja Siswa (LKS) sebagai penugasan kepada siswa untuk dibaca oleh siswa kemudian dilanjutkan dengan menjawab sejumlah pertanyaan. Kelas pada sekolah kedua memiliki siswa yang sudah terbiasa dengan pembelajaran aktif. Pembelajaran pada kelas di sekolah ini lebih berpusat kepada guru terlihat dari adanya kegiatan pembelajaran dimana siswa terlibat aktif, lebih menekankan pada proses dibandingkan dengan hanya sekedar menguasai konten materi, dan siswa diajak untuk ikut berpikir seringkali dengan berbasis inkuiri. Guru pada kelas di sekolah ini sering memberikan kesempatan melakukan praktikum dan pengamatan langsung pada objek yang terdapat di lingkungan sekolah, misalnya mengamati tumbuhan.

Sehubungan dengan hal-hal tersebut, penelitian ini akan mengungkap kemampuan pemrosesan informasi pada pembelajaran siklus biogeokimia dengan *example based learning* dengan tiga tahap yaitu eksplorasi, *worked example*, dan *modelling example* yang dilaksanakan pada dua kelas berbeda karakter siswa dari dua sekolah berbeda. Kemampuan pemrosesan informasi siswa selama

pembelajaran dan sistem berpikir yang dikuasai siswa setelah pembelajaran dibandingkan, dianalisis, dan dikaji korelasinya terhadap level kemampuan berpikir siswa pada masing-masing kelas penelitian. Dengan demikian, penelitian ini diberi judul “Kemampuan Pemrosesan Informasi dan Kemampuan Berpikir Siswa pada Pembelajaran Siklus Biogeokimia dengan *Example Based Learning* di Dua SMA Berbeda Karakter Siswa”.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: “Bagaimana kemampuan pemrosesan informasi dan kemampuan berpikir siswa pada pembelajaran siklus biogeokimia dengan *example based learning* di dua SMA berbeda karakter siswa?”.

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, dapat dijabarkan beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana perbandingan antara kemampuan pemrosesan informasi siswa selama pembelajaran siklus biogeokimia dengan menggunakan *example based learning* pada kelas siswa kurang aktif dengan kelas siswa lebih aktif?
2. Bagaimana perbandingan kemampuan berpikir siswa setelah pembelajaran siklus biogeokimia dengan menggunakan *example based learning* pada kelas siswa kurang aktif dengan kelas siswa lebih aktif?
3. Bagaimana korelasi kemampuan pemrosesan informasi dengan kemampuan berpikir siswa pada pembelajaran siklus biogeokimia dengan menggunakan *example based learning* pada kelas dengan siswa kurang aktif dan kelas dengan siswa lebih aktif?

## **C. Batasan Masalah**

Pembatasan masalah untuk pelaksanaan penelitian ini penting untuk memperjelas lingkup penelitian. Dalam hal ini, perlu diperjelas bahwa:

Risa Faujiyati, 2021

**KEMAMPUAN PEMROSESAN INFORMASI DAN KEMAMPUAN BERPIKIR SISWA SMA PADA PEMBELAJARAN SIKLUS BIOGEOKIMIA DENGAN MENGGUNAKAN EXAMPLE BASED LEARNING DI DUA SMA BERBEDA KARAKTER SISWA**

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)

1. Materi siklus biogeokimia meliputi siklus air, nitrogen (N), fosfor (P), dan karbon (C).
2. Kemampuan berpikir (*thinking skill*) yang dimaksud dalam penelitian ini berdasarkan pada sistem berpikir yang dikembangkan oleh Marzano dan Kendal (2007) yang meliputi *retrieval* (level 1) dengan indikator *recognizing* dan *recalling*; *comprehension* (level 2) dengan indikator *integrating* dan *symbolizing*; *analysis* (level 3) dengan indikator *matching*, *classifying*, *analyzing error*, *generalizing*, dan *specifying*; *knowledge utilization* (level 4) dengan indikator *decision making*, *problem solving*, *experimenting*, dan *investigating*; *metacognitive system* (level 5) dengan indikator *specifying goals* dan *monitoring clarity*; *self-system* (level 6) dengan indikator *examining importance* dan *examining efficacy*.
3. Indikator pemrosesan informasi diambil dari standar pemrosesan informasi marzano, dkk. (1993) yang meliputi komponen informasi, interpretasi informasi, relevansi informasi, dan aplikasi informasi.

#### **D. Tujuan Penelitian**

Sesuai dengan rumusan masalah atau pertanyaan penelitian yang telah dipaparkan, tujuan dari penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Menganalisis kemampuan pemrosesan informasi siswa selama pembelajaran siklus biogeokimia dengan menggunakan *example based learning* pada dua kelas dari dua sekolah berbeda karakter siswa.
2. Menganalisis kemampuan berpikir siswa setelah pembelajaran siklus biogeokimia dengan menggunakan *example based learning* pada dua kelas dari dua sekolah berbeda karakter siswa.
3. Menganalisis hubungan kemampuan pemrosesan informasi dengan kemampuan berpikir siswa pada pembelajaran siklus biogeokimia dengan menggunakan *example based learning* pada dua kelas dari dua sekolah berbeda karakter siswa.

#### **E. Manfaat Penelitian**

Risa Faujiyati, 2021

**KEMAMPUAN PEMROSESAN INFORMASI DAN KEMAMPUAN BERPIKIR SISWA SMA PADA PEMBELAJARAN SIKLUS BIOGEOKIMIA DENGAN MENGGUNAKAN EXAMPLE BASED LEARNING DI DUA SMA BERBEDA KARAKTER SISWA**

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan banyak manfaat bagi berbagai pihak, diantaranya sebagai berikut:

1. Bagi Siswa

Dengan mengikuti pembelajaran *example based learning*, siswa dapat meningkatkan kemampuan pemrosesan informasi dan kemampuan berpikir siswa pada konsep siklus biogeokimia.

2. Bagi Guru

Hasil penelitian ini dapat memberikan gambaran mengenai penerapan pendekatan pembelajaran *example based learning* untuk meningkatkan kemampuan pemrosesan informasi dan kemampuan berpikir siswa pada pembelajaran siklus biogeokimia. Selain itu, guru mendapatkan penjelasan terkait pentingnya kemampuan pemrosesan informasi selama pembelajaran dan korelasinya dengan kemampuan berpikir siswa sebagai hasil belajar siswa.

3. Bagi Peneliti Berikutnya

Hasil penelitian ini dapat berkontribusi bagi peneliti berikutnya yang tertarik pada pembelajaran *example based learning*, kemampuan pemrosesan informasi, kemampuan berpikir, dan pembelajaran siklus biogeokimia terkait penerapannya pada siswa berbeda karakter.

## F. Stuktur Organisasi Tesis

Tesis ini disajikan berdasarkan sistematika penyusunan berikut.

1. Bab I Pendahuluan

Bab ini berisi penjelasan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan struktur organisasi tesis.

2. Bab II Kajian Pustaka

Bab ini menjelaskan kajian tentang pemrosesan informasi, kemampuan berpikir, desain pembelajaran *example based learning*, siklus biogeokimia, dan penelitian yang relevan.

Risa Faujiyati, 2021

**KEMAMPUAN PEMROSESAN INFORMASI DAN KEMAMPUAN BERPIKIR SISWA SMA PADA PEMBELAJARAN SIKLUS BIOGEOKIMIA DENGAN MENGGUNAKAN EXAMPLE BASED LEARNING DI DUA SMA BERBEDA KARAKTER SISWA**

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)

### 3. Bab III Metode Penelitian

Bab ini menjelaskan tentang desain penelitian yang digunakan, definisi operasional terkait variabel penelitian, subjek yang terlibat dalam penelitian, instrumen penelitian, proses pengembangan instrumen penelitian, teknik pengambilan data, pengolahan data, prosedur penelitian, dan alur penelitian.

### 4. Bab IV Temuan dan Pembahasan

Bab ini memaparkan temuan berdasarkan hasil pengolahan berdasarkan urutan rumusan masalah dan pertanyaan penelitian yang diungkapkan pada Bab I. Temuan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik dapat berupa data deskriptif dan inferensial. Selanjutnya, bagian pembahasan berisi pemaparan dalam menjawab pertanyaan penelitian yang telah diungkapkan.

### 5. Bab V Simpulan, Implikasi, dan Rekomendasi

Bab ini berupa simpulan hasil penafsiran dan pemaknaan berdasarkan temuan dan pembahasan disertai informasi penting yang didapatkan dari hasil penelitian ini pada bagian implikasi dan rekomendasi.