BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Scientific explanations atau penjelasan ilmiah merupakan salah satu dari tujuan proses inkuiri yang mengarah pada pemahaman terhadap suatu fenomena alam berdasarkan pengetahuan ilmiah, mengartikulasikannya, dan meyakinkan orang lain tentang pemahaman terhadap fenomena alam (Sandoval & Reiser, 2004). Ahli pendidikan ilmu pengetahuan biasanya menganggap *Scientific explanations* sebagai usaha memberikan penjelasan pada fenomena alamiah yang spesifik mengenai apa yang terjadi dan mengapa itu terjadi (Berland, 2009). Untuk dapat mengkonstruksi *scientific explanations*, siswa harus memiliki pengetahuan yang baik terhadap sains, mengetahui komponen-komponen penting terhadap apa yang akan dijelaskan dan mengetahui bagaimana kaitan antar bagian yang akan dijelaskan (Wang, 2014).

Scientific explanations memiliki tiga komponen utama, yaitu klaim (*claim*), bukti (*evidence*), dan penalaran (*reasoning*) (McNeill, 2006). Komponen *claim*, *evidence* dan *reasoning* merupakan unsur argumen yang ditemukan dalam model instruksional *scientific argumentations* (Sampson *et al.*, 2011). Namun, *scientific explanations* dan *scientific argumentations* memiliki arah tujuan yang berbeda. *Scientific Explanations* memiliki tujuan untuk memahami suatu fenomena berdasarkan pengetahuan yang telah diketahui, sehingga *scientific explanations* tidak dibangun dari data yang perlu dibenarkan (Osborne, 2011). *Scientific explanations* diawali dengan sebuah pernyataan dari suatu fenomena yang harus dijelaskan. Fenomena yang dijelaskan tidak dalam keraguan (Ohlsson dalam Osborne, 2011). *Scientific argumentations* memiliki tujuan untuk meyakinkan. Dengan demikian, *scientific argumentations* mencoba menentukan apakah sebuah *explanation* lebih baik dari *explanation* lain dengan mengevaluasi klaim, data dan kebenaran *explanation* yang jelas dan logis (Osborne, 2011).

Siti Abriyanti, 2018

ANALISIS KEMAMPUAN SCIENTIFIC EXPLANATIONS SISWA MELALUI
PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS INKUIRI PADA MATERI SISTEM
PERNAPASAN

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

Programme for International Student Assessment (PISA) menilai sejauh mana siswa berusia 15 tahun menjelang akhir wajib belajar telah memperoleh pengetahuan dan keterampilan penting dalam *scientific literacy*, *mathematics literacy*, dan *reading literacy*. PISA 2015 menekankan pentingnya melibatkan siswa dalam *scientific literacy*. *Scientific literacy* dalam PISA dirujuk sebagai *scientific process* dan *achievement* dalam pembelajaran sains. Hasil PISA 2015 menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains siswa di Indonesia masih rendah dibandingkan dengan siswa dari negara-negara peserta lain. Dari 70 negara peserta, Indonesia berada pada urutan 62. Rendahnya kemampuan literasi sains menjadi salah satu permasalahan pendidikan di Indonesia. *Scientific explanations* menjadi salah satu komponen penting dari *scientific literacy*. Aktivitas pembelajaran yang melibatkan *scientific explanation* tidak hanya membantu siswa dalam memperoleh pemahaman yang mendalam tentang konsep sains, tetapi juga dapat mengembangkan literasi sains (McNeill *et al.*, 2006; McNeill & Krajcik 2007).

Salah satu kompetensi dalam PISA 2015 yaitu kompetensi menjelaskan fenomena secara ilmiah. Kompetensi menjelaskan fenomena secara ilmiah menjadi tuntunan bagi siswa untuk dapat memiliki kemampuan *scientific explanations* yang baik. Kemampuan dalam membuat *scientific explanations* juga menjadi batu loncatan untuk mengembangkan kemampuan lainnya, seperti kemampuan berargumentasi (Wang, 2014). Kemampuan *scientific explanations* dapat meningkatkan kualitas ilmu pengetahuan siswa karena kemampuan *scientific explanations* dapat membantu pemahaman yang lebih dalam memahami ilmu pengetahuan (Muliardi, 2018).

Scientific explanations melibatkan aktivitas inkuiri dalam kegiatan pembelajaran seperti membuat hipotesis, mengumpulkan dan menganalisis data atau menginterpretasi data (Wang, 2014). Kegiatan pembelajaran harus dikemas sedemikian rupa agar siswa memiliki kemampuan menjelaskan fenomena secara ilmiah, merancang dan mengevaluasi penelitian ilmiah, menginterpretasi data dan bukti ilmiah seperti kompetensi pada PISA 2015.

Siti Abriyanti, 2018

**ANALISIS KEMAMPUAN SCIENTIFIC EXPLANATIONS SISWA MELALUI
PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS INKUIRI PADA MATERI SISTEM
PERNAPASAN**

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

Meskipun sejumlah hasil penelitian menunjukkan adanya dampak positif aktivitas *scientific explanations* dalam pembelajaran, namun banyak penelitian mengidentifikasi adanya berbagai kesulitan siswa dalam membangun *scientific explanations* (Driver *et al.*, 1996; Wu & Hsieh, 2006). Siswa mengalami kesulitan dalam memberikan klaim dan menggunakan bukti untuk mendukung klaim (Sadler, 2004; McNeill & Krajcik, 2007). Sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam mengemukakan bukti karena bukti tidak dapat dibedakan dari kesimpulan (Berland, 2009). Biasanya ketika siswa memiliki pengetahuan terhadap suatu konten, siswa mengalami kesulitan menggunakan prinsip saintifik yang tepat dalam membuat *reasoning* yang menghubungkan *evidence* dan *claim* (Sandoval, 2005).

Penelitian McNeill dan rekannya (McNeill & Krajcik, 2008; McNeill *et al.*, 2006) menunjukkan bahwa persentase rata-rata skor kemampuan siswa pada komponen *evidence* dan *reasoning* masih kurang dari 50%. Rendahnya kemampuan tersebut terjadi karena ketidakpahaman dalam membuat hipotesis, mengumpulkan data dan membuat kesimpulan selama *scientific inquiry*, atau siswa tidak memahami keberadaan komponen dasar sebuah *scientific explanations* (McNeill, 2006). Beberapa kesulitan lain yang terjadi karena alasan kognitif yang kurang pada siswa dan siswa sering mengandalkan pandangan pribadi untuk menarik kesimpulan (Hogan & Maglienti, 2001).

Pembelajaran berbasis inkuiri merupakan pembelajaran yang efektif dalam melatih kemampuan *scientific explanations* (Wu & Hsieh, 2006). *National Research Council* (NRC, 2000) mengungkapkan bahwa inkuiri merupakan pusat dari kurikulum sains. Di Indonesia sendiri sudah sejak tahun 1980an inkuiri diperkenalkan dalam pembelajaran sains (Rustaman, 2010). Melalui pembelajaran inkuiri, siswa lebih siap untuk belajar. Pembelajaran inkuiri yang dapat diterapkan dalam pembelajaran sains, diantaranya *Levels of Inquiry (LoI)* dan model *5E*.

Levels of Inquiry merupakan pembelajaran inkuiri yang dikembangkan oleh Wenning (2005). *Levels of Inquiry* terdiri atas pendekatan yang disusun secara sistematis. Tahapan tahapan pada

Siti Abriyanti, 2018

**ANALISIS KEMAMPUAN SCIENTIFIC EXPLANATIONS SISWA MELALUI
PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS INKUIRI PADA MATERI SISTEM
PERNAPASAN**

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

Levels of Inquiry yaitu *discovery learning*, *interactive demonstrations*, *inquiry lessons*, *inquiry lab*, *real-world applications*, dan *hypothetical inquiry*. Tahapan-tahapan pada *Levels of Inquiry* dapat melatih *scientific practices* dan *intellectual skills* siswa (Rustaman, 2017). Enam jenis keterampilan proses intelektual yang terdapat pada setiap tahapan *LoI*, yaitu *rudimentary skills* sebagai keterampilan awal, *basic skills* sebagai keterampilan dasar, *intermediate skills* sebagai keterampilan menengah, *integrated skills* sebagai keterampilan terintegrasi, *culminating skills* sebagai keterampilan puncak, dan *advanced skills* sebagai keterampilan lanjutan Wenning (2010). Proses inkuiri diajarkan dalam satu kesatuan utuh dimulai dari yang paling mudah diterima siswa dengan peran guru paling dominan yaitu *discovery learning* hingga yang paling sulit dengan peran siswa paling dominan yaitu *hypothetical inquiry*.

Pada tahapan *discovery learning*, peserta didik diberikan kesempatan untuk mengembangkan konsep berdasarkan pengalaman secara langsung dan mengenal istilah-istilah ilmiah yang berkaitan dengan konsep yang dipelajari. Pada tahapan *interactive demonstration*, peserta didik diberi kesempatan untuk mendatangkan, mengidentifikasi dan menyelesaikan konsepsi alternatif yang dimilikinya. Pada tahapan *inquiry lesson*, peserta didik mulai diberi kesempatan untuk mengidentifikasi prinsip ilmiah dan hubungan antar prinsip. Pada tahapan *inquiry lab*, peserta didik berkesempatan untuk menentukan hukum empiris berdasarkan pengukuran variabel-variabel. Pada tahapan *real world application*, peserta didik dapat menggunakan pengetahuan yang dimiliki untuk menyelesaikan masalah. Pada tahapan *hypothetical inquiry*, peserta didik mencari penjelasan dari fenomena yang diamati. Setiap tahapan proses pembelajaran *LoI* mendukung terlatihnya kemampuan peserta didik untuk menjelaskan fenomena secara ilmiah, mengevaluasi dan merancang data secara ilmiah, menginterpretasi data dan bukti secara ilmiah, yang kesemuanya diharapkan dapat meningkatkan kemampuan peserta didik dalam membuat *scientific explanations*.

Siti Abriyanti, 2018

**ANALISIS KEMAMPUAN SCIENTIFIC EXPLANATIONS SISWA MELALUI
PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS INKUIRI PADA MATERI SISTEM
PERNAPASAN**

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

Pembelajaran inkuiri berikutnya, model *5E* merupakan rangkaian tahap-tahap kegiatan yang diorganisasi sedemikian rupa sehingga siswa dapat menguasai kompetensi-kompetensi yang harus dicapai dalam pembelajaran dengan berperan aktif (Bybee, 2006). Kelima tahapan *5E* yaitu *engagement* sebagai tahap awal, *exploration* sebagai tahap eksplorasi, *explanation* sebagai tahap menjelaskan, *elaboration* sebagai tahap elaborasi, dan *evaluation* sebagai tahap evaluasi. Tahapan dalam model *5E* memfasilitasi siswa untuk aktif membangun konsep-konsep sendiri. Model *5E* memiliki karakteristik dapat diulang beberapa kali dan tidak boleh ada tahap yang dihilangkan (Lawson, 1989).

Pada tahapan *engagement*, guru memusatkan perhatian siswa pada konsep, prinsip atau masalah yang akan dipelajari. Pada tahapan *exploration*, siswa mengumpulkan informasi, mengetes ide, merekam hasil eksperimen, melakukan eksperimen, dan guru memberikan bimbingan seperlunya. Pada tahapan *explanation*, siswa diberi kesempatan berdiskusi untuk menjelaskan dan memberi tanggapan terhadap hasil kelompok sehingga diharapkan siswa menemukan keterkaitan antar konsep dan menjawab permasalahan. Pada tahapan *elaboration*, guru memperkuat pengetahuan siswa dengan mengklarifikasi gagasan siswa yang masih bersifat miskonsepsi. Pada tahapan *evaluation*, guru mengevaluasi gagasan, pengetahuan dan keterampilan yang telah dipelajari siswa (Rustaman, 2010). Kelima tahapan dalam model *5E* diharapkan dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam membuat *scientific explanations*.

Materi sistem pernapasan menjadi topik materi dalam penelitian ini karena menurut Hendarto (2016) materi sistem pernapasan dapat dilakukan dengan pembelajaran berbasis inkuiri. Pembelajaran pada materi sistem pernapasan memerlukan kegiatan penyelidikan/ eksperimen sebagai bagian dari kerja ilmiah yang melibatkan penguasaan konsep yang dilandasi sikap ilmiah. Penyampaian materi sistem pernapasan selama ini kurang melibatkan siswa. Siswa hanya menerima apa yang diberikan guru. Materi sistem pernapasan memiliki karakteristik berupa keterkaitan struktur fungsi serta bioprosesnya, sehingga kurang objektif jika

Siti Abriyanti, 2018

**ANALISIS KEMAMPUAN SCIENTIFIC EXPLANATIONS SISWA MELALUI
PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS INKUIRI PADA MATERI SISTEM
PERNAPASAN**

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

diajarkan dengan metode ceramah. Oleh karena itu, dalam proses pembelajaran materi sistem pernapasan dibutuhkan pembelajaran yang dapat membuat siswa aktif. Pembelajaran yang menjadi alternatif dalam penelitian ini yaitu pembelajaran berbasis inkuiri yang merujuk pada *Levels of Inquiry* dan model *5E*. Dalam kurikulum 2013 revisi 2016 kompetensi yang harus dicapai siswa yaitu:

“KD. 3.8 yaitu menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem pernapasan dan mengaitkannya dengan bioprosesnya sehingga dapat menjelaskan proses pernapasan serta gangguan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem pernapasan manusia melalui studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi”

“KD. 4.8 yaitu merencanakan, melaksanakan, dan menyajikan hasil analisis data dari berbagai sumber (studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi) mengenai pengaruh pencemaran udara emisi gas buang kendaraan bermotor, asap rokok, kabut asap) dan kelainan pada struktur serta fungsi jaringan organ pernapasan terhadap kesehatan”.

Kompetensi dasar tersebut diharapkan dapat dicapai dengan pembelajaran berbasis inkuiri yang merujuk pada *Levels of Inquiry* dan *5E* untuk mengembangkan kemampuan *scientific explanations*.

Pembelajaran *LoI* dan *5E* merupakan pembelajaran yang masing masing dapat melatih siswa untuk berinkuiri dan membuat siswa aktif. Pembelajaran berbasis inkuiri yang merujuk pada *Levels of Inquiry* pada penelitian ini dibandingkan dengan pembelajaran model *5E* untuk melihat perbedaan peningkatan kemampuan *scientific explanations* siswa.

Beberapa penelitian telah dilakukan terkait kemampuan *scientific explanations* siswa yang dapat diuraikan sebagai berikut: Penelitian yang dilakukan oleh Wang (2014) mengenai kemampuan *scientific explanations* siswa melalui pendekatan kognitif dan evaluasi matakognitif menunjukkan bahwa pendekatan kognitif dan evaluasi matakognitif dapat meningkatkan kemampuan *scientific explanations* siswa. Penelitian oleh Nasir (2018) mengenai *training inquiry model* ditinjau dari kemampuan *scientific explanations* mahasiswa menunjukkan hasil *training model inquiry* efektif

Siti Abriyanti, 2018

**ANALISIS KEMAMPUAN SCIENTIFIC EXPLANATIONS SISWA MELALUI
PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS INKUIRI PADA MATERI SISTEM
PERNAPASAN**

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

meningkatkan kemampuan *scientific explanations* mahasiswa. Belum banyak penelitian yang menerapkan pembelajaran berbasis inkuiri untuk menganalisis kemampuan *scientific explanations* siswa, sehingga perlu dilakukan penelitian tentang analisis kemampuan *scientific explanations* dalam penerapan pembelajaran berbasis inkuiri pada materi sistem pernapasan.

B. Rumusan Masalah

Rumusan permasalahan dalam penelitian ini yaitu "Bagaimana kemampuan *scientific explanations* siswa melalui penerapan pembelajaran berbasis inkuiri pada materi sistem pernapasan?". Berdasarkan rumusan masalah tersebut, dikembangkan beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut.

1. Bagaimana *scientific explanations* siswa sebelum pembelajaran dengan penerapan *Levels of Inquiry* pada kelas eksperimen 1 dan model *5E* pada kelas eksperimen 2?
2. Bagaimana *scientific explanations* siswa sesudah pembelajaran dengan penerapan *Levels of Inquiry* pada kelas eksperimen 1 dan model *5E* pada kelas eksperimen 2 ?
3. Bagaimana perbedaan peningkatan kemampuan *scientific explanations* siswa setelah pembelajaran pada kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2?

C. Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut

1. *Levels of inquiry* merupakan pendekatan pembelajaran yang menerapkan pendekatan inkuiri secara sistematis di dalam kelas. Dari enam tahapan *Levels of inquiry*, peneliti hanya menggunakan lima tahapan saja dalam pembelajaran sistem pernapasan karena disesuaikan dengan karakteristik siswa SMA yang belum mampu mencapai tahap *hipothetical inquiry* dan waktu yang tersedia tidak memungkinkan. Tahapan *levels of inquiry* yang diterapkan dalam penelitian ini meliputi *discovery learning*, *interactive demonstrations*, *inquiry lessons*, *inquiry lab*, dan *real world applications*.
2. Materi sistem pernapasan dalam penelitian ini dibatasi pada sub konsep mekanisme pernapasan pada manusia

Siti Abriyanti, 2018

ANALISIS KEMAMPUAN SCIENTIFIC EXPLANATIONS SISWA MELALUI
PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS INKUIRI PADA MATERI SISTEM
PERNAPASAN

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

D. Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini untuk menganalisis kemampuan *scientific explanations* siswa melalui penerapan pembelajaran berbasis inkuiri pada materi sistem pernapasan.

E. Manfaat Penelitian

1. Hasil penelitian menjadi bukti empiris mengenai potensi pembelajaran berbasis inkuiri yang merujuk pada *levels of inquiry* dan model *5E* dalam meningkatkan kemampuan *scientific explanations*. Selain itu juga, hasil penelitian dapat memberikan gambaran solusi tentang alternatif pembelajaran. Informasi yang diperoleh dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar pemikiran bagi guru dalam merancang pembelajaran inkuiri yang tepat.
2. Hasil penelitian memperkaya hasil penelitian terkait penerapan pembelajaran berbasis inkuiri dan analisis kemampuan *scientific explanations* siswa. Hasil penelitian ini dapat ditindak lanjuti dengan melakukan penelitian lanjutan dengan tema pembelajaran yang lain ataupun pada tingkat satuan pendidikan lainnya
3. Hasil penelitian menjadi sumber informasi, perbandingan, pendukung, ataupun sebagai rujukan yang dapat dimanfaatkan oleh berbagai pihak yang berkepentingan, seperti para mahasiswa, guru, praktisi pendidikan, dan peneliti.

F. Struktur Organisasi Skripsi

Susunan organisasi dari skripsi ini terdiri atas lima bab. BAB I Pendahuluan, yang meliputi sub-bab latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, organisasi penelitian dan manfaat penelitian. Bab II Kajian pustaka dengan topik “Analisis kemampuan *scientific explanations* siswa dalam penerapan pembelajaran berbasis inkuiri pada materi sistem pernapasan”, meliputi sub-bab hakikat sains, *scientific explanations*, pembelajaran berbasis inkuiri, *Levels of Inquiry*, *5E* dan topik materi sistem pernapasan serta menguraikan hasil-hasil penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya terkait dengan penelitian yang dilakukan. Bab III Metodologi Penelitian yang meliputi desain

Siti Abriyanti, 2018

ANALISIS KEMAMPUAN SCIENTIFIC EXPLANATIONS SISWA MELALUI
PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS INKUIRI PADA MATERI SISTEM
PERNAPASAN

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

penelitian, partisipan dan lokasi penelitian, populasi dan sampel, definisi operasional, instrumen penelitian, teknik pengumpulan data, analisis data, dan prosedur penelitian. Bab IV Hasil penelitian dan pembahasan memaparkan temuan hasil dan pembahasannya. Hasil penelitian yang disajikan tidak terpisah dengan pembahasan. Bab V berisi tentang simpulan, implikasi dan rekomendasi.

Siti Abriyanti, 2018

*ANALISIS KEMAMPUAN SCIENTIFIC EXPLANATIONS SISWA MELALUI
PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS INKUIRI PADA MATERI SISTEM
PERNAPASAN*

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