

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Penelitian

Belajar sejatinya membawa seseorang untuk mendapatkan pengetahuan baru dan meningkatkan kemampuan berpikirnya. Belajar bukan hanya sebatas penguasaan konsep-konsep ilmiah dan hasil belajar bukan hanya pengelompokkan siswa ke dalam kategori tertentu, tetapi lebih kepada penguasaan dan keterampilan pengetahuan tertentu yang dipelajari yang merupakan hasil dari proses berpikir (Marzano & Kendall, 2007; Marzano & Heflebower, 2011). Proses berpikir merupakan faktor yang sangat penting untuk mengembangkan penguasaan pengetahuan sehingga siswa dapat memperoleh pengetahuan yang bermakna sebagai hasil dari proses belajarnya. Oleh karena itu dibutuhkan strategi pembelajaran yang diperlukan untuk mengembangkan sistem kognitif dalam memproses dan menganalisis informasi sehingga siswa mendapatkan pengetahuan yang bermakna dari proses belajarnya (Marzano & Kendall, 2007). Marzano (1992) mengembangkan kerangka instruksionalnya berdasarkan empat komponen, yaitu *knowledge domain*, *cognitive system proses*, *metacognition*, dan *self regulation*. Keempat komponen tersebut harus dilaksanakan selama proses pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir, mengumpulkan, dan mengintegrasikan pengetahuan, melalui kegiatan yang akan memperluas pengetahuan siswa sehingga mereka mampu menggunakan pengetahuannya secara bermakna. Marzano & Kendall (2007), mengembangkan domain penguasaan pengetahuan ini ke dalam tiga domain yaitu *cognitive system*, *metacognitive system*, dan *self-system* serta membagi penguasaan pengetahuan ini ke dalam enam *level* sistem berpikir, yaitu: *retrieval*, *comprehension*, *analysis*, *knowledge utilization*, *metacognitive system*, dan *self system*. Proses berpikir merupakan faktor penting dari penguasaan pengetahuan, sehingga untuk mengembangkan pengetahuan diperlukan proses berpikir yang baik. Oleh

karena itu, pembelajaran biologi sebagai bagian dari pembelajaran sains seharusnya mampu menstimulasi dan meningkatkan kemampuan berpikir dan bernalar para siswa (Goff *et al.*, 2017).

Dalam kenyataannya, siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep biologi yang abstrak, kompleks, dan saling berhubungan satu sama lain. Terlebih lagi konsep-konsep dalam biologi merupakan sebuah proses yang terdiri dari komponen-komponen kecil yang harus dikelompokkan bersama-sama dan dipahami secara bersamaan. Hal ini secara umum menimbulkan miskonsepsi diantara para siswa. (Goff *et al.*, 2017). Penelitian dalam bidang pendidikan biologi telah menyarankan beberapa strategi pengajaran dengan menggunakan gambar, simulasi menggunakan komputer, dan model alat peraga sebagai bagian dari representasi yang dapat digunakan oleh guru (Cavalho *et al.*, 2018). Berbagai representasi yang merupakan representasi visual ini dapat mendukung konsep yang lebih baik untuk sebagian besar siswa. Hal ini penting karena kemampuan representasi para siswa tidak terlepas dari stimulus yang diberikan dari luar, dalam hal ini stimulus yang diberikan oleh guru dalam bentuk representasi eksternal (Bergey *et al.*, 2015).

Setiap individu memiliki representasi yang bervariasi untuk menjelaskan atau menggambarkan informasi yang dimilikinya. Kemampuan representasi ini perlu dilatih dan distimulasi, sehingga berkontribusi terhadap proses pemahaman informasi, kemampuan menginterpretasikan, pemecahan masalah (*problem solving*), dan mengambil kesimpulan dari informasi-informasi yang diberikan secara tepat (Kragten *et al.*, 2014; Cheng dan Gilbert, 2015). Kemampuan representasi yang bervariasi (multipel representasi) juga memainkan peranan penting dalam proses pembelajaran sebagai sarana berpikir untuk membangun pengertian, sehingga pembelajaran biologi tidak hanya sekedar menghafal konsep-konsep (Susanti & Anwar, 2018). Ketika para siswa dapat meningkatkan representasinya maka diharapkan terbentuk suatu pemahaman

yang mengarah kepada proses pembelajaran sains yang lebih bermakna dan meningkatkan, sehingga para siswa mampu bernalar dan memiliki pengetahuan dapat disimpan dalam memori jangka panjangnya (Kragten *et al.*, 2014).

Fenomena dan konsep dalam biologi banyak direpresentasikan dalam bentuk diagram dan gambar. Diagram dan gambar dianggap sebagai sebuah cara yang paling mudah untuk melihat kemampuan representasi siswa dalam membangun pemahamannya. Pemakaian diagram sebagai bentuk representasi tampak mampu meningkatkan kemampuan kognitif para siswa (Won *et al.*, 2014 ; Kragten *et al.*, 2014 ; Bergey *et al.*, 2015 ; Van Meter *et al.*, 2017). Kemampuan siswa dalam membaca dan membuat diagram tidak begitu saja dapat meningkatkan kemampuan kognitif, Kragten *et al.* (2014) menunjukkan bahwa kemampuan membaca dan membuat diagram ini bergantung kepada pengetahuan awal yang dimiliki oleh siswa, baik itu siswa yang kemampuan kognitifnya rendah maupun yang kemampuan kognitifnya tinggi. Menurut Cheng dan Gilbert (2015), siswa dengan kemampuan kognitif yang tinggi memiliki kemampuan untuk membangun konvensi dan koneksi dalam gambar-gambar yang ada dalam suatu diagram. Penggunaan representasi diagram juga dapat dipakai untuk mengulang pelajaran biologi yang rumit dan banyak (Van Meter *et al.* 2017). Kemampuan siswa dalam hal membaca dan membuat diagram berkaitan erat dengan memori kerjanya sehingga mengurangi beban kognitifnya. Kapasitas memori kerja yang terbatas dapat diatasi dengan penggunaan diagram proses sehingga pengetahuan mereka disimpan dalam memori jangka panjang yang kapasitasnya tidak terbatas (Kragten, *et al.*, 2014).

Dalam pembelajaran biologi, representasi diagram dapat dikembangkan dalam bentuk jejaring proposisi. Representasi proposisional ini dikembangkan oleh para ahli psikologi kognitif untuk mempelajari suatu kebermaknaan, karena seseorang hanya mengingat hal yang paling bermakna dari suatu objek. Proposisi yang digunakan dalam representasi

jejaring proposisi mengungkapkan makna secara verbal yang melandasi hubungan khusus diantara elemen-elemen konsep-konsep yang dipakai (Anderson, 2015; Stenberg, 2008). Menurut Paivio (1990), proposisi sebagai konsep representasi berperan dalam model pemrosesan informasi (menggambarkan setiap jenis informasi) yang seringkali ditafsirkan berhubungan dengan gambar. Lebih lanjut dikemukakan bahwa pemrosesan informasi melibatkan memori kerja (*working memori*) untuk memperoleh pengalaman (pengetahuan) yang disimpan dalam memori jangka panjang. Komponen empiris yang menyimpan informasi berdasarkan pengalaman dapat dijelaskan dalam bentuk jejaring proposisi (Paivio, 1990). Pembentukan jejaring proposisi ini dapat ditunjukkan melalui pola jejaring proposisi. Pola ini akan mengukur kemampuan siswa dalam merepresentasikan antar konsep menjadi kesatuan yang utuh dan bermakna (Anderson, 2015). Penelitian Fatiha (2017), menunjukkan bahwa representasi jejaring proposisi mempengaruhi kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal-soal diagram yang terkait dengan konten. Proposisi yang telah ada dan diketahui subjek dapat membantu memilih informasi dan faktual yang relevan dan logis dalam menggabungkan unit-unit kognitif dengan cara yang sesuai untuk memecahkan masalah (Broers, 2002).

Representasi proposisional dapat dibangun dengan berbagai bentuk, salah satunya memakai pola dasar diagram *mind map* (Reed, 2011; Stenberg, 2008; Cho & Jonassen, 2012; Hurley, 2010). *Mind map* sebagai bentuk representasi visual berguna untuk membantu siswa membangun pemahaman konseptual dan peningkatan hasil belajar, serta dapat digunakan untuk memvisualisasikan struktur pengetahuan (Long & Carlson, 2011; Adodo, 2013). Diagram dalam bentuk *mind map* memungkinkan siswa untuk menciptakan citra visual dalam meningkatkan pembelajaran dan dapat digunakan untuk mengukur kemampuan metakognitif yang memungkinkan mereka untuk membuat koneksi. Dengan menggunakan *mind map* siswa dapat menemukan kaitan konseptual, sehingga terbentuklah skema kognitif

dan memperoleh keutuhan dan kebulatan pengetahuan (Balim, 2013). *Mind map* yang baik tidak hanya berisi informasi utama dan informasi tambahan, tetapi juga mengandung asosiasi-asosiasi untuk menghubungkan informasi-informasi yang ada di dalamnya (Buzan, 2011).

Pembelajaran proses fisiologi tubuh manusia di sekolah merupakan salah satu materi yang dianggap sulit oleh siswa. Kesulitan siswa terutama dalam pemahaman konsep-konsep fisiologis yang abstrak. Salah satu materi yang abstrak dan dianggap sulit dalam pembelajarannya adalah sistem saraf manusia. Karakteristik materi yang rumit karena memiliki keterkaitan antara elemen yang satu dengan yang lain juga berhubungan dengan mekanisme kimiawi yang kompleks membuat para siswa harus sudah dalam tahap berpikir formal. Mekanisme sebab akibat yang menjadi salah satu prinsip pada materi sistem saraf manusia menyebabkan kesulitan dalam memahami materi sistem saraf terutama pada materi mekanisme penghantaran impuls saraf (Lazarowitz & Penso, 1992).

Berdasarkan penelitian Lestari *et al.* (2016), penyebab kurang optimalnya pembelajaran pada materi sistem saraf manusia adalah cakupan materi yang luas dan bersifat abstrak, kurang seimbang penguasaan teori dan praktik, sehingga kegiatan pembelajaran lebih menitik beratkan pada teori (70 %) dan praktik (30 %), serta kurangnya inovasi strategi pembelajaran yang dapat mengonstruksikan ide-ide dan pengetahuan siswa. Kesulitan ini bertambah ketika para siswa lebih banyak memakai sumber belajar berupa buku teks, namun penelitian menunjukkan bahwa teks ilmiah tidak cukup mempertimbangkan multidimensi dari keahlian ilmiah seperti keterampilan sains, proses pemodelan ilmiah, dan inkohereni konseptual dari penggunaan berbagai model (Gericke & Hagberg, 2010 ; Smith & Adkinson, 2010 ; Gericke *et al.*, 2013). Guru sebagai bagian yang sangat penting dalam dalam proses transfer ilmu pengetahuan perlu untuk memiliki kemampuan mengonstruksikan, merekonkonstruksikan dan merepresentasikan materi dengan baik sehingga proses transfer ilmu itu

berjalan dengan baik. Masalah yang ditemukan di lapangan adalah ketidaktahuan atau ketidakmampuan guru untuk merepresentasikan materi-materi tersebut kepada para siswa dan kebingungan para guru untuk menentukan modalitas dan strategi pembelajaran yang cocok untuk memberikan materi-materi tersebut menjadi kendala utama dalam proses pembelajaran (Nichols, 2017). Dalam perkembangan belajarnya para siswa tidak dapat dibiarkan sendiri untuk mencapai kemampuan maksimalnya. Berdasarkan teori sosio-konstruktivisme Vygotsky, diharapkan guru yang memiliki kemampuan yang baik dapat membantu para siswa untuk meningkatkan kemampuan kognitifnya sampai potensi maksimalnya (*Zone of Proximal Development/ ZPD*) dan hal ini membutuhkan strategi pembelajaran yang tepat oleh guru (Cavalho *et al.*, 2018).

*Modeling based learning (MbL)* atau pembelajaran berbasis pemodelan adalah pendekatan pembelajaran dimana siswa sendiri yang membangun model fenomena ilmiahnya (Louca & Zacharia, 2011). Model adalah representasi visual dari realitas yang digunakan oleh para siswa sebagai sarana untuk memahami fenomena yang mereka pelajari (Duschl, 1990). Menurut Louca & Zacharia (2011), pemodelan memainkan peran penting dalam pembentukan pengetahuan ilmiah dan kemampuan berpikir siswa. Model memberikan wawasan dalam pemahaman epistemologis hakikat ilmu dan secara luas digunakan dalam pendidikan sains (Grosslight *et al.* 1991).

Penelitian mengenai penerapan *modeling based learning* dalam pembelajaran sains memberikan kontribusi dalam aspek kognitif, metakognitif, sosial, material, dan epistemologis (Louca & Zacharia, 2011). Aspek kognitif merupakan salah satu aspek yang banyak diteliti oleh para ahli, sehubungan dengan pemahaman konsep sains (Sabelli 1994; White, 1993). Pendekatan pembelajaran berbasis pemodelan ini, memberikan banyak manfaat dalam meningkatkan pemahaman konsep-konsep sains yang abstrak menjadi lebih nyata. Model yang biasa dibuat oleh siswa dapat

berupa model 2 dimensi (gambar) atau model 3 dimensi. Para peneliti melihat bahwa kemampuan siswa untuk membuat model dalam mengaktualisasikan berbagai fenomena mendukung mereka untuk merepresentasikan pengetahuan dengan cara mereka sendiri. Ketika para siswa mampu merepresentasikan model secara benar, maka pemahaman mereka mengenai fenomena dan konsep sains akan meningkat (Penner, 2000).

Model yang dibuat oleh siswa biasanya dapat berupa gambar 2 dimensi (2D) atau bentuk model 3 dimensi (3D). Penelitian yang dilakukan oleh Barab *et al.* (2000), Hansen *et al.* (2004a), Hansen *et al.* (2004b), Dede *et al.* (1999), menunjukkan bahwa model 3D lebih baik dalam memfasilitasi pemahaman siswa terhadap konsep-konsep yang abstrak. Ketika mereka membuat model 3D, mereka terutama model 3D dapat merepresentasikan konsep-konsep yang abstrak menjadi struktur yang konkret (nyata), sehingga dengan membuat model 3D mereka dapat membangun konsep, memperkaya pemahaman fenomena sains, membangun kemampuan spasial, dan meningkatkan pemahaman konsep sains. Para peneliti juga menyatakan bahwa model yang merupakan produk dari *modeling based learning* merupakan *scaffolding* untuk mendukung proses pembelajaran, material kurikulum, perangkat tambahan dalam mendukung proses pembelajaran sains. (Fretz *et al.*, 2002 ; Louca & Zakharia, 2011).

Berdasarkan hal-hal tersebut di atas, penulis tertarik untuk meneliti mengenai peningkatan *level* berpikir dan kemampuan siswa dalam membangun representasi jejaring proposisi dalam bentuk *mind map* pada pembelajaran sistem saraf manusia menggunakan *modeling based learning (MbL)*. Dalam penelitian ini, proses pembelajaran mengenai sistem saraf manusia menggunakan pendekatan *modeling based learning (MbL)*. *Level* berpikir diukur sebelum dan sesudah pembelajaran dan kemampuan siswa dalam membangun representasi jejaring proposisi diukur setelah proses pembelajaran. Dalam penelitian ini juga, penulis ingin meneliti hubungan

*level* berpikir dengan kemampuan siswa SMA membangun jejaring proposisi pada pembelajaran sistem saraf manusia dengan *modeling based learning (MbL)*.

### **B. Rumusan Masalah Penelitian**

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimanakah peningkatan *level* berpikir dan kemampuan siswa dalam membangun representasi jejaring proposisi pada pembelajaran sistem saraf manusia menggunakan *modeling based learning (MbL)*?”

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

1. Bagaimana peningkatan *level* berpikir siswa SMA dalam pembelajaran sistem saraf manusia menggunakan pendekatan pembelajaran *modeling based learning (MbL)* dibandingkan dengan pendekatan pembelajaran konseptual?
2. Bagaimana kemampuan siswa SMA dalam membangun representasi jejaring proposisi mengenai sistem saraf manusia setelah pembelajaran menggunakan pendekatan *modelling based learning (MbL)* dibandingkan dengan menggunakan pendekatan pembelajaran konseptual?
3. Bagaimana hubungan antara *level* berpikir dengan kemampuan siswa SMA dalam membangun representasi jejaring proposisi pada pembelajaran sistem saraf manusia menggunakan pendekatan *modeling based learning (MbL)* dibandingkan dengan menggunakan pendekatan pembelajaran konseptual?

### **C. Batasan Masalah Penelitian**

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah tersebut, pokok permasalahan dibatasi agar penelitian ini lebih terarah pada ruang lingkup



yang diteliti, maka penelitian ini dibatasi pada batasan masalah sebagai berikut :

1. Materi sistem saraf manusia yang digunakan dalam penelitian ini difokuskan pada materi struktur dan fungsi neuron, sistem saraf pusat, dan sistem saraf tepi.
2. *Level* berpikir siswa mengenai materi sistem saraf diukur menggunakan soal pilihan ganda dan uraian berdasarkan taksonomi baru Marzano yang terdiri atas enam *level* berpikir berdasarkan tingkat kesulitannya. *Level 1 (retrieval)* meliputi proses berpikir *recalling* dan *recognition*, *level 2 (comprehension)* meliputi proses berpikir *integrating* dan *symbolizing*, *level 3 (analysis)* meliputi proses berpikir *matching* dan *specifying*, *level 4 (knowledge utilization)* meliputi proses berpikir *decision making* dan *investigating*, *level 5 (metacognitive system)* meliputi proses berpikir *specifying goals*, dan *level 6 (self system)* meliputi proses berpikir *examining efficacy*.
3. Pengukuran representasi jejaring proposisi siswa menggunakan instrumen berupa rubrik yang diadaptasi dari standar pemrosesan informasi Marzano *et al.* (1993), meliputi identifikasi komponen informasi, interpretasi dan sintesis informasi, dan analisis relevansi informasi.

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

Tujuan penelitian ini adalah untuk:

1. Meningkatkan *level* berpikir siswa SMA pada pembelajaran sistem saraf manusia menggunakan pendekatan pembelajaran *modeling based learning (MbL)*.
2. Meningkatkan kemampuan siswa SMA dalam membangun jejaring proposisi pada pembelajaran sistem saraf manusia menggunakan pendekatan *modeling based learning (MbL)*.
3. Mendapatkan gambaran mengenai hubungan antara *level* berpikir dengan kemampuan siswa SMA dalam membangun representasi

jejaring proposisi pada pembelajaran sistem saraf manusia menggunakan pendekatan pembelajaran *modeling based learning (MbL)*.

#### **E. Asumsi dan Hipotesis Penelitian**

*Modeling based learning* merupakan pendekatan pembelajaran yang menstimulasi siswa untuk aktif di dalam proses pembelajaran, serta mampu untuk mengembangkan literasi sains sehingga siswa mampu mengonstruksikan pengetahuan.

Berdasarkan asumsi tersebut, maka hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Terdapat perbedaan *level* berpikir pada siswa SMA dalam pembelajaran sistem saraf manusia antara kelompok yang menggunakan pendekatan pembelajaran *modeling based learning* dengan pendekatan pembelajaran konseptual.
2. Terdapat perbedaan kemampuan siswa SMA dalam membangun representasi jejaring proposisi mengenai sistem saraf manusia antara kelompok yang menggunakan pendekatan pembelajaran *modeling based learning* dengan pendekatan pembelajaran konseptual.
3. Terdapat korelasi yang positif antara *level* berpikir dengan kemampuan siswa SMA dalam membangun representasi jejaring proposisi pada pembelajaran sistem saraf manusia.

#### **F. Manfaat Penelitian**

1. Bagi Siswa

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap perkembangan belajar siswa, sehingga siswa dapat meningkatkan kemampuan berpikirnya serta merepresentasikan pengetahuannya dengan tepat. Ketika siswa mampu membangun representasi mentalnya dengan baik, diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan yang diperolehnya dan tersimpan di dalam memori jangka panjangnya sehingga mempermudah siswa dalam belajar.

## 2. Bagi Guru

Pendekatan *modelling based learning* (MbL) diharapkan dapat menjadi alternatif strategi pembelajaran untuk pengembangan kemampuan berpikir siswa sehingga guru dapat membantu siswa dalam mengonstruksi, merekonstruksi, dan merepresentasikan pengetahuan mereka dan proses pembelajaran menjadi lebih menarik. Selain itu diharapkan dengan melatih kemampuan berpikir terutama kemampuan berpikir tingkat tinggi maka guru dapat memberikan pengalaman belajar yang berguna untuk masa depan siswa.

## 3. Bagi pengembangan ilmu pengetahuan didaktik dan pedagogi

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan referensi untuk peneliti lain dan juga memberikan fakta mengenai manfaat pembelajaran menggunakan pendekatan *modeling based system* (MbL) sebagai alternatif pendekatan pembelajaran biologi.

