

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Model Pembelajaran

Model pembelajaran merupakan salah satu hal penting yang perlu diperhatikan guru untuk melakukan rancangan pembelajaran supaya tujuan yang ingin dicapai dalam pembelajaran dapat berjalan dengan optimal. Model pembelajaran adalah seperangkat komponen saling terkait yang disusun dalam urutan sebagai pedoman untuk mewujudkan tujuan tertentu. Model terdiri dari teori dan praktis bentuk pembelajaran, seperangkat konsep, sintaks, dan dukungan sistem yang digunakan (Kalhotra, 2015). Sejalan dengan Santyasa (2007) yang menyatakan bahwa model pembelajaran merupakan kerangka konseptual yang digunakan sebagai pedoman dalam pembelajaran.

Menurut Rusman (2012), model pembelajaran memiliki makna yang lebih luas dibandingkan strategi ataupun metode karena memiliki empat ciri khas yang tidak dipunyai keduanya. Empat ciri khas tersebut antara lain:

- a. bertujuan untuk melatih partisipasi dalam kelompok secara demokratis;
- b. mempunyai misi atau tujuan pendidikan tertentu;
- c. dapat digunakan sebagai pedoman dalam perbaikan kegiatan pembelajaran di kelas;
- d. memiliki bagian-bagian yang dinamakan: (1) urutan langkah-langkah pembelajaran (*syntax*); (2) adanya prinsip-prinsip reaksi; (3) sistem sosial; dan (4) sistem pendukung;

- e. memiliki dampak sebagai akibat dari penerapan model pembelajaran.

Dampak tersebut meliputi: (1) dampak pembelajaran, yaitu hasil belajar yang dapat diukur; (2) dampak pengiring, yaitu hasil belajar jangka panjang;

- f. membuat persiapan mengajar (desain instruksional) dengan pedoman model yang dipilihnya.

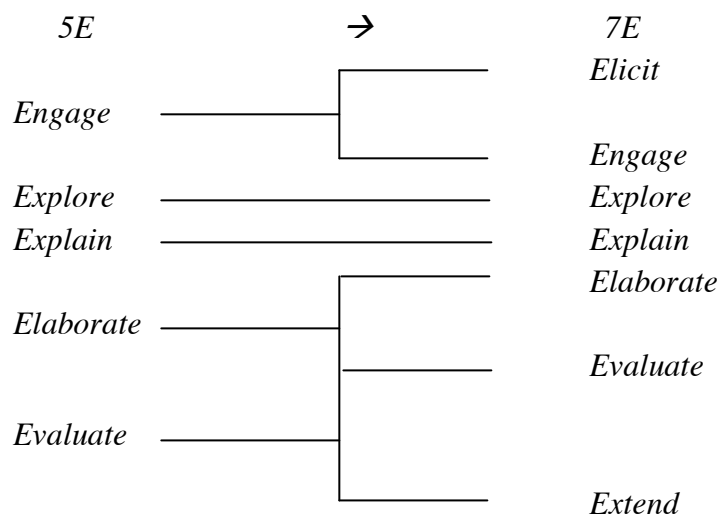
Berdasarkan pendapat para ahli tersebut, peneliti menyimpulkan bahwa model pembelajaran adalah prosedur yang sistematis dan digunakan sebagai pedoman guru untuk mencapai tujuan pembelajaran dengan mengorganisasi berbagai pengalaman peserta didik.

2. Model *Learning Cycle 7E*

Learning cycle 7E adalah model pembelajaran yang dapat digunakan untuk mendesain konten kurikulum sains. *Learning cycle 7E* mendapatkan realitasnya dari teori konstruktivis yang mengharuskan peserta didik untuk aktif di kelas selama pembelajaran. Pembelajaran konstruktivis dapat membantu peserta didik memperoleh pengetahuan baru dengan menggunakan pengetahuan mereka sebelumnya (Balta & Sarac, 2016). Pada dasarnya, *learning cycle 7E* menekankan interaksi aktif peserta didik selama situasi pembelajaran, di mana dilakukan melalui tujuh tahap (Qarareh, 2012).

Model *learning cycle 7E* dikembangkan dan dimodifikasi dari *learning cycle 5E*, fase *engage* berkembang menjadi *elicit* dan *engage*. Kemudian, fase dari *elaborate* dan *evaluate* dikembangkan menjadi *elaborate*, *evaluate*, dan *extend*.

Eisenkraft (2003) mengusulkan *learning cycle 7E* dan model instruksinya seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Model Instruksi *Learning Cycle 7E*

Dengan model *learning cycle 7E*, guru akan melakukan *engage* dan *elicit*, sedangkan peserta didik akan melakukan *elaborate* dan *extend*. Tujuan dari model pembelajaran *learning cycle 7E* adalah untuk menekankan pentingnya peningkatan pemahaman sebelumnya dan memperluas atau mentransfer konsep. Selain itu, model ini juga menekankan pada proses penemuan ilmiah sesuai dengan teori konstruktivisme. Terdapat 7 fase dalam *learning cycle 7E* yang diusulkan oleh Eisenkraft (2003) seperti pada Tabel 1.

Model ini dikembangkan oleh *Science Curriculum Improvement Study* (SCIS) untuk pembelajaran sains khususnya kimia (Qarareh, 2012), sehingga banyak digunakan dalam pembelajaran sains. Peserta didik pada fase eksplorasi akan menghubungkan konsep baru dengan konsep yang telah didapat sebelumnya sehingga mereka dapat belajar lebih baik (Brown & Abell, 2007). David dan

Khataibah dalam Qarareh (2012) juga menjelaskan bahwa model pembelajaran *learning cycle 7E* mempunyai 7 fase yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Tujuh Fase dalam *Learning Cycle 7E*

Fase	Kegiatan Pembelajaran
<i>Elicit</i>	Guru berusaha mendatangkan pengetahuan awal peserta didik dengan cara memberikan pertanyaan tentang fenomena dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan materi yang akan dipelajari. Kemudian, memberi kesempatan peserta didik untuk mengekspresikan pengetahuan mereka sendiri.
<i>Engage</i>	Guru menarik perhatian peserta didik sehingga peserta didik akan termotivasi untuk belajar. Pada fase ini, peserta didik diberi kesempatan untuk membuat hipotesis tentang apa yang didemonstrasikan, dieksperimenkan atau didiskusikan.
<i>Explore</i>	Peserta didik sudah memperoleh pengetahuan dari fase sebelumnya, sehingga pada fase ini guru hanya bertindak sebagai fasilitator. Peserta didik diberikan kesempatan untuk mengamati, merekam dan menganalisis data, merancang eksperimen, membuat grafik, membuat tabel, mengembangkan hipotesis serta memperluas temuan mereka.
<i>Explain</i>	Peserta didik diberikan teori baru kemudian mereka diminta menghubungkannya dengan apa yang sudah didapat di fase sebelumnya. Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi secara kelompok atau menjelaskan di dalam laporan individu.
<i>Elaborate</i>	Peserta didik diberikan kesempatan untuk menerapkan pengetahuan yang telah mereka dapat dalam kasus lain, sehingga guru memberikan masalah agar dipecahkan oleh peserta didik. Fase ini mungkin juga termasuk masalah numerik terkait untuk dipecahkan.
<i>Evaluate</i>	Guru mengevaluasi sejauh mana peserta didik belajar baik tes maupun non tes.
<i>Extend</i>	Guru membimbing peserta didik untuk mempersiapkan pengetahuan yang mereka dapat, kemudian menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari atau mengaitkan dengan materi selanjutnya.

Cuevas, Lee, Hart, dan Deaktor (2005) menyampaikan bahwa pembelajaran inkuiri memberikan keterampilan berpikir, komunikasi, pemecahan masalah pada peserta didik. Ketiga hal tersebut diperoleh dari tahapan inkuiri yaitu bertanya, membuat hipotesis, investigasi, dan membuat kesimpulan.

Pembelajaran berbasis inkuiri mampu meningkatkan berpikir analitis peserta didik dengan melibatkan peserta didik di kelas sains dan laboratorium karena model tersebut memberikan kesempatan pada peserta didik untuk membangun pengetahuan sendiri, khususnya pada fase eksplorasi dan elaborasi. Tidak hanya itu, pembelajaran berbasis inkuiri meminta peserta didik untuk berkolaborasi dengan teman sebaya, berpikir mendalam tentang konsep yang kompleks, menghubungkan konten sains baru dengan kehidupan mereka dan mandiri (Siribunnam & Tayraukham, 2009). Model *learning cycle 7E* memungkinkan peserta didik untuk aktif membangun konsep sendiri dengan cara berinteraksi dengan lingkungan fisik maupun sosial.

Tabel 2. Model Pembelajaran *Learning Cycle 7E*

Fase	Kegiatan Pembelajaran
<i>Elicit</i>	Guru mendatangkan pengetahuan awal peserta didik
<i>Engagement</i>	Guru melibatkan peserta didik untuk memusatkan perhatian peserta didik
<i>Exploration</i>	Peserta didik menyelidiki fenomena
<i>Explanantion</i>	Peserta didik menjelaskan konsep baru berdasarkan penyelidikan yang telah dilakukan
<i>Elaboration</i>	Peserta didik menerapkan konsep yang sudah dimiliki untuk menerapkan pada situasi baru
<i>Evaluation</i>	Guru memberikan evaluasi terhadap kegiatan yang telah dilakukan peserta didik
<i>Extend</i>	Guru membimbing peserta didik untuk menerapkan pengetahuan yang telah didapatkan pada pembelajaran selanjutnya

Selain berpengaruh terhadap kemampuan berpikir analitis, pembelajaran berbasis inkuiri juga mampu meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik. Hasil dari beberapa penelitian menunjukkan bahwa keterampilan proses sains dapat dikembangkan dengan menggunakan inkuiri atau pendekatan

investigasi dari pembelajaran dan belajar sains yang memberikan mereka kesempatan untuk mempraktekkan keterampilannya. Instruksi berbasis inkuiri adalah strategi pengajaran yang bertujuan untuk mengembangkan keterampilan peserta didik dalam menghadapi masalah dengan menggunakan metode yang digunakan oleh para ilmuwan melalui penelitian, penyelidikan, analisis dan penyelidikan di kelas. Pembelajaran berbasis inkuiri memberikan pengaruh positif terhadap keterampilan proses sains (Sen & Vekli, 2016).

Belajar dengan menggunakan *learning cycle 7E* adalah proses kognitif aktif di mana peserta didik melalui berbagai langkah yang membuat pembelajaran lebih bermakna dan meningkatkan prestasi pendidikan pelajar. Selanjutnya, model ini berkaitan dengan peningkatan motivasi peserta didik terhadap pembelajaran sehingga membantu belajar aktif (Qarareh, 2012). Model ini berkebalikan dari metode tradhisional yang hanya berurusan dengan materi pembelajaran dan memberikan nilai mutlak dalam pengajaran dan proses belajar di mana guru memainkan peran mendasar yang pada akhirnya mengarah pada menghafal pembelajaran tanpa mengamati perbedaan di antara peserta didik.

Hasil berbagai penelitian mengungkapkan keefektifan *learning cycle* pada hasil pendidikan seperti prestasi, sikap ilmiah dan keterampilan berpikir di semua tingkatan, kemampuan untuk bertanya, membuat hipotesis, mendesain investigasi, dan mengembangkan kesimpulan berdasarkan bukti, komunikasi, dan keterampilan berpikir yang mereka butuhkan pada abad 21 (Cuevas *et al.*, 2005). Penerapan model ini sangat cocok untuk pelajaran sains, karena model ini mempunyai banyak kelebihan menurut Balta dan Sarac (2016) sebagai berikut:

- a. Peserta didik mendapatkan pembelajaran yang bermakna
- b. Peserta didik terlatih untuk memperoleh keterampilan berpikir kritis
- c. Peserta didik dapat mempelajari konsep sains, memperbaiki pengetahuan mereka yang salah atau tidak lengkap, mempelajari konsep-konsep secara mendalam, dan menyesuaikan pembelajaran yang diperoleh di sekolah dengan kehidupan sehari-hari mereka
- d. Dapat melengkapi konten pembelajaran, meningkatkan perhatian peserta didik terhadap pembelajaran, memastikan pembelajaran permanen, mengubah prasangka siswa terhadap sains dan membuat pembelajaran lebih menghibur dan bermanfaat

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, model *learning cycle 7E* dapat diartikan sebagai salah satu model pembelajaran berbasis inkuiri yang menekankan pada interaksi aktif peserta didik selama pembelajaran, proses penemuan ilmiah dan juga menekankan pentingnya peningkatan pemahaman sebelumnya, memperluas atau mentransfer konsep. Tujuh fase yang ada pada model *learning cycle 7E* antara lain, *elicit*, *engage*, *explore*, *explain*, *elaborate*, *evaluate*, dan *extend*.

3. Model Pembelajaran Ekspositori

Model pembelajaran ekspositori adalah model pembelajaran yang berpusat pada guru. Awalnya, guru memberikan definisi, prinsip dan konsep materi pembelajaran, dan juga memberikan contoh latihan pemecahan masalah dalam bentuk pidato, demonstrasi, tanya jawab ataupun tugas. Andrews (1984) juga menyatakan bahwa pembelajaran ini dimulai dengan presentasi materi yang

terorganisir kemudian meminta peserta didik untuk belajar dan menerapkan pengetahuan yang diberikan. Sama seperti yang disampaikan oleh Taufik, Dola, Kamaruddin, dan Saleh (2016) bahwa peran guru harus lebih aktif di awal kegiatan pembelajaran. Guru menjelaskan, bertanya dan memberi contoh, membimbing peserta didik untuk melakukan tugas, dan sebagainya. Guru menyajikan seluruh konten tentang apa yang pelajari dalam bentuk akhirnya, sehingga model ini tidak efektif untuk mengubah sikap peserta didik (Ajewole, 1991).

Sanjaya (2008: 179) mengungkapkan bahwa terdapat beberapa karakteristik pembelajaran ekspositori, yaitu:

- 1) Dilakukan dengan cara menyampaikan informasi secara verbal
- 2) Materi pelajaran yang disampaikan guru merupakan materi yang sudah jadi (data atau fakta dan konsep tertentu yang harus dihafal)

Model ini mengarah pada penyampaian materi pelajaran kepada peserta didik secara langsung (Prayekti, 2016), sehingga peserta didik tidak perlu mencari dan menemukan fakta, prinsip, dan konsep sendiri. Peran peserta didik dalam pembelajaran ekspositori adalah sebagai pendengar dan penulis materi atau bisa dikatakan peserta didik hanya diberi sedikit kesempatan untuk berpartisipasi aktif selama pembelajaran. Hal ini menyebabkan peserta didik menjadi pasif dan juga membuat kemampuan peserta didik tidak berkembang secara optimal. Kemampuan yang didapat peserta didik pada model ini hanya terbatas pada membaca dan menghafal (Swaak, Jong, & Joolingenz, 2004). Namun, model ini dapat efektif dan efisien jika digunakan untuk menyampaikan informasi dan

makna dari suatu informasi. Hal tersebut didukung penelitian Sigler dan Saam (2007) yang menunjukkan bahwa model ekspositori merupakan model terbaik untuk mengajar materi pelajaran tentang pengetahuan dan pemahaman.

Perbedaan model ekspositori dengan metode ceramah adalah dominasi guru dalam model ekspositori jauh berkurang. Guru tidak berbicara terus-menerus karena informasi hanya diberikan jika perlu, seperti pada awal pembelajaran, pada saat menjelaskan konsep dan prinsip baru, ketika memberikan contoh kasus di lapangan dan lainnya. Model ekspositori dapat mencakup kombinasi metode bicara, metode *drill*, metode tanya jawab, metode penemuan dan demonstrasi (Prayekti, 2016). Sejalan dengan Sigler dan Saam (2007) bahwa kegiatan pada model ekspositori didominasi dengan presentasi pelajaran dan penggunaan strategi yang mencakup ceramah, demonstrasi, dan video.

Meskipun begitu, model pembelajaran ekspositori mempunyai dua keuntungan, yaitu waktu dan pengawasan. Melalui model pembelajaran ekspositori, materi dapat dengan cepat disampaikan dan diterima oleh peserta didik (Nasution, 2017). Ada beberapa langkah dalam penerapan pembelajaran ekspositori menurut Widiawati, Subandi, dan Fajaroh (2015) sebagai berikut:

- a. Persiapan: guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan mengaitkan materi pelajaran dengan pengetahuan awal peserta didik
- b. Penyajian informasi: guru menyajikan materi secara verbal
- c. Mengatur peserta didik dalam kelompok belajar: guru mengatur peserta didik ke dalam kelompok-kelompok kecil

- d. Resitasi: peserta didik bersama kelompoknya mendiskusikan latihan soal pada lembar kerja peserta didik (LKPD)
- e. Menarik kesimpulan: peserta didik menyimpulkan
- f. Mengaplikasikan (pemberian kuis): peserta didik mengerjakan kuis secara individu

Adapun tahap-tahap pembelajaran model ekspositori menurut Andrews (1984) adalah sebagai berikut.

- a. Pengantar konsep

Guru memperkenalkan kerangka umum dari klarifikasi dan konsep kemudian memandu peserta didik dalam penyerapan materi.

- b. Bekerja dengan materi pelajaran

Materi pelajaran atau data subjek diperkenalkan. Tahap ini mengikuti tahap pengenalan konsep.

- c. Generalisasi

Guru memberikan tugas lebih lanjut dengan bertanya pada peserta didik untuk memperluas, menggeneralisasi, dan menguji pengetahuan yang baru diperoleh.

Sedangkan menurut Nasution (2017), model pembelajaran ekspositori terjadi melalui beberapa tahap.

- a. Presentasi informasi

Penyajian informasi ini dapat dilakukan dengan ceramah, latihan, atau demonstrasi.

- b. Tes penguasaan dan pernyataan kembali jika dianggap perlu.

- c. Menyediakan contoh dan masalah dengan meningkatkan jumlah dan tingkat kesulitannya.
- d. Memberikan kesempatan untuk menerapkan informasi baru dalam situasi nyata dan masalah

Berdasarkan pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran ekspositori merupakan pembelajaran yang berpusat pada guru sebagai sumber informasi dengan tahap persiapan, penyajian informasi, mengatur peserta didik dalam kelompok belajar, resitasi, menarik kesimpulan dan mengaplikasikan.

4. Penilaian Terintegrasi

Penilaian terintegrasi merupakan penilaian yang menggabungkan dua aspek penilaian atau lebih menjadi satu aspek penilaian. Penilaian terintegrasi memungkinkan peserta didik menunjukkan berbagai kompetensi yang dimiliki secara menyeluruh (SAQA, 2005: 1). Kraker, Kroeze, dan Krischner (2011) berpendapat bahwa penilaian terintegrasi bertujuan untuk mengembangkan pengetahuan peserta didik secara terintegrasi untuk penentuan keputusan yang didasarkan atas berbagai pengetahuan yang berasal dari multidisiplin ilmu yang diperoleh dari berbagai sumber.

Kemampuan berpikir analitis harus dimiliki peserta didik untuk memecahkan masalah. Hal tersebut diungkapkan oleh Robbins (2011) bahwa kemampuan berpikir analitis merupakan kemampuan yang sangat diperlukan untuk memecahkan sebuah masalah.

Taksonomi ranah kognitif Bloom dalam Nayef, Yaacob, dan Ismail (2013) mencakup enam bagian, yaitu mengenal (*recognition*), pemahaman (*comprehension*), aplikasi (*application*), analisis (*analysis*), sintesis (*synthesis*), dan mengevaluasi (*evaluation*). Kemudian, taksonomi tersebut direvisi oleh Krathwohl (2002) menjadi enam domain kognitif, yaitu mengingat, memahami, mengaplikasikan, menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan. Bloom (Nayef *et al.*, 2013) juga membagi domain kognitif menjadi dua bagian, yaitu keterampilan berpikir tingkat tinggi dan keterampilan berpikir tingkat rendah. Keterampilan berpikir tingkat tinggi meliputi kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan sedangkan keterampilan berpikir tingkat rendah yaitu kemampuan mengingat, memahami, dan menerapkan. Sehingga, kemampuan berpikir analitis termasuk dalam keterampilan berpikir tingkat tinggi yang harus dimiliki peserta didik untuk kemudian dilatih dalam kemampuan mengevaluasi dan menciptakan.

Ramos, Dolipas, dan Villamor (2013) juga menyatakan bahwa berpikir analitis merupakan bagian dari berpikir tingkat tinggi, sehingga kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik akan terasah ketika mereka dapat menjawab soal-soal kognitif tipe C4 (menganalisis). Hal tersebut sejalan dengan pendapat Areesophonpichet (2013), bahwa berpikir analitis adalah salah satu keterampilan berpikir tingkat tinggi dan merupakan proses berpikir level keempat pada taksonomi Bloom.

Sun dan Hui (2012) menyatakan bahwa indikator soal untuk mengukur kemampuan berpikir analitis antara lain membedakan (*differenting*),

mengorganisasikan (*organizing*), dan menghubungkan (*attributing*). Mayer (2002) juga mengklasifikasikan kemampuan berpikir analitis menjadi tiga jenis, yaitu:

- a. membedakan, yaitu kemampuan dalam menyendirikan, memilah, memilih, maupun memfokuskan;
- b. mengorganisasikan, yaitu kemampuan dalam menemukan, koherensi, memadukan, mendeskripsikan peran maupun menstrukturkan;
- c. mengatribusikan, yaitu kemampuan dalam menentukan sudut pandang atau nilai yang mendasari materi yang disajikan.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir analitis merupakan kemampuan berpikir pada level kognitif tingkat tinggi yang digunakan untuk memecahkan masalah. Selain kemampuan berpikir analitis, instrumen ini juga mengukur keterampilan proses sains. Dalam konteks perubahan dunia, guru perlu mengembangkan peserta didik untuk belajar sains dalam istilah dari sifat sains, literasi sains, dan keterampilan proses sains (Nuangchalerm & Thammasena, 2009). Keterampilan proses sains harus ditanamkan pada semua peserta didik, terutama selama pendidikan sekolah dasar (Özgelen, 2012).

Özgelen (2012) mengungkapkan bahwa keterampilan proses sains merupakan kemampuan berpikir yang digunakan saintis dalam membangun pengetahuan untuk memecahkan masalah dan merumuskan hasilnya. Aydin (2013) menambahkan bahwa keterampilan proses sains merupakan kemampuan berpikir yang digunakan untuk menemukan pengetahuan, merefleksikan masalah dan untuk merumuskan penyelesaian masalah serta dapat juga digunakan untuk

mengidentifikasi masalah yang ada di kehidupan sehari-hari. Keterampilan tersebut dapat diperoleh melalui aktivitas pembelajaran sains (Aktamis & Ergin, 2008). Keterampilan proses sains dapat memastikan peserta didik memiliki pengalaman belajar yang bermakna karena mereka membantu peserta didik mengembangkan pemikiran tingkat tinggi (Rauf *et al.*, 2013)

Beberapa penelitian berpendapat bahwa keterampilan proses sains dapat dijelaskan dengan dua tingkat model hierarkis yaitu dasar dan keterampilan terintegrasi (Özgelen, 2012). Keterampilan proses dasar meliputi:

- a. *Observing*: mengumpulkan data tentang benda dan peristiwa menggunakan semua indera yang tepat atau dengan instrumen yang tepat
- b. *using space/time relationships*
- c. *inferring*: pengembangan kesimpulan yang mungkin tentang pengamatan berdasarkan pengetahuan sebelumnya
- d. *measuring*: representasi kuantitatif dari pengamatan, menunjukkan nilai variabel menggunakan instrumen dan unit yang ditetapkan
- e. *communicating*: membagikan ide-ide relevan melalui pernyataan, diagram, peta dan grafik
- f. *classifying*: proses yang digunakan oleh para ilmuwan untuk mengkategorikan objek berdasarkan persamaan, perbedaan, dan hubungan timbal balik objek
- g. *predicting*: membuat pernyataan spesifik tentang apa yang akan terjadi di masa depan. Prediksi yang akurat membutuhkan observasi yang cermat dan pengukuran yang benar.

Rauf *et al.*, (2013) mengungkapkan bahwa keterampilan proses dasar membantu peserta didik memperluas belajarnya melalui pengalaman. Peserta didik memulai dengan ide sederhana dan memperluasnya, sehingga akan terbentuk ide yang baru dan kompleks dalam sains. Keterampilan proses dasar adalah prasyarat untuk menuju ke keterampilan proses terintegrasi. Keterampilan proses terintegrasi adalah keterampilan terminal untuk memecahkan masalah atau melakukan percobaan sains. Keterampilan proses terintegrasi meliputi:

- a. *controlling variables*
- b. *defining operationally*
- c. *formulating hypotheses*: membuat pernyataan tentang kemungkinan hubungan
- d. *interpreting data*: membuat prediksi, kesimpulan, dan hipotesis dari data yang dikumpulkan. Peserta didik seharusnya mempunyai pengalaman sebelumnya seperti mengamati, mengklasifikasi, dan mengukur
- e. *experimenting*: pengamatan yang mengarah pada identifikasi variabel terkontrol, mengembangkan definisi operasional, membangun dan melakukan tes, mengumpulkan dan menafsirkan data, dan bila perlu memodifikasi hipotesis
- f. *formulating models*
- g. *presenting information*.

Baser dan Durmus dalam Özgelen (2012) menunjukkan bahwa keterampilan proses sains adalah faktor penting lainnya yang mempengaruhi prestasi peserta didik sehingga guru harus menerapkan keterampilan proses sains

pada peserta didik agar mengembangkan pemikiran, penalaran, penyelidikan, evaluasi, dan penyelesaian masalah keterampilan, serta kreativitas peserta didik. Leonor (2015) mengemukakan bahwa keterampilan proses sains harus sepenuhnya ditampilkan, dipraktikkan, dan diterapkan oleh sekolah menengah saat peserta didik terlibat pada tingkat penyelidikan yang lebih tinggi sehingga mengarahkan mereka ke manifestasi progresif dari keterampilan proses sains dasar dan terintegrasi. Peserta didik memperoleh keterampilan proses sains dengan mempertimbangkan belajar bagaimana belajar karena mereka berpikir kritis dan menggunakan informasi dengan kreatif kemudian mereka membuat perbedaan observasi, mengorganisasi dan menganalisis fakta atau konsep, memberi alasan untuk akibat-akibat dari fakta, mengevaluasi dan menginterpretasikan hasil, menggambarkan kesimpulan yang dapat dipertanggungjawabkan dan memprediksi apa yang akan terjadi jika terjadi perubahan suatu hal (Rauf *et al.*, 2013).

Keterampilan proses sains tidak dapat dipisahkan dari praktik sains dan memainkan peran kunci dalam pembelajaran konten sains secara formal dan informal (Keil, Haney, & Zoffel, 2009). Keterampilan proses sains termasuk keterampilan intelektual, terkait keterampilan psikomotorik dan afektif yang berkaitan dengan pembelajaran sains dalam semua aspeknya (Gomaa, 2016). Pengembangan keterampilan proses sains peserta didik memiliki peran besar dalam pengaturan pendidikan untuk memfasilitasi kemampuan belajar mereka, mendukung keterampilan berpikir kritis mereka dan membuat mereka berkompeten dalam metode sains (Karadan & Hameed, 2016). Wilke dan Straits

dalam Şen dan Vekli (2016) menyatakan bahwa pendekatan pengajaran yang mencakup konsep dalam penelitian dan proses inkuiri akan lebih efektif dalam hal memberikan keterampilan proses sains kepada peserta didik. Siswanto *et al.* (2016) menambahkan bahwa pembelajaran dengan pendekatan saintifik juga mampu meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik.

Hamalik (2015: 150-151) mengklasifikasikan tujuh jenis kemampuan yang dapat dikembangkan melalui pembelajaran berdasarkan pendekatan keterampilan proses sains, antara lain:

- a. mengamati: peserta didik mampu menggunakan alat inderanya, seperti melihat;
- b. mengklasifikasikan: peserta didik terampil mengklasifikasi hasil pengamatannya berdasarkan ciri khusus, tujuan, atau kepentingan tertentu;
- c. menafsirkan: peserta didik memiliki keterampilan menafsirkan fakta, data, informasi atau peristiwa;
- d. meramalkan: peserta didik memiliki keterampilan menghubungkan data, fakta, dan informasi;
- e. menerapkan: peserta didik mampu menerapkan konsep yang telah dipelajari ke dalam situasi baru;
- f. merencanakan penelitian: peserta didik mampu menentukan masalah dan variabel yang akan diteliti, tujuan, dan ruang lingkup penelitian;
- g. mengkomunikasikan: peserta didik mampu menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis baik proses maupun hasil belajarnya kepada peserta didik lain.

Berdasarkan beberapa uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa keterampilan proses sains merupakan suatu keterampilan yang diperoleh melalui aktivitas pembelajaran sains dan digunakan untuk mengidentifikasi masalah serta menemukan solusi masalahnya.

Penulis menyimpulkan bahwa penilaian terintegrasi merupakan suatu bentuk penilaian yang menggabungkan beberapa aspek dalam ruang lingkup penilaian menjadi satu aspek penilaian. Instrumen penilaian terintegrasi yang dipakai dalam penelitian ini merupakan hasil pengembangan dari Sukmasari (2016) yang mengintegrasikan kemampuan berpikir analitis dan keterampilan proses sains. Kemampuan berpikir analitis diukur menggunakan instrumen penilaian terintegrasi dengan indikator soal membedakan, mengorganisasikan dan menghubungkan, sedangkan keterampilan proses sains yang akan diukur dalam penelitian ini adalah keterampilan memprediksi, mengkomunikasikan, merencanakan percobaan, menerapkan kosep, dan mengklasifikasi.

5. Aktivitas Belajar

Aktivitas belajar merupakan kegiatan peserta didik selama pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran. Sanchez (2017) mendefinisikan aktivitas belajar sebagai perilaku yang sebenarnya terjadi ketika seorang individu melakukan tugas. Sejalan dengan pendapat Thompson dan Bennet (2013) bahwa aktivitas belajar merupakan setiap kegiatan individu yang dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kompetensinya. Sama seperti pendapat Manual (2016: 10) bahwa aktivitas belajar didefinisikan sebagai

kegiatan apa pun yang dilakukan seseorang untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kompetensinya.

Aktivitas peserta didik dalam kegiatan belajar tidak lain adalah untuk membangun pengetahuan mereka sendiri. Aktivitas belajar peserta didik dapat ditingkatkan dengan cara menggunakan model pembelajaran yang mengaktifkan peserta didik, salah satunya adalah model *learning cycle 7E*. Penerapan model *learning cycle 7E* diharapkan dapat meningkatkan aktivitas belajar peserta didik sehingga diharapkan peserta didik lebih aktif dalam pembelajaran. Pembelajaran aktif merupakan segala bentuk pembelajaran yang memungkinkan peserta didik berperan secara aktif dalam proses pembelajaran itu sendiri, baik dalam bentuk interaksi antar peserta didik maupun peserta didik dengan guru dalam proses pembelajaran tersebut.

Dierich (Hamalik, 2015: 172) menjelaskan bahwa aktivitas belajar dalam pembelajaran meliputi:

- a. kegiatan visual misalnya membaca, melihat gambar, mengamati demonstrasi, mengamati pameran, mengamati orang lain bekerja atau bermain;
- b. kegiatan lisan (oral) misalnya mengemukakan fakta atau prinsip, menghubungkan suatu kejadian, mengajukan pertanyaan, memberi saran, mengemukakan pendapat, wawancara, diskusi dan interupsi;
- c. kegiatan mendengarkan misalnya mendengarkan penyajian radio, mendengarkan percakapan atau diskusi kelompok, mendengarkan suatu permainan, mendengarkan radio;

- d. kegiatan menulis misalnya menulis cerita, menulis laporan, memeriksa karangan, membuat rangkuman, mengerjakan tes, mengisi angket;
- e. kegiatan menggambar misalnya menggambar grafik, chart, diagram peta, menggambar pola;
- f. kegiatan motorik misalnya melakukan percobaan, memilih alat, melaksanakan pameran, membuat model, menyelenggarakan permainan, menari dan berkebun;
- g. kegiatan mental misalnya merenungkan, mengingat, memecahkan masalah, menganalisis, membuat keputusan;
- h. kegiatan emosional misalnya minat, berani, tenang, bersemangat.

Aktivitas belajar di kelas menurut Sampurna (Tarigan, 2014) antara lain:

- a. aktivitas visual yaitu membaca materi dan mengamati demonstrasi praktikum
- b. aktivitas lisan yaitu mengajukan pertanyaan dan pendapat secara lisan
- c. aktivitas mendengarkan yaitu mendengarkan materi yang disampaikan guru dan mendengarkan materi presentasi kelompok
- d. aktivitas menulis yaitu menulis laporan praktikum, mengerjakan soal *pretest* dan *posttest*.
- e. aktivitas praktikum yaitu menyusun alat, melakukan percobaan, membersihkan dan merapikan alat praktikum.
- f. aktivitas kerja sama dalam kelompok diskusi dan praktikum

Sardiman (2011: 109-110) menyatakan bahwa aktivitas peserta didik diklasifikasikan menjadi:

- a. *visual activities* meliputi membaca, melihat gambar-gambar, mengamati eksperimen, demonstrasi, dan mengamati orang lain bekerja;
- b. *oral activities* meliputi mengemukakan suatu fakta atau prinsip, menghubungkan suatu kejadian, mengajukan pertanyaan, memberi saran, mengemukakan pendapat, wawancara, diskusi dan interupsi;
- c. *listening activities* meliputi mendengarkan penyajian bahan, mendengarkan percakapan atau diskusi kelompok, mendengarkan musik, pidato;
- d. *writing activities* meliputi menulis cerita, menulis laporan, karangan, angket, menyalin;
- e. *drawing activities* meliputi menggambar, membuat grafik, diagram, peta;
- f. *motor activities* meliputi melakukan percobaan, memilih alat, melaksanakan pameran, membuat model, menyelenggarakan permainan, menari dan berkebun;
- g. *mental activities* meliputi merenung, mengingat, memecahkan masalah, menganalisis faktor, melihat hubungan dan membuat keputusan;
- h. *emotional activities* meliputi minat, membedakan, berani dan tenang.

Berbeda dengan aspek aktivitas menurut Setiawan, Suharto dan Iriani (2017) yang meliputi (1) kesiapan peserta didik menerima pelajaran, (2) memperhatikan dan memberi tanggapan terhadap apersepsi yang diberikan oleh guru, (3) motivasi dan keaktifan peserta didik dalam pembelajaran, (4) memperhatikan tujuan pembelajaran, (5) membuat dugaan/prediksi, (6) melakukan observasi, (7) menghubungkan prediksi dengan hasil observasi, (8)

menyajikan hasil analisis di depan kelas, (9) menyimak dengan seksama penjelasan lebih lanjut dari guru, (10) peserta didik menyimpulkan pembelajaran, dan (11) mendengarkan informasi pembelajaran selanjutnya dan menjawab salam. Sedangkan menurut Alwathoni (2015) adalah (1) peserta didik mempersiapkan alat-alat yang diperlukan untuk kegiatan pembelajaran, (2) peserta didik membaca dan mengkaji literatur yang digunakan dalam pembelajaran, (3) peserta didik memperhatikan penjelasan guru/peserta didik yang lain, (4) peserta didik bertanya kepada guru atau peserta didik yang lain apabila belum memahami materi pelajaran, (5) mengajukan pendapat, saran, atau tambahan penjelasan terhadap presentasi guru/peserta didik yang lain, (6) mengerjakan soal-soal, dan (7) menyelesaikan tugas tepat waktu.

Selain itu, Thompson dan Bennet (2013) menyatakan bahwa aktivitas belajar dalam kelas sains antara lain: (1) peserta didik menghabiskan waktu di laboratorium melakukan percobaan, (2) peserta didik merancang pertanyaan sains yang dapat diselidiki di laboratorium, (3) peserta didik diminta menarik kesimpulan dari percobaan yang telah mereka lakukan, dan (4) peserta didik melakukan percobaan dengan mengikuti instruksi guru. Kemudian, Sudjana (2004: 61) menyatakan keaktifan peserta didik dapat dilihat dalam hal: (1) turut serta dalam melaksanakan tugas belajarnya; (2) terlibat dalam pemecahan masalah; (3) bertanya kepada peserta didik lain atau guru apabila tidak memahami persoalan yang dihadapinya; (4) berusaha mencari berbagai informasi yang diperlukan untuk pemecahan masalah; (5) melaksanakan diskusi kelompok sesuai dengan petunjuk guru; (6) menilai kemampuan dirinya dan hasil-hasil yang

diperolehnya; (7) melatih diri dalam memecahkan soal atau masalah yang sejenis; dan (8) kesempatan menggunakan atau menerapkan apa yang diperoleh dalam menyelesaikan tugas atau persoalan yang dihadapinya.

Jadi, aktivitas belajar peserta didik adalah keterlibatan peserta didik dalam proses belajar yang beragam untuk mencapai tujuan yaitu meningkatkan pengetahuan, keterampilan dan kompetensinya. Aspek aktivitas belajar yang digunakan dalam penelitian ini antara lain aktivitas visual, aktivitas lisan, aktivitas mendengarkan, aktivitas menulis, aktivitas motorik, dan aktivitas kerjasama dalam kelompok.

6. Keterampilan Kolaborasi

Keterampilan kolaborasi telah diidentifikasi sebagai hasil pendidikan yang penting pada abad 21. Kolaborasi berpengaruh pada pembelajaran peserta didik, terlebih pada retensi pengetahuan yang mereka dapat (Child & Shaw, 2016) karena melibatkan peserta didik secara keseluruhan sehingga retensi informasi yang diperoleh menjadi lebih besar dan juga meningkatkan tingkat berpikir kritis peserta didik. Keterampilan ini sering dianggap sama dengan “kerjasama”, padahal kolaborasi mempunyai arti yang lebih luas daripada “kerjasama”. Di dalam kerjasama, tugas dibagi menjadi bagian-bagian yang dikelola secara individu kemudian dibangun menjadi hasil akhir. Jadi, individu hanya fokus pada sub tugas mereka, sedangkan di dalam kolaborasi, anggota kelompok perlu saling mempertahankan pengertian yang telah mereka buat demi tercapainya tujuan tugas (Child & Shaw, 2016). Kerjasama merupakan bagian dari kolaborasi.

Child dan Shaw (2016) menyatakan bahwa keterampilan kolaboratif adalah kapasitas suatu individu untuk terlibat secara efektif di mana dua atau lebih agen berusaha memecahkan masalah dengan berbagi pengertian, pengetahuan, keterampilan yang kemudian disatukan untuk memperoleh solusi. Sejalan dengan Roschelle dan Teasley (1995) yang mendefinsikan kolaborasi sebagai aktivitas terkoordinasi dan sinkron untuk membangun dan mempertahankan konsepsi bersama tentang suatu masalah. Dillenbourg (1999) menyatakan bahwa, kolaborasi adalah sebuah situasi di mana dua orang atau lebih belajar atau mencoba mempelajari sesuatu bersama-sama.

Kolaborasi diartikan sebagai suatu proses belajar dengan bekerja bersama-sama untuk menyatukan perspektif, berdiskusi, dan juga bertukar pendapat dan saran (Kereluik, Mishra, Fahnoe, & Terry, 2013). Peserta didik akan menunjukkan kemampuan bekerja secara efektif, menghargai perbedaan dalam kelompok demi tujuan bersama, dan berasumsi bahwa tugas kelompok merupakan tanggung jawab bersama (Trilling & Fadel, 2009). Proses kolaborasi fokus pada lebih dari kepentingan individu dan berusaha memfasilitasi penyelesaian masalah. Namun, proses kolaborasi membutuhkan waktu yang lama dan energi yang lebih (Galanes, Adams & Brilhart, 2004: 376). Kemudian, Borich (2007: 382) menjelaskan bahwa keterampilan kolaborasi adalah kemampuan individu untuk bertukar pikiran dan perasaan dengan yang lain agar menjadi suatu konsep yang sama.

Kolaborasi memiliki beberapa kelebihan, antara lain: (1) memungkinkan pembagian kerja yang efektif; (2) penggabungan informasi dari berbagai sumber

pengetahuan, perspektif, dan pengalaman; dan (3) peningkatan kreativitas dan kualitas solusi yang diusulkan anggota kelompok lain (OECD, 2013), sehingga keterampilan kolaborasi diharapkan membuat peserta didik pandai dalam memecahkan sebuah masalah.

Child dan Shaw (2016) telah mensintesis enam aspek mendasar dari keterampilan kolaboratif sebagai berikut.

a. Saling ketergantungan sosial

Di dalam kolaborasi, hasil akhir dipengaruhi oleh tindakan mereka sendiri dan juga orang lain, sehingga terdapat ketergantungan antara individu dengan yang lainnya. Saling ketergantungan positif adalah ketika individu percaya bahwa mereka dapat mencapai tujuan mereka jika individu lain juga mencapai tujuan mereka. Sebaliknya, saling ketergantungan negatif (atau kompetisi) adalah ketika individu percaya mereka dapat mencapai tujuan mereka jika yang lainnya gagal.

b. Resolusi konflik

Interaksi antar anggota kelompok akan mendorong munculnya konflik kognitif dengan mengungkap perbedaan pengetahuan antar anggota kelompok.

c. Pengenalan ide-ide baru

Terkait dengan aspek sebelumnya, anggota tim harus efektif dalam memberikan solusi untuk tugas yang dihadapi dan kemudian dapat dinegosiasikan

d. Berbagi sumber daya

Tugas kolaboratif tidak dapat diselesaikan dengan upaya individu. Sehingga, sumber daya harus dikumpulkan di antara anggota tim.

e. Kerja sama

Kerja sama adalah pembagian tugas antar anggota kelompok. Tugas dibagi menjadi beberapa bagian untuk dikelola secara individu dan selanjutnya dibangun menjadi hasil akhir.

f. Komunikasi

Komunikasi dalam tugas kolaboratif terdiri dari fitur interaktif namun pada akhirnya hanya ada satu kesimpulan yang dihasilkan oleh anggota kelompok

Indikator-indikator keterampilan kolaborasi menurut Mosenson dan Fox (2011) yaitu:

- a. Peserta didik mampu menunjukkan kemampuan bekerja secara produktif dalam grup
- b. Peserta didik mau menerima dan melaksanakan tanggung jawab untuk pekerjaan kolaborasi
- c. Peserta didik menunjukkan fleksibilitas dan kemauan untuk berkompromi dengan anggota grup demi tujuan bersama

Le *et al.* (2018) juga mengklasifikasi aspek-aspek pada keterampilan kolaborasi sebagai berikut.

- a. Menerima lawan sudut pandang
- b. Memberikan rumit penjelasan

- c. Meminta bantuan
- d. Memberikan bantuan
- e. Bernegosiasi
- f. Kelompok koordinasi kegiatan
- g. Mendengarkan dengan penuh perhatian
- h. Memberikan umpan balik

Selanjutnya, Coufal dan Woods (2018) mengidentifikasi kompetensi pada keterampilan kolaborasi antara lain:

- a. Saling menghormati

Semua anggota tim merangkul dan menggunakan kualitas-kualitas dari keanggotaan tim yang baik dengan mempertahankan iklim saling menghormati.

- b. Tanggung jawab
- c. Berkomunikasi

Semua anggota tim saling berkomunikasi dengan cara yang responsif, efektif, dinamis dan terbuka.

- d. Kerja sama

Melibatkan semua anggota tim dalam pemecahan masalah dan mendapatkan tujuan bersama

Kolaborasi bukan merupakan hal yang otomatis ada di dalam pembagian tugas secara kelompok selama pembelajaran. Sehingga, guru harus menciptakan kondisi kerja untuk mendorong munculnya kolaborasi. Child dan Shaw (2016)

telah mengidentifikasi lima kriteria yang harus dipenuhi oleh guru agar kolaborasi peserta didik dapat tumbuh. Kriteria tersebut antara lain:

a. Tugas cukup kompleks

Tugas yang terlalu sederhana atau sepele tidak mendorong anggota kelompok untuk berkolaborasi karena hanya ada sedikit kebutuhan untuk berbagi beban kognitif. Dengan demikian tugas kolaboratif harus berkualitas tinggi agar peserta didik terdorong untuk berbagi pendapat.

b. Tugas tidak terstruktur

Tugas kolaboratif yang baik adalah tugas yang tidak bisa dipecahkan oleh satu anggota grup yang pandai. Tugas harus cukup terbuka dengan lebih dari satu solusi.

c. Tugas harus menggunakan teknologi yang memfasilitasi proses kolaboratif

Ada sejumlah teknologi yang diperkenalkan ke dalam tugas kolaboratif sebagai sumber daya pengumpulan informasi; fokus interaksi; atau sebagai mitra kolaboratif. Misalnya, komputer. Tugas yang melibatkan anggota kelompok berkolaborasi menggunakan komputer (email, aplikasi pesan instan, diskusi forum atau konferensi video) dapat meningkatkan jangkauan komunikasi, dan meningkatkan potensi perspektif yang berbeda untuk diungkapkan.

d. Dinamika anggota kelompok yang dapat menimbulkan negosiasi

Negosiasi tidak mungkin terjadi jika semua anggota kelompok menyetujui solusi pada suatu masalah. Oleh karena itu, guru harus menempatkan peserta didik dalam kelompok di mana terdapat kemungkinan terjadi

perbedaan pendapat atau kelompok harus heterogen. Selain dari jenis kelompok, ukuran kelompok juga mempengaruhi keberhasilan kolaborasi. Secara umum, semakin besar kelompok akan memungkinkan beberapa anggota kelompok tidak berkontribusi.

e. Grup termotivasi untuk bekerja bersama

Dalam menetapkan tugas, guru perlu memotivasi anggota kelompok untuk bekerja bersama.

Oleh karena itu, model *learning cycle 7E* mampu membantu peserta didik untuk mencapai keterampilan kolaborasi karena di dalam model ini terdapat investigasi. Dari pendapat di atas, dapat dipahami bahwa kolaborasi merupakan suatu proses bekerja sama secara efektif untuk mencapai tujuan bersama. Peserta didik akan mendapatkan pengetahuan dan pemahaman baru karena aktivitas berinteraksi, berbagi dan berkontribusi di dalam kelompoknya untuk tujuan bersama. Penelitian ini menggunakan beberapa aspek keterampilan kolaborasi, antara lain: komitmen, saling menghormati, musyawarah, dan partisipasi.

7. Pembelajaran Kimia

Pembelajaran merupakan perubahan yang bertahan lama dalam perilaku, atau dalam kapasitas berperilaku dengan cara tertentu, yang dihasilkan dari praktik atau bentuk-bentuk pengalaman lainnya (Schunk, Pintrich, & Meece, 2012). Kualitas suatu pembelajaran akan menentukan hasil belajar yang diperoleh oleh peserta didik, kualitas pembelajaran yang baik akan menghasilkan hasil belajar peserta didik yang baik dan sebaliknya. Jadi, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran merupakan suatu sistem yang kompleks untuk membuat perubahan

baik perubahan pengetahuan, sikap maupun keterampilan yang bertahan lama. Sedangkan guru harus menciptakan kualitas pembelajaran yang bagus agar hasil belajar yang diperoleh peserta didik juga bagus.

Salah satu mata pelajaran yang dipelajari peserta didik MA adalah mata pelajaran kimia. Kimia adalah salah satu cabang dari ilmu sains yang dipelajari oleh peserta didik agar dapat memahami berbagai fenomena yang terjadi di sekitarnya. Mustofa, Pikoli dan Suleman (2013) menyatakan bahwa kimia merupakan ilmu yang mempelajari tentang zat meliputi komposisi, struktur, sifat, transformasi, dinamika, serta energi yang melibatkan keterampilan dan penalaran. Topik kimia umumnya berhubungan dengan struktur materi sehingga kimia menjadi subjek yang dianggap sulit oleh kebanyakan peserta didik karena sebagian besar materi tersebut tergolong abstrak (Fan, Heads, Tran, & Elechi, 2015).

Pembelajaran kimia adalah proses pembelajaran yang berfokus pada suatu zat yang meliputi struktur dan sifat zat serta reaksi yang menghasilkan zat baru (Mahaffy, 2015: 4), sehingga pembelajaran kimia harus memperhatikan karakteristik ilmu kimia sebagai proses dan produk (Mulyasa, 2005: 132-133). Adapun tujuan pembelajaran kimia menurut Sastrawijaya (1988: 113) adalah untuk memperoleh pemahaman terhadap fakta, mengenal dan memecahkan masalah, merencanakan dan melakukan percobaan, dan memiliki sikap ilmiah dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan uraian di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa pembelajaran kimia adalah serangkaian peristiwa yang dirancang dan dilaksanakan oleh guru untuk mempengaruhi dan mendukung terjadinya proses

belajar kimia peserta didik yang bersifat internal sehingga akan menimbulkan perubahan pengetahuan, sikap maupun keterampilan yang bertahan lama.

8. Larutan Penyangga

Larutan penyangga atau larutan *buffer* merupakan suatu larutan yang pH-nya relatif tetap pada penambahan sedikit asam atau basa (Petrucchi, Harwood, Herring, & Madura, 2007).

a. Komponen Larutan Penyangga

Di dalam larutan bufer terdapat dua komponen yaitu komponen yang mampu menetralkan asam dan komponen yang mampu menetralkan basa. Namun, keduanya tidak saling menetralkan. Sehingga, syarat tersebut tidak berlaku untuk campuran asam kuat dan basa kuat. Jadi, larutan bufer dideskripsikan sebagai gabungan dari:

1) Asam lemah dan basa konjugasinya

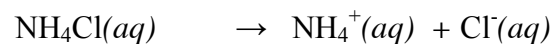
Sistem campuran ini dibuat dari asam lemah dengan garamnya dan biasa disebut larutan penyangga asam. Misalnya, campuran CH_3COOH (asam lemah) dan CH_3COONa (garamnya). Berikut adalah reaksi ionisasinya.



Di dalam larutan penyangga ini terdapat komponen asam lemah yaitu CH_3COOH dan basa konjugasinya yaitu CH_3COO^- . Selain itu, larutan penyangga asam juga bisa dibuat dari asam lemah berlebihan dan basa kuat.

2) Basa lemah dan asam konjugasinya

Sistem penyangga ini biasa disebut larutan penyangga basa. Campuran dapat dibuat dari basa lemah dengan garamnya atau basa lemah berlebihan dengan asam kuat. Sebagai contoh, campuran NH_4OH (basa lemah) dan NH_4Cl (garamnya). Berikut adalah reaksi ionisasinya.

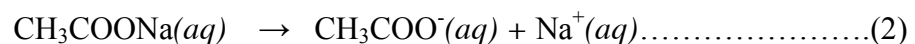
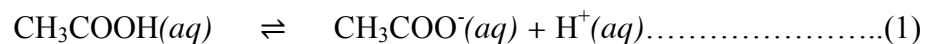


Di dalam larutan penyangga ini terdapat komponen basa lemah yaitu NH_4OH dan asam konjugasinya yaitu NH_4^+ .

b. Nilai pH Larutan Penyangga

1) Larutan Penyangga Asam

Sebagai contoh, komponen dalam larutan penyangga ini yaitu CH_3COOH (asam lemah) dan CH_3COONa (garamnya). Berikut adalah reaksi kesetimbangannya:



dari reaksi kesetimbangan (1) diperoleh:

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

Sehingga konsentrasi ion H^+ dinyatakan:

$$[\text{H}^+] = K_a \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} \dots \dots \dots (3)$$

CH_3COOH merupakan asam lemah yang sedikit terionisasi, sehingga konsentrasinya dianggap tetap dan selanjutnya disebut konsentrasi asam atau [asam]. Sedangkan konsentrasi ion $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$ berasal dari dua komponen yaitu

CH₃COOH (asam lemah) dan CH₃COONa (garamnya), akan tetapi [CH₃COO⁻] yang berasal dari asam lemah berjumlah sedikit sehingga dapat diabaikan. Jadi, [CH₃COO⁻] dianggap sama dengan [CH₃COO⁻] dari garamnya dan disebut sebagai basa konjugasi atau [basa konjugasi].

Dari persamaan (3), maka untuk menentukan [H⁺] larutan penyangga asam dapat dirumuskan:

$$[H^+] = K_a \frac{[Asam]}{[Basa\ Konjugasi]}$$

Persamaan tersebut dapat dinyatakan dalam persamaan logaritma, sebagai berikut.

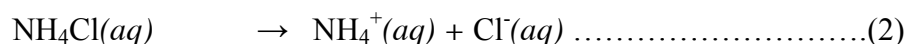
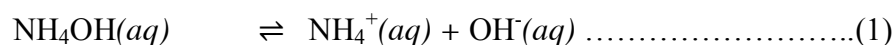
$$-\log [H^+] = -\log K_a - \log \frac{[Asam]}{[Basa\ Konjugasi]}$$

Sehingga, pH dapat dicari dengan persamaan di bawah ini.

$$pH = pK_a - \log \frac{[Asam]}{[Basa\ Konjugasi]}$$

2) Larutan Penyangga Basa

Dalam sistem larutan penyangga basa juga terdapat reaksi kesetimbangan seperti pada sistem larutan penyangga asam. Sebagai contoh, komponen dalam larutan penyangga ini yaitu NH₄OH (basa lemah) dan NH₄Cl (garamnya) dimana reaksi kesetimbangannya adalah sebagai berikut.



Dengan cara yang sama dengan larutan penyangga asam, konsentrasi ion OH⁻ diperoleh dari rumus:

$$[OH^-] = K_b \frac{[Basa]}{[Asam\ Konjugasi]}$$

Persamaan tersebut dapat dinyatakan dalam persamaan logaritma, sebagai berikut.

$$-\log [\text{OH}^-] = -\log K_b - \log \frac{[\text{Basa}]}{[\text{Asam Konjugasi}]}$$

Sehingga, pOH dan pH dapat dicari dengan persamaan di bawah ini.

$$\text{pOH} = \text{pK}_b - \log \frac{[\text{Basa}]}{[\text{Asam Konjugasi}]}$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH}$$

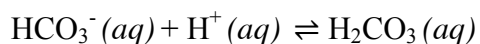
c. Larutan Penyangga dalam Kehidupan Sehari-hari

Enzim pada tubuh manusia akan bekerja efektif pada pH tertentu. Untuk mempertahankan nilai pH, tubuh manusia dilengkapi dengan sistem larutan penyangga. Di dalam setiap cairan tubuh terdapat pasangan asam-basa konjugasi yang berfungsi sebagai larutan penyangga. Cairan tubuh, baik sebagai cairan intra sel (dalam sel) dan cairan ekstra sel (di luar sel) memerlukan sistem penyangga tersebut untuk mempertahankan nilai pH cairan. Sistem penyangga ekstra sel yang penting adalah penyangga karbonat ($\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$) yang berperan menjaga pH darah, dan sistem penyangga fosfat ($\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$) yang berperan menjaga pH cairan intra sel.

1) Sistem Penyangga Karbonat dalam Darah

Darah mempunyai pH yang relatif tetap sekitar 7,4. Hal ini dimungkinkan karena adanya sistem penyangga $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$. Bila metabolisme tubuh meningkat (misal pada saat berolah raga atau ketakutan), maka pada proses metabolisme tersebut banyak dihasilkan zat-zat bersifat asam masuk ke dalam darah. Zat-zat asam tersebut akan bereaksi dengan HCO_3^- dalam darah yang menghasilkan H_2CO_3 .

Persamaan reaksi yang terjadi :



Reaksi tersebut menyebabkan turunnya harga pH darah (*asidosis*). Kondisi asidosis ini dapat mengakibatkan penyakit jantung, ginjal, diabetes melitus (penyakit gula) dan diare. Untuk menjaga agar penurunan pH tidak terlalu besar, maka H_2CO_3 akan terurai menjadi H_2O dan CO_2 . Akibat yang terjadi adalah pernafasan berlangsung lebih cepat agar darah dapat membuang CO_2 ke dalam paru-paru dengan cepat.

Kebanyakan mengkonsumsi makanan yang mengandung vitamin, mineral, dan antioksidan menyebabkan kandungan basa dalam darah meningkat. Adanya basa akan diikat oleh H_2CO_3 yang selanjutnya akan berubah menjadi HCO_3^- dan H_2O .

Persamaan reaksi yang terjadi: $\text{OH}^- (aq) + \text{H}_2\text{CO}_3 (aq) \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- (aq) + \text{H}_2\text{O} (aq)$

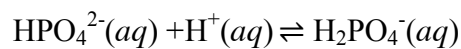
Reaksi tersebut menyebabkan naiknya pH darah (*alkalosis*). Kondisi alkalosis dapat mengakibatkan *hiperventilasi* (bernafas terlalu berlebihan, kadang-kadang karena cemas dan histeris). Untuk menjaga keseimbangan pH dalam darah, diperlukan gas CO_2 dari paru-paru yang harus dilarutkan ke dalam darah untuk menggantikan H_2CO_3 tadi.

2) Sistem Penyangga Fosfat dalam Cairan Sel

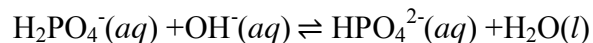
Cairan intra sel merupakan media penting untuk berlangsungnya reaksi metabolisme tubuh yang dapat menghasilkan zat-zat yang bersifat asam atau basa. Adanya zat hasil metabolisme yang berupa asam akan menurunkan nilai pH cairan intra sel, dan sebaliknya jika dihasilkan zat yang bersifat basa akan menaikkan pH cairan intra sel. Di dalam proses metabolisme tersebut dilibatkan banyak enzim yang bekerja. Enzim akan bekerja dengan baik pada lingkungan pH

tertentu. Oleh karena itu, pH cairan intra sel harus selalu dijaga agar pH-nya tetap, sehingga semua enzim dapat bekerja dengan baik. Jika ada satu enzim saja yang bekerja tidak sempurna, maka dapat timbul penyakit metabolik.

Penyangga fosfat merupakan penyangga yang bekerja mempertahankan pH cairan intra sel. Penyangga ini adalah campuran dari asam lemah H_2PO_4^- dan basa konjugasinya, yaitu HPO_4^{2-} . Jika dari proses metabolisme sel dihasilkan banyak zat yang bersifat asam, maka akan segera bereaksi dengan ion HPO_4^{2-} .



Dan jika proses metabolisme sel menghasilkan senyawa yang bersifat basa, maka ion OH^- akan bereaksi dengan H_2PO_4^- .



Sehingga perbandingan $[\text{H}_2\text{PO}_4^-] / [\text{HPO}_4^{2-}]$ selalu tetap dan akibatnya pH larutan tetap.

B. Hasil Penelitian yang Relevan

Terdapat beberapa penelitian yang telah mengkaji tentang penerapan model *learning cycle 7E*. Qarareh (2012) meneliti efek dari penggunaan model *learning cycle* pada pencapaian peserta didik di kelas sains. Studi ini menunjukkan bahwa model *learning cycle* mempunyai pengaruh yang lebih besar pada prestasi akademik jika dibandingkan dengan pembelajaran tradhisional, sehingga model *learning cycle* harus digunakan dalam pengajaran sains.

Wijayanti, Hartono dan Ibrahim (2014) juga meneliti tentang pengaruh model *learning cycle 7E* terhadap keterampilan proses sains peserta didik. Hasilnya mengindikasikan bahwa model *learning cycle 7E* berpengaruh secara

signifikan terhadap keterampilan proses sains. *Learning cycle 7E* dapat memfasilitasi peserta didik untuk mempraktekkan keterampilan proses sains mereka. Siribunnam dan Tayraukham (2009) juga melakukan penelitian untuk membandingkan pemikiran analitis, prestasi belajar sains dan sikap terhadap pembelajaran kimia peserta didik yang diterapkan model *learning cycle 7E* dan pendekatan konvensional. Kesimpulannya adalah peserta didik yang belajar menggunakan *learning cycle 7E* menunjukkan pemikiran analitis, prestasi belajar sains dan sikap terhadap pembelajaran kimia yang lebih tinggi daripada peserta didik yang belajar dengan pendekatan konvensional. Selanjutnya, Sornsakda, Suksringarm, dan Singsewo (2009) juga melakukan penelitian tentang penerapan *learning cycle 7E* terhadap keterampilan proses sains yang terintegrasi dengan keterampilan berpikir kritis. Hasil dari penelitian tersebut adalah model pembelajaran ini mampu mengembangkan keterampilan proses sains yang terintegrasi dengan berpikir tingkat tinggi, salah satunya adalah keterampilan berpikir kritis.

Tidak hanya itu, Kulsum dan Hindarto (2011) juga menyatakan bahwa penerapan model *Learning Cycle* dapat meningkatkan keaktifan peserta didik. Hal tersebut dikarenakan model ini berdasar pada teori konstruktivisme sehingga menekankan peserta didik untuk terlibat aktif dalam mendapatkan pengetahuannya secara mandiri. Berbeda dengan beberapa penelitian di atas, penelitian ini tidak hanya mengukur aspek kognitif peserta didik, tetapi juga afektif dan psikomotorik. Variabel dependen penelitian ini antara lain,

kemampuan berpikir terintegrasi (kemampuan berpikir analitis dan keterampilan proses sains), aktivitas belajar dan keterampilan kolaborasi peserta didik.

C. Kerangka Pikir

Proses pembelajaran saat ini masih didominasi oleh guru sehingga tidak memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk berkembang secara optimal. Selain itu, guru hanya mengajarkan materi pada tingkat pengetahuan dan pemahaman peserta didik. Hal tersebut menyebabkan keterampilan proses sains dan kemampuan berpikir analitis peserta didik rendah. Keterampilan proses sains merupakan elemen penting yang harus dimiliki oleh peserta didik karena melibatkan keterampilan kognitif atau intelektual, manual, dan sosial yang digunakan dalam pemecahan masalah. Keterampilan proses sains memiliki korelasi dengan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Salah satu keterampilan berpikir tingkat tinggi adalah berpikir analitis. Kemampuan berpikir analitis akan memudahkan peserta didik berpikir secara logis dan mendalam mengenai hubungan antar konsep dan masalah yang dihadapi, sehingga peserta didik dituntut untuk memiliki kemampuan tersebut. Sehingga, proses pembelajaran kimia tidak dapat terlepas dari pengembangan kognitif dan pengembangan keterampilan tersebut karena saling berkaitan.

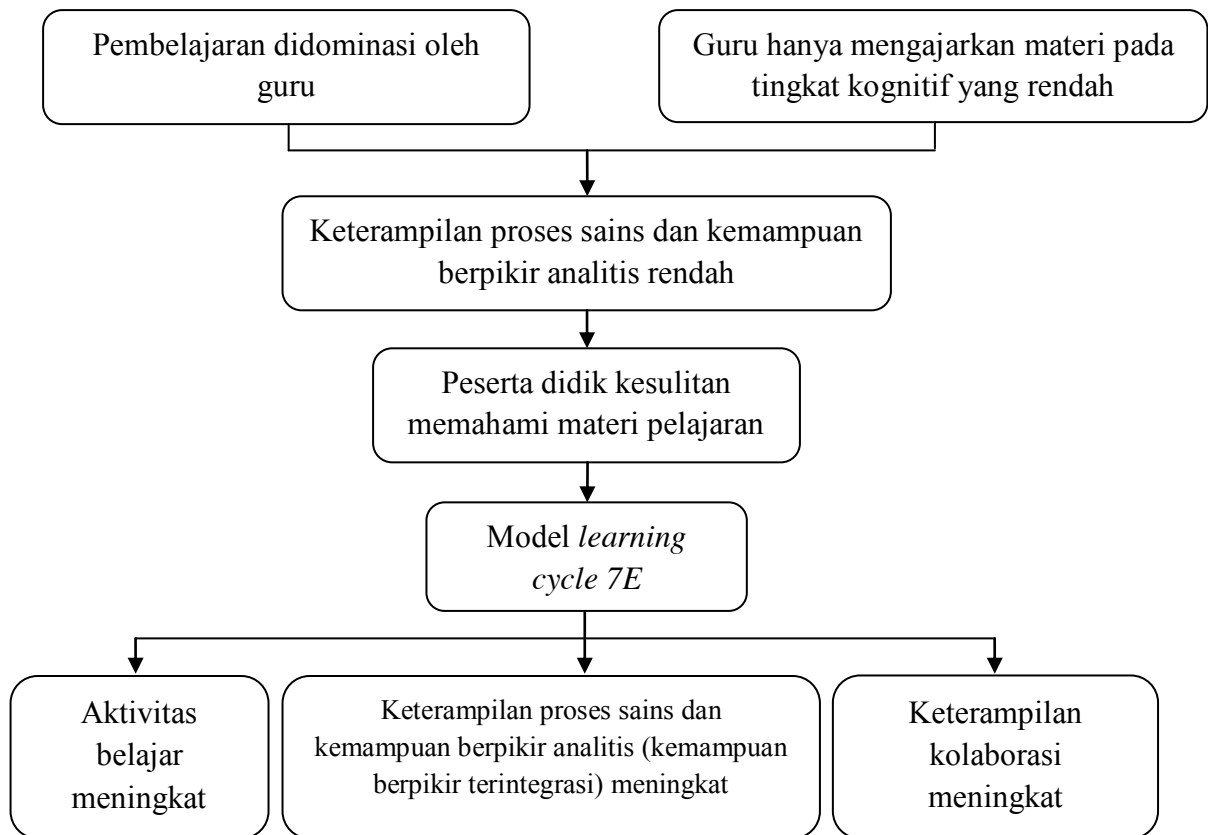
Keterampilan proses sains dan kemampuan berpikir analitis yang rendah akan mengakibatkan peserta didik kesulitan dalam memahami mata pelajaran kimia, khususnya larutan penyangga. Jadi, dibutuhkan model pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan kemampuan berpikir analitis peserta didik. Salah satu model pembelajaran yang dapat menyeimbangkan kognitif dan

keterampilan proses peserta didik adalah model *learning cycle 7E*. Model *learning cycle 7E* dilandasi oleh teori konstruktivisme. Pada pembelajaran ini, guru tidak hanya sekedar memberikan pengetahuan kepada peserta didik. Namun, guru memberikan anak tangga kemudian peserta didiklah yang aktif mencari pengetahuan. Jadi, model ini juga dapat meningkatkan aktivitas peserta didik. Keterlibatan peserta didik dalam aktivitas belajarnya akan menghasilkan pembelajaran yang efektif, sehingga diharapkan pembelajaran menjadi berkualitas dan bermakna.

Penerapan model *learning cycle 7E* juga dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi peserta didik, karena model ini termasuk dalam pembelajaran berbasis inkuiri. Pembelajaran berbasis inkuiri akan meminta peserta didik untuk berkolaborasi dengan teman sebaya, berpikir mendalam mengenai suatu konsep yang kompleks, dan menghubungkan konten sains baru dengan kehidupannya. Dengan berkolaborasi, peserta didik akan mendapatkan pengetahuan dan pemahaman baru karena aktivitas berinteraksi, berbagi dan berkontribusi di dalam kelompoknya untuk tujuan bersama.

Oleh karena itu, model *learning cycle 7E* diharapkan mampu meningkatkan kemampuan berfikir analitis dan keterampilan proses sains peserta didik, sehingga akan mempermudah peserta didik dalam memahami materi. Kemampuan berpikir analitis dan keterampilan proses sains dalam penelitian ini disebut sebagai kemampuan berpikir terintegrasi. Selain itu, aktivitas belajar dan keterampilan kolaborasi peserta didik juga diharapkan akan meningkat. Dengan

demikian, alur penelitian ini dapat diringkas dalam bentuk skema kerangka berpikir yang ditunjukkan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Skema Kerangka Pikir Penelitian

D. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kajian teori dan kerangka berpikir, dapat dirumuskan hipotesis penelitian sebagai berikut.

1. Terdapat perbedaan yang signifikan dari kemampuan berpikir terintegrasi, aktivitas belajar, dan keterampilan kolaborasi peserta didik pada pembelajaran dengan model *learning cycle 7E* dan pembelajaran dengan model ekspositori pada materi larutan penyangga.

2. Profil kemampuan berpikir terintegrasi peserta didik pada pembelajaran dengan model *learning cycle 7E* lebih baik dari pada pembelajaran dengan model ekspositori pada materi larutan penyangga.
3. Profil aktivitas belajar peserta didik pada pembelajaran dengan model *learning cycle 7E* lebih baik dari pada pembelajaran dengan model ekspositori pada materi larutan penyangga.
4. Profil kolaborasi peserta didik pada pembelajaran dengan model *learning cycle 7E* lebih baik dari pada pembelajaran dengan model ekspositori pada materi larutan penyangga.