

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Pendekatan Saintifik**

##### **1. Konsep Pendekatan Saintifik**

Siswa dalam merumuskan konsep, hukum, atau prinsip secara aktif melalui observasi, perumusan masalah, hipotesis yang diajukan, pengumpulan data melalui berbagai metode, analisis data, penarikan kesimpulan, dan komunikasi. Metodologi logis adalah pengalaman pendidikan. Tujuan dari metodologi saintifik adalah untuk mengajarkan siswa bagaimana menggunakan pendekatan saintifik untuk mempelajari dan memahami berbagai materi. Kemampuan proses misalnya memperhatikan, mengkarakterisasi, memperkirakan, meramalkan, memahami dan menutup diharapkan dapat menerapkan cara yang logis dalam menghadapi pembelajaran. Metodologi logisnya terfokus pada siswa, mencakup siklus mental yang mungkin dapat memperkuat kapasitas keilmuan (kemampuan berpikir), dan dapat menumbuhkan kepribadian siswa (M. Hosnan, 2014:34). Ini juga melibatkan keterampilan proses ilmiah untuk membangun konsep, hukum, atau prinsip.

##### **2. Tujuan metodologi Saintifik**

Metodologi saintifik suatu pendidikan bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik, mengajari mereka cara memecahkan masalah secara rutin, menciptakan lingkungan

belajar yang membuat siswa percaya bahwa belajar itu perlu, mengajari mereka cara mengungkapkan gagasan, meningkatkan prestasi belajar peserta didik, dan membangun karakter mereka. Berpusat pada peserta didik, membentuk konsep diri siswa, menghindari verbalisme (mengurangi pembicaraan guru), membiarkan siswa beradaptasi lebih jauh lagi, mewajibkan gagasan, standar, atau peraturan, dan memberdayakan perluasan kemampuan berpikir merupakan prinsip-prinsip pendekatan pembelajaran saintifik mengutamakan kesempatan bagi peserta didik untuk melatih keterampilan komunikasi, memvalidasi Siswa lebih termotivasi untuk belajar ketika mereka telah mengkonstruksi konsep, hukum, dan prinsip dalam struktur kognitifnya dan motivasi guru mengajar (M. Hosnan, 2014: 34-37).

Metodologi kajian ini mengacu pada istilah ilmiah yang digunakan siswa dalam proses pembelajaran untuk secara aktif mengkonstruksi konsep, hukum, atau prinsip. dengan menggunakan metodologi saintifik, sesuai dengan uraian yang telah diberikan.

### 3. Teori-teori yang Mendukung Pendekatan Saintifik

#### a. Teori Bruner

Jerome S. Bruner adalah spesialis dalam ilmu otak (psikologi) formatif dan penelitian otak (psikologi) pembelajaran mental. Meskipun Bruner tidak mengemukakan teori pembelajaran yang sistematis, ia percaya bahwa cara orang secara aktif memilih,

menyimpan, dan berbagi informasi adalah inti dari pembelajaran (Dahar, 2011: 74).

Bruner mengajukan teori pembelajaran penemuan gratis. Teori ini menyatakan bahwa apabila pendidik memberikan kesempatan kepada siswa untuk menemukan suatu standar (ide, hipotesa, definisi, dan sebagainya), maka pada saat itulah pengalaman yang berkembang akan berjalan sesuai dengan yang diharapkan. dan kreatif melalui model yang menjadi patokannya. Pada akhirnya siswa diarahkan secara induktif untuk menangkap suatu kenyataan secara menyeluruh (Uno. 2012: 12).

Bruner membahas keinginan untuk belajar, dan sumber daya yang dimiliki guru untuk membangkitkan keinginan tersebut sebagai salah satu tema pendidikannya. Perjumpaan edukatif yang menghidupkan inspirasi merupakan perjumpaan bagi siswa yang berperan aktif dalam menghadapi alam. Pengalaman pembelajaran penemuan intuitif adalah salah satu contoh pengalaman belajar semacam ini (Dahar, 2011: 74).

Bruner percaya bahwa hasil terbaik dapat dicapai dengan pembelajaran penemuan saja, yang sesuai dengan pencarian pengetahuan aktif manusia. Ilmu yang diperolehnya sebagai hasil usahanya sendiri dalam memecahkan masalah dan memperoleh ilmu yang menyertainya sungguh berarti bagi hidupnya. Ada sejumlah keuntungan belajar melalui penemuan. Pertama,

informasi dapat diandalkan bila dibandingkan dan informasi dipelajari dengan cara alternatif. Kedua, efek berbagi hasil pembelajaran penemuan lebih unggul dibandingkan hasil pembelajaran lainnya. Dengan kata lain, ide yang dimiliki seseorang lebih mudah diterapkan pada kondisi baru. Ketiga, secara umum pembelajaran bekerja pada pemikiran siswa dan kemampuan berpikir tanpa hambatan (Dahar, 2011: 80).

Menurut teori pendekatan saintifik Bruner, siswa terlibat dalam kegiatan mengamati dengan tujuan menemukan isu atau informasi tertentu yang akan memperluas pengetahuan mereka. Dalam latihan memperhatikan siswa akan mencari data dengan kemampuan pengamatannya sendiri dan kemudian membagikan hasil yang diperolehnya kepada orang lain.

#### b. Teori Piaget

Adanya dua aliran yaitu empirisme yang hanya mengakui pentingnya penalaran dan rasionalisme yang mengakui pentingnya observasi menyebabkan berkembangnya teori Piaget. Piaget menyatakan bahwa apa yang diusulkannya merupakan kombinasi keduanya. Piaget berpendapat bahwa persepsi dan pemikiran adalah penting karena keduanya saling berhubungan, namun keduanya terkait karena yang satu tidak dapat terjadi tanpa yang lain (Willis, 2011: 132).

Menurut Piaget, pembelajaran berhubungan dengan perkembangan skema (skema jamak). Skema seseorang adalah struktur kognitifnya yang secara intelektual beradaptasi dan mengoordinasikan lingkungannya. Skema seorang anak akan berubah menjadi skema orang dewasa. karena skema tidak pernah berhenti berubah. Adaptasi adalah proses dimana skema mengalami perubahan. Asimilasi dan akomodasi merupakan dua metode yang dapat membentuk adaptasi (Willis, 2011: 134). Piaget yang merupakan pendukung kuat aliran kognitif mengatakan bahwa ada tiga tahapan dalam proses pembelajaran: asimilasi, akomodasi, dan keseimbangan (balancing). Siklus pencernaan adalah cara paling umum untuk menyatukan (mengkoordinasikan) data baru ke dalam pola mental yang sudah ada pada siswa. Adaptasi struktur kognitif terhadap keadaan baru dikenal sebagai akomodasi. Ekulibrasi adalah perubahan yang konsisten antara pencernaan dan kenyamanan (Uno.2012:10).

Siswa akan menggunakan aktivitas asosiasi dalam pendekatan ilmiah Jean Piaget dalam pembelajaran untuk mengintegrasikan informasi yang diperolehnya ke dalam pemahaman yang komprehensif guna membangkitkan minat orang lain dalam belajar.

### c. Teori Vygotsky

Hipotesis Vygotsky baru muncul di dunia barat pada pertengahan tahun 1960-an karena kronik hipotesis ini baru ditemukan dan disebarluaskan pada paruh akhir tahun 1950-an. Menurut teori Vygotsky, anak-anak mulai menunjukkan fungsi mental yang lebih kecil seperti persepsi sederhana, pembelajaran asosiatif, dan perhatian terbimbing (oleh orang tua) melalui interaksi sosial, seperti bermain dengan anak lain dan mendengarkan percakapan orang tua atau kakak mereka. Mereka secara bertahap menunjukkan fungsi mental paling besar yaitu bahasa, aritmatika, kemampuan memecahkan masalah, perhatian spontan, dan skema memori dengan membacakan cerita dengan suara keras.

Menurut Vygotsky, rendahnya potensi seorang anak pada awalnya terkait dengan potensinya yang lebih tinggi. Pada tingkat kognitif, seorang anak bisa menyelesaikan tugas belajarnya tanpa bantuan pihak lain. Akan tetapi pada tingkat kognitif yang lebih tinggi, anak harus bergantung pada bantuan individu yang lebih terampil (Warsono & Hariyanto). 2012:58).

### 4. Langkah-langkah Pendekatan Saintifik

Observasi, inkuiri, eksperimen, pengolahan data atau informasi, analisis, penalaran (mengasosiasi), penarikan kesimpulan, penyajian data atau informasi (komunikasi), dan

pembentukan jaringan merupakan langkah-langkah pendekatan pembelajaran saintifik. Mengamati, menanya, mencoba, mengolah data, dan mengkomunikasikan adalah lima langkah yang dapat digunakan untuk merangkum sesuatu yang hendak dinilai. Alasannya adalah sebagai berikut:

a) Mengamati (*Observing*)

Dalam metodologi saintifik, observasi adalah suatu proses pembelajaran yang menekankan pada pengamatan secara teratur dan langsung terhadap objek penelitian. Alasan di balik persepsi ini adalah untuk mendapatkan realitas sebagai informasi asli dan kemudian menyelidikinya sesuai dengan tingkat kemajuan siswa. Selain itu, diharapkan siswa akan lebih merasakan proses pembelajaran dengan melakukan kegiatan mengamati. Latihan memperhatikan dimaksudkan untuk mempersiapkan kemampuan kebenaran, kejelian dan mencari data.

b) Menanya (*Questioning*)

Bertanya adalah tindakan menyampaikan pertanyaan dari pertanyaan faktual hingga pertanyaan hipotetis tentang data yang kurang jelas dari apa yang dilihat atau untuk memperoleh informasi tambahan tentang subjek yang dihadapi. Kegiatan yang melibatkan pertanyaan diharapkan

akan memungkinkan siswa memperoleh kompetensi kreatif, rasa ingin tahu, dan kapasitas untuk merumuskan pertanyaan yang menumbuhkan pemikiran kritis yang diperlukan untuk kehidupan cerdas dan pembelajaran sepanjang hayat. Latihan yang menunjang, mengarahkan, dan menilai kemampuan penalaran siswa dikenal dengan kegiatan bertanya. Pertanyaan yang keluar menjadi landasan agar mendapat informasi lebih lanjut.

c) Mengumpulkan Informasi

Pengumpulan data adalah langkah berikutnya untuk mendapatkan klarifikasi terhadap suatu hal. Pengamatan, eksperimen, dan berbagai metode lainnya semuanya dapat menghasilkan informasi. Kemampuan yang seharusnya dikembangkan melalui latihan meliputi ketelitian, keramahan, penghargaan terhadap sudut pandang orang lain, keaslian, kemampuan relasional yang baik, kemampuan mengumpulkan data melalui berbagai strategi, menciptakan kecenderungan belajar dan pembelajaran jangka panjang.

d) Mengasosiasi/Mengolah

Informasi/Penalaran kegiatan mengasosiasi adalah kegiatan yang melibatkan upaya untuk mengolah lebih lanjut informasi, fakta, dan gagasan yang telah



dikumpulkan melalui observasi, penyelidikan, atau asosiasi. Proses memperbanyak dan memperkecil informasi yang didapat untuk menemukan jalan keluar dari berbagai sumber dikenal dengan pengolahan informasi. Siswa menggunakan aktivitas penalaran untuk membuat kaitan dari materi yang dipelajari dengan keadaan dunia nyata. Kejujuran, ketelitian, ketaatan pada aturan, disiplin, kegigihan, kemampuan menerapkan sistem, dan kemampuan berpikir induktif dan logis untuk mencapai tekad merupakan keterampilan yang dapat dikembangkan melalui kegiatan tersebut.

e) Mengkomunikasikan

Kegiatan yang memungkinkan siswa mengungkapkan secara lisan dan tulisan apa yang telah dipelajarinya dikenal dengan kegiatan mengkomunikasikan. Jika terjadi kesalahpahaman dikalangan siswa, guru dapat mengkonfirmasi melalui kegiatan komunikasi. Kejujuran, toleransi, ketelitian, kemampuan berpikir sistematis, mengemukakan pendapat secara ringkas dan jelas, serta mengembangkan kemampuan berbahasa yang baik dan benar diharapkan muncul dari kegiatan komunikasi (M. Hosnan, 2014:37-76).

Kegiatan pembelajaran dengan pendekatan saintifik menurut Hosnan dapat disajikan seperti Tabel 2.1 berikut:

**Tabel 2. 1 Kegiatan Belajar dengan Metodologi Saintifik**

Kegiatan	Aktivitas Belajar
Mengamati ( <i>Observing</i> )	Melihat, mengamati, membaca, mendengar dan menyimak.
Bertanya ( <i>Questioning</i> )	Mengajukan pertanyaan dari nyata ke teoretis dan dimulai dengan arahan pendidik hingga menjadi otonom.
Mengumpulkan informasi ( <i>Experimenting</i> )	Memutuskan informasi yang diperlukan dari pertanyaan yang diajukan, menentukan sumber informasi (objek, laporan, buku, analisis) dan mengumpulkan informasi.
Mengasosiasi ( <i>Associating</i> )	Membedah informasi melalui pembuatan kelas-kelas, memutuskan hubungan-hubungan informasi/klasifikasi, menutup dari akibat-akibat penyelidikan informasi mulai dari struktur yang tidak terstruktur-unistruktur-multistruktur yang kacau.
Mengomunikasikan	Menyampaikan hasil konseptualisasi dalam bentuk lisan, tulisan, grafik, outline, gambar atau media lain.

*Sumber: M. Hosnan (2014:39)*

Langkah-langkah pendekatan saintifik yang digunakan dalam penelitian ini adalah mengamati (proses pengumpulan data melalui pengamatan langsung secara sistematis terhadap objek), bertanya (menanyakan pertanyaan tentang objek pengamatan terhadap hal-hal yang belum dipahami atau untuk menambah keterangan pada objek pengamatan) , dan berdasarkan uraian

yang telah diberikan, mengumpulkan informasi (mengumpulkan informasi/data dari memperhatikan dan memperjelas beberapa hal), bermitra (melihat data yang diperoleh secara lebih umum dan mendalam serta mengenali hubungannya dengan apa yang ada dalam kehidupan sehari-hari), dan menyampaikan (menyajikan akibat berkumpulnya pembicaraan mengenai materi yang diperiksa untuk mengetahui hakikat hasil pembicaraan/mendapat penegasan dari pendidik).

#### 5. Ciri-ciri Metodologi Sainifik

M. Hosnan (2014:36) mengatakan metode pembelajaran saintifik mempunyai ciri-ciri sebagai berikut:

- a. Mempelajari
- b. Melibatkan proses potensi untuk berpikir mendorong pertumbuhan intelektual siswa, khususnya kapasitas berpikir tingkat tinggi.
- c. Meliputi kemampuan siklus logis dalam membangun ide, peraturan atau standar.
- d. Dapat menumbuhkan kualitas pelajar.

Dewi (2015:14) menegaskan bahwa pendekatan saintifik memiliki sejumlah keunikan dalam penggunaannya.

Beberapa ciri tersebut adalah sebagai berikut:

- a) Objektif, artinya siswa terbiasa memberikan penilaian objektif terhadap objek tertentu dan pembelajaran selalu dilakukan terhadap objek tersebut.
- b) Faktual, atau pembelajaran yang selalu berfokus pada permasalahan dunia nyata sehingga peserta didik dapat menemukan fakta yang dapat dibuktikan kebenarannya.
- c) Metodis, artinya dilaksanakan sesuai dengan strategi pembelajaran ilmiah tertentu yang telah dievaluasi keampuhannya.
- d) Sistematis adalah pembelajaran yang dilaksanakan secara sistematis yang berfungsi untuk mengarahkan pelaksanaan pembelajaran.
- e) Tidak tertarik, hanya didasarkan pada prestasi belajar siswa yang sebenarnya tetapi memerlukan pengajaran yang tidak memihak.

#### 6. Kelebihan dan Kekurangan Pendekatan Saintifik

Ada kelebihan dan kekurangan menggunakan pendekatan ilmiah. Menurut Sumayasa, Marhaeni, & Dantes (2015), pendekatan saintifik mempunyai keunggulan dalam meningkatkan motivasi dan prestasi belajar siswa. Menurut pandangan lain (Asta, Agung, & Widiana, 2015), pendekatan saintifik mempunyai keunggulan sebagai berikut: 1) Siswa menjadi terlibat aktif dan kreatif; 2) evaluasi dapat dilakukan

dari segala sudut pandang, khususnya mengambil nilai siswa dari nilai ujian maupun dari kesopanan, agama, amalan, dan lain-lain. Guru jarang menyampaikan materi, hal ini merupakan salah satu kelemahan pendekatan saintifik (Asta dkk., 2015).

## **B. Keterampilan Proses Sains**

### **1. Konsep Keterampilan Proses Sains Dasar**

Keterampilan proses sains adalah keterampilan mental, fisik (manual), dan sosial yang diperlukan untuk memperoleh, menerapkan, dan mengembangkan teori, prinsip, dan hukum ilmiah (Zamista, 2015: 95). Sedangkan proses adalah seperangkat keterampilan rumit yang digunakan para ilmuwan untuk melakukan penelitian ilmiah. Jika seseorang hendak melakukan penelitian juga harus mahir dalam prosedurnya (Setyandari, 2015: 173). Hosnan, seperti dilansir dalam 2014:370), keterampilan proses sains adalah kemampuan mempelajari dan mengkomunikasikan informasi baru. Kemampuan proses dapat diartikan sebagai perlakuan yang diterapkan dalam pengalaman pendidikan dengan memanfaatkan pemikiran dan imajinasi secara nyata dan produktif untuk mencapai tujuan. Selain itu, menurut Usman (2005:15), kemampuan seseorang dalam melakukan karya ilmiah atau penelitian, mengkomunikasikan temuannya, dan bertindak secara ilmiah disebut dengan keterampilan proses sains.

Menurut Rustaman (2005:94–96), keterampilan proses sains meliputi keterampilan kognitif, psikomotorik, dan sosial. Ketika melatih keterampilan proses, siswa menggunakan pikirannya, sehingga keterampilan kognitif ikut dilibatkan. Karena keterampilan proses sains memerlukan penggunaan alat dan bahan, pengukuran, dan penataan atau perakitan alat dan bahan, maka diperlukan keterampilan manual. Kemampuan atau keterampilan melakukan suatu tindakan pada saat mempelajari IPA guna menghasilkan konsep, teori, hukum, atau bukti merupakan definisi lain dari keterampilan proses sains. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan sesuatu daripada sekedar berbicara tentang sains merupakan salah satu cara untuk mengajarkan keterampilan proses sains kepada siswa (Widayanto, 2009:138). Kesimpulannya bahwa keterampilan proses sains merupakan keterampilan pemrosesan yang diperoleh yang memungkinkan siswa menemukan dan mengembangkan konsep, teori, prinsip, dan fakta. Kesimpulan ini dapat diambil dari definisi yang diberikan di atas.

## 2. Indikator Keterampilan Proses Sains

Koballa (2010:132), yang membedakan antara keterampilan proses sains terintegrasi dan fundamental. Kemampuan proses sains yang mendasar meliputi memperhatikan, mengkarakterisasi, meramalkan, memperkirakan, menutup dan menyampaikan, sedangkan kemampuan proses sains yang terkoordinasi mencakup

perencanaan definisi fungsional, pembentukan model, pengendalian faktor, penguraian informasi, pembentukan teori, pengarahan ujian.

Menurut Tawil dkk. (2014:41), indikator keterampilan proses sains dasar disajikan dalam Tabel 2.2 berikut:

**Tabel 2. 2 Indikator Keterampilan Proses Sains Dasar**

No	Indikator	Sub Indikator
1	Mengamati	Menggunakan berbagai indra.
		Mengatur sesuatu menurut properti tertentu.
		Pengidentifikasi multi-atribut.
		Sebutkan fakta kuantitatif yang dapat diamati.
		Buatlah penilaian kualitatif.
		Mengumpulkan atau memanfaatkan faktor riil yang signifikan.
2	Mengklasifikasikan	Simpan catatan terpisah mengenai hasil pengamatan.
		Cari kontras/persamaan.
		fitur kontras
		Membandingkan.
		Temukan dasar pengelompokannya.
3	Mengukur	Menghubungkan konsekuensi persepsi
		Melacak contoh atau normalitas dalam perkembangan persepsi.
		Menyimpulkan.
4	Memperkirakan	Memanfaatkan desain dari persepsi.
		Cari tahu apa yang bisa terjadi dalam keadaan yang belum terjadi pada saat ini.
5	Menyimpulkan	Mengetahui bahwa suatu peristiwa hanya dapat dijelaskan dengan satu cara.

		Menyadari bahwa suatu penjelasan harus diverifikasi dengan menyelesaikan masalah atau memperoleh bukti agar akurat.
6	Menyampaikan	Mendeskripsikan dan mendemonstrasikan data empiris dari grafik, tabel, eksperimen, dan observasi.
		Bersiaplah dan sampaikan laporan secara metodis dan jelas.
		Jelaskan hasil percobaan tersebut.
		Membaca tabel dan grafik.
		Jelaskan hasil kegiatan tersebut.

*Sumber: (Tawil dan Lilisar, 2014:41)*

Penjelasan setiap tanda kemampuan proses sains adalah sebagai berikut:

1) Mengamati

Beberapa atau seluruh alat indera digunakan dalam pengamatan. Aktivitas seperti melihat, mencium, mendengar, mengecap, dan menyentuh terjadi di organ indera.

2) Pengklasifikasian

Pengklasifikasian adalah suatu pendekatan metodis yang membagi objek ke dalam kelompok-kelompok yang berbeda. Keegiatannya meliputi membandingkan, mencari dasar untuk mengelompokkan benda, dan mengelompokkannya berdasarkan satu atau lebih ciri, fungsi, atau sifat. Kegiatan lainnya yaitu menemukan kecocokan antar benda terhadap suatu urutan berdasarkan sifat dan fungsinya.



3) Ukuran

Membandingkan apa yang diukur dengan satuan pengukuran tertentu yang telah ditetapkan sebelumnya.

4) Memprediksi

Keterampilan membuat prediksi terhadap sesuatu yang belum terjadi berdasarkan kelebihan atau pola yang sudah ada.

5) Ringkasnya

Kemampuan menentukan keadaan suatu benda atau peristiwa berdasarkan fakta dan gagasan yang telah ada.

6) Berkomunikasi

Memasukkan informasi ke dalam bentuk yang mudah dipahami pihak lain adalah bagian dari komunikasi. Kemampuan berkomunikasi secara lisan, tertulis, melalui gambar, grafik, dan persamaan sangat diperlukan dalam kegiatan ini.

3. Manfaat Keterampilan Proses Sains

Keunggulan kemampuan proses sains menurut Suyanto (2005:125), misalnya: 1) membantu siswa dalam menyelesaikan permasalahan kehidupan; 2) membantu siswa dalam mengembangkan konsep dan metode pembelajaran; 3) membantu siswa dalam mengembangkan diri; 4) membantu siswa pada tahap perkembangan berpikir abstrak; dan 5) menumbuhkan kreativitas di kalangan siswa. Nopitasari (2012: 101), kemampuan proses sains mempunyai manfaat yaitu (1) kemampuan siswa dapat

menciptakan informasi, (2) kemampuan proses sains akan membuka pintu bagi siswa untuk bekerja dengan sains, (3) kemampuan proses sains dapat digunakan siswa untuk mengenal siklus dan hasil ilmu pengetahuan, (4) Siswa dapat melatih kemampuan logika dan kerja metodis, serta menyusun contoh penalaran siswa secara deduktif. Kesimpulan: Keterampilan proses sains merupakan pengetahuan dan kemampuan yang diperoleh siswa ketika menemukan informasi baru.

Keterampilan proses sains, menurut Yinda (2008:121), mempunyai beberapa keunggulan, antara lain: 1) Dapat menumbuhkan sikap ilmiah siswa; 2) Akan mendorong siswa untuk berpartisipasi aktif dalam pembelajaran; 3) Akan memperkuat pemahaman siswa; 4) Akan mengajarkan mereka untuk berpikir kritis; 5) Akan mengajak siswa untuk menemukan konsep-konsep baru; dan 6) Akan memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar menggunakan metode ilmiah. Menurut Semiawan (1992:18), siswa memperoleh manfaat dari memiliki keterampilan proses sains karena alasan berikut: 1) Siswa terlibat aktif dalam pendidikannya, dan 2) Dapat menumbuhkan sikap ilmiah dalam diri siswa. Keterampilan proses sains, menurut Dimiyati (2009:140), mempunyai sejumlah manfaat bagi siswa, antara lain: 1) Dapat membantu siswa mempelajari hakikat pengetahuannya, 2) Memberikan kesempatan kepada siswa untuk

bekerja dengan sains, dan 3) Sains keterampilan proses dapat membantu siswa mempelajari produk dan proses sains. Ibrahim (2010:179) menyatakan bahwa keterampilan siklus sains penting karena dapat mempersiapkan siswa untuk berpikir pada tingkat yang lebih tinggi dan bertindak efektif dalam pengalaman yang berkembang.

#### 4. Karakteristik Keterampilan Proses Sains

Rustaman (2005:211), mengemukakan bahwa kemampuan interaksi logis mempunyai dua sifat, yaitu sifat luas dan sifat luar biasa.

##### a. Ciri-ciri Umum

Berikut beberapa ciri umum keterampilan proses sains:

- a) Kualitas kemampuan proses sains tidak boleh dibarengi dengan tes ide (non idea burden).
- b) Responden atau siswa harus mengolah berbagai informasi yang terkandung dalam karakteristik keterampilan proses sains.
- c) Hanya satu aspek yang harus dimasukkan dalam aspek keterampilan proses yang diukur.

##### b. Ciri-ciri Khusus

Secara khusus, keterampilan proses sains memiliki sejumlah ciri, antara lain:

- a) Benda atau peristiwa yang diamati harus nyata.

b) Terjemahan

Harus memperkenalkan informasi untuk menunjukkan desain.

c) Klasifikasi

Harus ada kesempatan untuk mencari persamaan dan perbedaan, diberikan kriteria khusus untuk mengelompokkan orang ke dalam kelompok, atau memilih berapa banyak kelompok yang perlu dibentuk.

d) Perkiraan

Contoh atau polanya harus jelas agar ada pilihan untuk membuat perkiraan.

e) Berkomunikasi

Untuk mengubah suatu pernyataan menjadi bentuk penyajian lain, misalnya dari uraian menjadi bagan atau tabel menjadi grafik, harus ada bentuk pernyataan tertentu.

f) Berhipotesis

Harus mampu menguji pertanyaan yang ada, membuat hipotesis, atau menghasilkan jawaban sementara. Itu juga harus mencakup hubungan antara dua variabel atau lebih.

g) Saat merencanakan suatu percobaan atau penyelidikan

Harus mampu mengemukakan gagasan tentang alat dan bahan yang digunakan, urutan prosedur yang harus diikuti, dan variabel (variabel) yang mengendalikan variabel tersebut.

h) Menerapkan konsep atau prinsip

Konsep atau prinsip yang akan diterapkan harus dicantumkan tanpa nama konsep.

i) Usulkan definisi masalah

Harus memikirkan sesuatu yang mencengangkan, tidak terpikirkan, tidak dapat dibayangkan atau bermasalah sehingga responden/mahasiswa dibujuk untuk mendapatkan klarifikasi mengenai permasalahan yang mendesak.

### **C. Prestasi Belajar**

#### **1. Konsep Prestasi Belajar**

Perubahan yang terjadi pada peserta didik sebagai akibat mengikuti kegiatan pembelajaran disebut dengan hasil belajar. Apa yang dipelajari siswa menentukan perubahan yang dilakukan. Kemajuan seseorang dalam pengalaman mendidik dan mendidik paling sering diperkirakan dengan memperkirakan tes pembelajaran, yang disampaikan menjelang akhir proses belajar atau menjelang akhir semester. Prestasi belajar yang bisa diperoleh siswa bergantung pada cara belajarnya. Setelah melalui proses belajar mengajar, hasil belajar siswa adalah kemampuan atau prestasinya. Pendapat Sudjana (2011:22), prestasi belajar merupakan keterampilan yang dimiliki peserta didik berdasarkan pengalaman belajarnya.

Perubahan tingkah laku seseorang dari tidak tahu menjadi tahu dan dari tidak paham menjadi paham merupakan hasil belajar (Hamalik, 2014:30). Pergeseran perilaku tersebut menunjukkan bahwa seseorang telah mempelajari sesuatu (Hamalik, 2014:30). Seseorang yang menerima pembelajaran mengalami perubahan tingkah laku dari keadaan tidak tahu menjadi tahu dan paham, sebagai akibat dari belajar menghasilkan pengetahuan dan memahami apa yang dipelajarinya.

Sebagaimana dikemukakan oleh Susanto (2015:5) bahwa hasil belajar siswa adalah keterampilan yang diperoleh anak sebagai hasil mengikuti kegiatan belajar, yaitu proses usaha untuk mencapai perubahan perilaku yang relatif bertahan lama. Guru menetapkan tujuan pembelajaran untuk kegiatan instruksional atau pembelajaran. Anak-anak yang berhasil mencapai tujuan pembelajaran atau tujuan pengajaran dikatakan sebagai pembelajar yang sukses.

Menurut Nawani dalam K. Brahim (2007:39), hasil belajar dapat dipahami sebagai sejauh mana siswa berhasil dalam kegiatan akademisnya, yang diukur dari nilai mereka pada berbagai tes mata pelajaran tertentu.

Hasil belajar dapat dipahami dengan memahami dua kata “hasil” dan “belajar”, sebagaimana dikemukakan oleh Purwanto (2014:44). Arti hasil (item) menunjukkan suatu pengadaan karena selesainya suatu tindakan atau siklus yang membawa perubahan

utilitarian dalam masukan. Pendapatan yang diperoleh dari proses pengubahan bahan mentah menjadi barang jadi disebut dengan hasil produksi.

Karena hasil belajar diperoleh dari siswa yang mengalami proses belajar dan guru yang mengajarnya, maka baik buruknya hasil belajar tergantung pada individu siswa yang belajar dan guru yang mengajarnya. Salah satu faktor penentu hasil belajar adalah seberapa baik siswa menyerap pelajaran selama proses belajar mengajar dan seberapa baik guru membuat pembelajaran menarik untuk diserap siswa.

## 2. Tujuan Hasil Belajar

Menurut Kunandar (2013:70), berikut tujuan evaluasi hasil belajar siswa:

- a. Memantau kemajuan siswa, yaitu melakukan penilaian untuk mengetahui apakah hasil belajar siswa berkembang ke arah menurun atau meningkat.
- b. Memeriksa kompetensi keterampilan siswa, yang berarti menentukan apakah siswa telah menguasai keterampilan tersebut melalui penilaian. Langkah selanjutnya adalah mencari tindakan khusus untuk mereka yang belum menguasai keterampilan tersebut.
- c. Mengidentifikasi keterampilan yang belum dikuasai siswa, artinya dengan adanya penilaian dapat mengungkapkan

keterampilan mana yang telah dikuasai siswa dan keterampilan mana yang belum dikuasai.

- d. Memberikan umpan balik bagi perbaikan siswa yang artinya dapat digunakan untuk meningkatkan hasil belajar siswa yang masih di bawah standar dengan melakukan penilaian (KKM).

### 3. Manfaat Hasil Belajar

Berikut kelebihan guru dalam menilai hasil belajar:

- a. Menyadari tingkat kemahiran yang dicapai selama dan setelah proses pembelajaran.
- b. Selama proses pencapaian kompetensi, berikan umpan balik kepada siswa untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan mereka.
- c. Awasi kemajuan siswa dan cari tahu apa yang menyebabkan kesulitan belajar mereka.
- d. Kritik bagi pendidik dalam menggarap teknik, pendekatan, latihan dan aset pembelajaran yang dimanfaatkan.
- e. Berikan guru pilihan tambahan untuk penilaian.
- f. Menginformasikan orang tua tentang kualitas pendidikan dan efisiensi pendidikan anak-anak mereka.

### 4. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Prestasi Belajar

Belajar merupakan suatu proses perkembangan, menurut teori Gestal yang berarti bahwa jiwa dan raga anak berkembang secara alami. Kemajuan membutuhkan sesuatu yang berasal dari



siswa dan dipengaruhi oleh iklim. Menurut teori ini, siswa itu sendiri dan lingkungannya mempunyai pengaruh terhadap hasil belajar siswa. Pertama, peserta didik ditinjau dari perilaku intelektual, kemampuan berpikir, motivasi, minat, serta kesiapan jasmani dan rohani. Kedua, lingkungan meliputi sarana dan prasarana, kompetensi guru, metode mengajar yang kreatif, sumber belajar, dan dukungan keluarga terhadap lingkungan. Hasil belajar siswa merupakan hasil interaksi berbagai faktor internal dan eksternal yang mempengaruhinya, menurut Susanto (2013):12. Secara rinci dijelaskan sebagai berikut:

- a. Faktor dalam: Kemampuan belajar siswa dipengaruhi oleh faktor internal, yang berasal dari dalam dirinya. Faktor internal tersebut antara lain: kecerdasan, minat dan fokus, dorongan belajar, ketekunan, sikap, dan kebiasaan belajar, serta kesehatan dan kondisi jasmani.
- b. Faktor luar; keluarga, sekolah, dan masyarakat merupakan faktor eksternal yang mempengaruhi hasil belajar siswa.

Berdasarkan pandangan di atas, faktor eksternal maupun faktor internal siswa mempengaruhi hasil belajar. Guru adalah salah satu faktor luar yang mempunyai pengaruh yang besar terhadap hasil belajar siswa. Pendidik memegang peranan yang sangat penting, sehingga harus mampu membantu siswa belajar

dengan membina lingkungan belajar yang menarik dan menyenangkan.

#### 5. Indikator Hasil Belajar

Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar tidak lepas dari hasil belajar sebagai indikator tercapainya tujuan pembelajaran di kelas (Sugihartono, 2007:76-77). Indikator hasil belajar dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal siswa, antara lain:

- a. Individu yang sedang belajar dipengaruhi oleh faktor internal. Diantara faktor internal tersebut adalah: faktor psikis dan fisik.
- b. Faktor eksternal adalah hal-hal yang terjadi di luar diri seseorang. Faktor eksternal tersebut antara lain: faktor yang berkaitan dengan keluarga, sekolah, dan masyarakat.

Aspek pembelajaran yang paling penting adalah hasil. Menurut Dimiyati dan Mudjiono (2006):26–27, Benjamin S. Bloom mengidentifikasi enam jenis perilaku domain kognitif berikut:

- a. Pengetahuan mencakup kemampuan untuk mengingat informasi yang telah dipelajari sebelumnya. Pemahaman aturan, teori, prinsip, atau metode adalah semua aspek pengetahuan.
- b. Kemampuan memahami makna dan makna materi yang dipelajari merupakan bagian dari pemahaman.

- c. Penerapan, mencakup kapasitas untuk menerapkan strategi dan aturan untuk menangani isu-isu asli dan baru. Misalnya saja menerapkan prinsip.
- d. Kemampuan membedah suatu unit menjadi bagian-bagian penyusunnya merupakan bagian dari analisis. Hal ini memudahkan untuk memahami keseluruhan struktur membagi suatu masalah menjadi bagian-bagian yang lebih kecil, misalnya.
- e. Sintesis mencakup kemampuan untuk menciptakan pola baru. Ambil contoh, kapasitas untuk membangun sebuah program.
- f. Evaluasi melibatkan kemampuan membentuk opini tentang berbagai hal berdasarkan seperangkat standar. Misalnya, kemampuan mensurvei hasil tes.

#### **D. Respon Siswa**

##### **1. Konsep Respon Siswa**

Kata “respon” berarti “tindakan”, “tanggapan terhadap suatu masalah”, atau “tanggapan”. Respon menurut Saifuddin Azwar adalah respons atau respons yang merupakan akibat dari stimulus atau bergantung pada stimulus tersebut. Individu hanya mengalami respon ketika dihadapkan pada stimulus yang memerlukan respon individu. Respons seseorang bisa positif atau negatif, menyenangkan atau tidak menyenangkan, baik atau buruk (Azwar, 2015: 15-16). Terlepas dari apakah stimulus tersebut dapat didefinisikan atau tidak dapat diamati,

respon merupakan hasil stimulus perilaku dari aktivitas seseorang (Wijayanti, dkk). 2015: 182). Alviana (2016:273) menyatakan bahwa reaksi muncul ketika adanya kegembiraan yang dapat menimbulkan tingkah laku.

Reaksi belajar merupakan akibat dari dorongan yang dilakukan, khususnya latihan yang dilakukan oleh individu yang bersangkutan, baik peningkatannya terlihat atau tidak terlihat (Wijayanti, 2015: 182). Soekanto sebagaimana dikemukakan (1993: 48) reaksi adalah perbuatan yang merupakan hasil dari cara berperilaku masa lalu sebagai reaksi atau balasan terhadap suatu persoalan atau persoalan tertentu. Abidin (dalam 1997 Susanto: 51-57) mengartikan respon sebagai tanggapan seseorang terhadap suatu rangsangan atau tingkah laku yang dihadirkan oleh suatu rangsangan. Susanto (1988: Menurut 73), tanggapan adalah penerimaan atau penolakan terhadap pesan komunikator dan sikap acuh tak acuh terhadapnya. Smith dan Harvey (dalam Ahmadi, 1999: 164) menyatakan bahwa respon adalah suatu keadaan kesiapan untuk menentukan sikap positif atau negatif terhadap objek atau orang yang bersangkutan.

## 2. Proses Terjadinya Respon

Menurut Suryabrata (1993:38), gejala-gejala respons terjadi secara berurutan, dari yang paling dapat ditunjukkan, yang ditentukan oleh observasi, hingga yang paling tidak dapat ditunjukkan, yang ditentukan oleh pikiran. Gejala-gejalanya adalah sebagai berikut: 1)

Observasi, khususnya kesan-kesan yang dikumpulkan ketika stimulus masih ada. Persepsi merupakan hasil kesadaran dan perenungan yang merupakan refleksi yang diambil dari aliran yang berkesinambungan.

(2) Gambar penyerta, atau gambar yang muncul setelah suatu warna dilihat. Ada dua kategori bayangan pengiring: a) bayangan pengiring positif, yaitu bayangan yang warnanya sama dengan objek; b) bayangan penyerta negatif, yaitu bayangan yang warnanya tidak sama dengan bendanya tetapi serupa dengan warna pelengkap benda tersebut; dan c) bayangan eiditic, yaitu gambaran yang sangat jelas dan jelas sehingga menyerupai pengamatan.

### 3. Aspek-aspek Respon Siswa

#### a. Tanggapan

##### 1. Konsep Tanggapan

Tanggapan menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) adalah tanggapan terhadap suatu pernyataan (komentar, kritik, dan sebagainya). Respon menurut Sujanto (2004:31) adalah gambaran hasil observasi yang tetap ada dalam pikiran kita setelah kita melakukan observasi. Respon menurut Ahmad (2009:68) merupakan salah satu fungsi utama jiwa. Dapat dianggap sebagai gambaran ingatan akan apa yang diamati ketika benda tersebut tidak lagi berada dalam ruang dan waktu pengamatan. Respons menurut Suryabrata (2012:36) adalah gambaran mental yang kita simpan setelah melakukan observasi. Senada dengan hal tersebut, Wasty (2006:25) mengartikan respon sebagai suatu gambaran

kesan yang terbentuk melalui pengamatan. Kesan-kesan tersebut menjadi substansi kesadaran yang dapat dibentuk menjadi latar pengalaman saat ini dan pengharapan terhadap kondisi yang akan datang.

## 2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Tanggapan

Respons seseorang terhadap suatu stimulus dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah perhatian. Suatu reaksi tidak akan terjadi begitu saja jika tidak ada pertimbangan. Dalam kearifan, ada faktor luar dan dalam yang mempengaruhi reaksi (Rakmhat, 2007:52). Menurut Khairini (2012:62), respon dipengaruhi oleh dua faktor:

### a. Faktor internal individu, yang meliputi beberapa hal seperti:

1. Upaya pemberian makna terhadap lingkungan sekitar akan dipengaruhi dan dilengkapi dengan informasi fisiologis yang diperoleh melalui indera.

2. Pertimbangan

Orang memerlukan sejumlah energi tertentu yang dikonsumsi untuk fokus atau memusatkan perhatian pada suatu objek.

3. Kecenderungan seseorang untuk memperhatikan jenis rangsangan tertentu disebut kewaspadaan persepsi minat.

4. Pola pikir

Keadaan mendalam mempengaruhi perilaku seseorang dalam menerima, merespons, dan mengingat.

b. Faktor eksternal, seperti lingkungan sekitar dan harta benda, berpotensi mengubah cara pandang seseorang terhadap dunia dan memengaruhi perasaan serta penerimaannya terhadap dunia.

Faktor eksternal berikut mempengaruhi tanggapan:

- 1) Ukuran dan kedudukan benda atau stimulus; semakin besar objeknya, semakin sederhana untuk dipahami, memudahkan kemampuan individu dalam memperhatikan dan merumuskan tanggapan.
- 2) Warna benda-benda yang disinari lebih banyak cahaya akan lebih mudah dipahami.
- 3) Gerak atau perkembangan, manusia akan lebih banyak menjawab terhadap benda-benda yang memberikan perkembangan penglihatan cukup dekat dibandingkan dengan benda-benda yang diam.

b. Minat Belajar

Slameto (2013:6) mengartikan minat sebagai suatu kecenderungan jiwa untuk memperhatikan dan mengingat kembali berbagai kegiatan. Seseorang yang secara konsisten memperhatikan suatu aktivitas dengan senang hati dan tertarik padanya. Kepentingan dapat menjadi alasan terjadinya suatu gerakan dan karena kerjasama dalam suatu tindakan. Kecenderungan belajar untuk memperoleh informasi, pengetahuan, atau keterampilan melalui usaha atau pengalaman

disebut minat belajar. Pada hakikatnya suatu pengalaman dan rangsangan terhadap suatu obyek (pelajaran) yang berkaitan dengan kebutuhan seseorang mendahului minat.

## **E. Kajian Materi Larutan Penyangga**

### **1. Konsep Larutan Penyangga**

Larutan asam lemah atau basa lemah dan garamnya disebut larutan buffer. Ketika sejumlah kecil asam dan basa ditambahkan, larutan buffer dapat menahan perubahan pH (Raymond Chang, 2004:132). Poerwadarminta (2002) menyatakan: 2) larutan berasal dari kata “larut” yang berarti “menghanyutkan”. "Solut" berasal dari kata "solve", yang berarti "campuran homogen zat terlarut dan pelarut". Sedangkan penyangga diartikan sebagai alat penunjang menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia. Pengaturan cradle adalah pengaturan yang pH-nya dapat dikatakan tidak berubah terlepas dari apakah ditambahkan sedikit korosif atau sedikit basa. Nama lain untuk larutan penyangga antara lain larutan penyangga dan larutan penyangga. Menurut Orisa, susunan buaian adalah larutan yang terdiri dari basa lemah korosif atau tidak berdaya dan garamnya. Nama lain untuk larutan penyangga adalah larutan penyangga. Ketika sejumlah kecil asam, sejumlah kecil basa, atau suatu larutan ditambahkan, pH larutan tidak banyak berubah atau tidak berubah sama sekali dalam larutan buffer.



## 2. Komponen Larutan Buffer

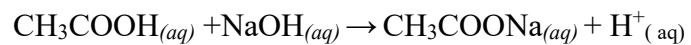
Menurut komposisi zat penyusunnya, larutan buffer terdiri dari dua komponen yaitu larutan buffer asam dan larutan buffer basa.

### a. Larutan Penyangga Asam

Larutan penyangga asam mampu menjaga pH dalam kisaran asam ( $\text{pH} < 7$ ). Basa konjugasi ( $\text{A}^-$ ) dan asam lemah ( $\text{HA}$ ) membentuk larutan buffer asam. Larutan ini dapat dibuat dengan mencampurkan larutan korosif yang lemah dengan garamnya. Misalnya susunan dudukan dari kombinasi asam korosif dan turunan asam natrium asetat. Persamaan reaksinya adalah sebagai berikut:



Larutan ini juga dapat dibuat dari campuran asam lemah dan basa kuat, namun basa kuat harus habis sebelum reaksi dapat menghasilkan asam lemah dan garamnya (basa konjugasi). Kondisi responsnya adalah sebagai berikut:

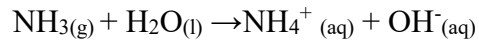


Asam lemah      Basa konjugasi

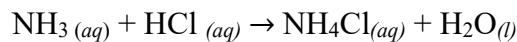
### b. Larutan Buffer Basa

Larutan ini dapat menjaga pH pada daerah basa ( $\text{pH}$ ). Larutan basa buffer terdiri dari basa lemah ( $\text{B}$ ) dan asam konjugasinya ( $\text{B}^+$ ). Dengan menggabungkan larutan basa lemah

dengan garam yang mengandung asam konjugat basa, seperti larutan buffer yang terbuat dari amonia dan amonium klorida, sistem ini dapat dibuat secara langsung. Persamaan reaksinya adalah sebagai berikut:



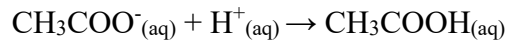
Larutan buffer juga dapat dibuat secara tidak langsung, dari campuran basa lemah dan a asam kuat. Namun asam kuat harus sudah selesai bereaksi sehingga yang tersisa hanyalah basa lemah dan garamnya (asam konjugatnya) di akhir reaksi. Kondisi responsnya adalah sebagai berikut:



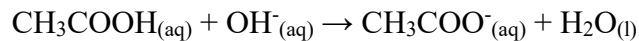
### 3. Cara Larutan Penyangga Mempertahankan pHnya

pH susunan penyangga tidak banyak berubah atau dapat dikatakan tetap stabil, tidak peduli apakah ditambahkan sedikit air, bersifat korosif atau agak basa pada susunan tersebut. Hal ini berbeda dengan pengaturan tanpa penyangga, misalnya air murni. Air akan menjadi lebih basa jika ditambahkan basa dan lebih asam jika ditambahkan bahan korosif. Sistem pendukung dapat menjaga pH sistem karena reaksi keseimbangan terjadi ketika asam atau basa ditambahkan. Misalnya, susunan penyangga yang mengandung zat korosif lemah, misalnya  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . Jika sejumlah kecil bahan korosif

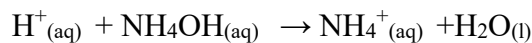
padat ditambahkan ke dalam susunan, partikel  $H^+$  dari bahan korosif padat dengan cepat ditangkap oleh basa bentuk.



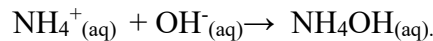
Asam lemah sekarang bertugas menangkap ion  $OH^-$  dari basa kuat jika sejumlah kecil basa kuat ditambahkan ke dalam larutan.



Dalam susunan penyangga yang mengandung basa lemah, misalnya  $NH_4OH$ , partikel  $H^+$  yang dihasilkan oleh perluasan sejumlah kecil bahan korosif padat dengan cepat ditangkap oleh basa lemah.



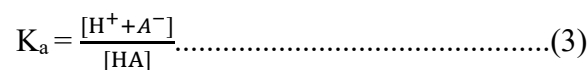
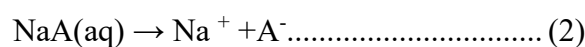
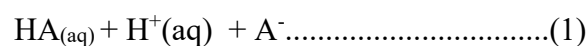
Adapun ion  $OH^-$  sumber dari penambahan basa kuat, akan ditangkap oleh asam konjugasi.



#### 4. Nilai pH Pada Larutan Penyangga

##### a Larutan Penyangga Asam Lemah dan Basa Konjugasinya.

Nilai pH suatu susunan penyangga korosif bergantung pada konsistensi ionisasi dari asam lemah ( $K_a$ ) dan proporsi fiksasi korosif terhadap konvergensi basa bentuknya, misalnya partikel A yang berasal dari NaA, demikian pula dalam susunannya kerangka ada keseimbangan:



Konsentrasi ion  $H^+$  yang tergapat pada sistem dapat dinyatakan:

$$[H^+] = \frac{K_a[HA]}{[A^-]} \dots\dots\dots(4)$$

Dalam kerangka (campuran) ini, HA adalah korosif lemah yang terionisasi sedikit sehingga fiksasi HA dianggap stabil dan selanjutnya disebut sebagai fokus korosif lemah atau [asam lemah]. Konvergensi partikel  $[A^-]$  berasal dari dua bagian, yaitu  $[A^-]$  dari bahan korosif lemah (HA) dan  $[A^-]$  dari NaA. Karena HA bersifat korosif lemah, jumlah partikel  $[A^-]$  yang dihasilkan sangat kecil, sehingga  $[A^-]$  yang dimulai dari bahan korosif dapat diabaikan. Oleh karena itu, istilah "basa konjugasi" atau "konsentrasi basa konjugasi" mengacu pada hal yang sama dengan "A-", yang berasal dari NaA.

Persamaan (4) untuk menentukan  $[H^+]$  larutan penyangga asam lemah dengan basa konjugasinya dapat dirumuskan:

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

Jika konsentrasi dinyatakan sebagai banyaknya mol tiap liter larutan atau  $M = n/V$ , maka:

$$[H^+] = K_a \times \frac{\left[ \frac{n CH_3COOH}{V} \right]}{\left[ \frac{n CH_3COO^-}{V} \right]}$$

Oleh karena sistem merupakan campuran dalam satu wadah, maka volumenya akan selalu sama, sehingga rumusan tersebut dapat ditulis dengan:

$$[\text{H}^+] = K_a \times \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol basa konjugasi}}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$$

Keterangan:

$$K_a = \text{tetapan ionisasi asam}$$

b Larutan Penyangga Basa Lemah dan Asam Konjugasinya.

Konstanta ionisasi basa ( $K_b$ ) dan perbandingan konsentrasi basa lemah terhadap konsentrasi asam konjugatnya dalam sistem buffer basa lemah dan asam konjugatnya sangat mempengaruhi nilai pH larutan buffer basa. Reaksi kesetimbangan basa lemah berperan dalam sistem ini. Demikian pula, rumus berikut dapat digunakan untuk menentukan konsentrasi ion  $\text{OH}^-$  dalam sistem buffer basa lemah yang mengandung asam konjugat:

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

Rumusnya dapat ditulis sebagai berikut karena sistem merupakan campuran yang terdapat dalam satu wadah:

$$[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi}}$$

$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-]$$

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

Keterangan:

$$K_b = \text{tetapan ionisasi basa}$$

## 5. Kerja Larutan Penyangga dalam Tubuh

Dalam tubuh manusia, reaksi kimia terjadi pada bahan makanan yang dihasilkan oleh bahan kimia tertentu. Protein akan bekerja sebenarnya pada pH. Darah manusia pada kondisi tipikal memiliki pH 7,39 – 7,45. Nilai pH terdiri dari tiga susunan kedudukan, yaitu penyangga karbonat, hemoglobin, dan oksihemoglobin. Ion  $H^+$  akan dinetralkan oleh basa konjugasi dalam ketiga larutan buffer ini jika ditambahkan asam, begitulah fungsinya. Jika basa ditambahkan, partikel akan terbunuh oleh zat korosif. Larutan buffer fosfat yang ditemukan di sel dan kelenjar ludah adalah larutan buffer lain yang ditemukan di tubuh manusia. Susunan pendukung fosfat merupakan gabungan antara  $H_2PO_4$  dan bentuk dasarnya yaitu:



Jika ada penambahan asam, ion  $H^+$  dinetralkan oleh basa konjugasi ( $HPO_4^{2-}$ ). Jika ada penambahan basa, ion  $OH^-$  dinetralkan oleh asam ( $H_2PO_4^-$ ).

## F. Penelitian Relevan

Berikut kajian tambahan yang berkaitan dengan hal tersebut:

1. Menurut temuan Nur Laelasari (2019:94), pendekatan saintifik dapat membantu siswa memperoleh keterampilan dalam metode ilmiah.
2. Penelitian Dian Mira Fadela (2017:113) menemukan bahwa Pendekatan Saintifik berhasil meningkatkan keterampilan yang berkaitan dengan proses sains.

3. Menurut penelitian Amelia Desy (2016:32), Pendekatan Saintifik layak digunakan karena kemampuannya dalam meningkatkan keterampilan yang berkaitan dengan proses sains.

#### **G. Kerangka Berpikir**

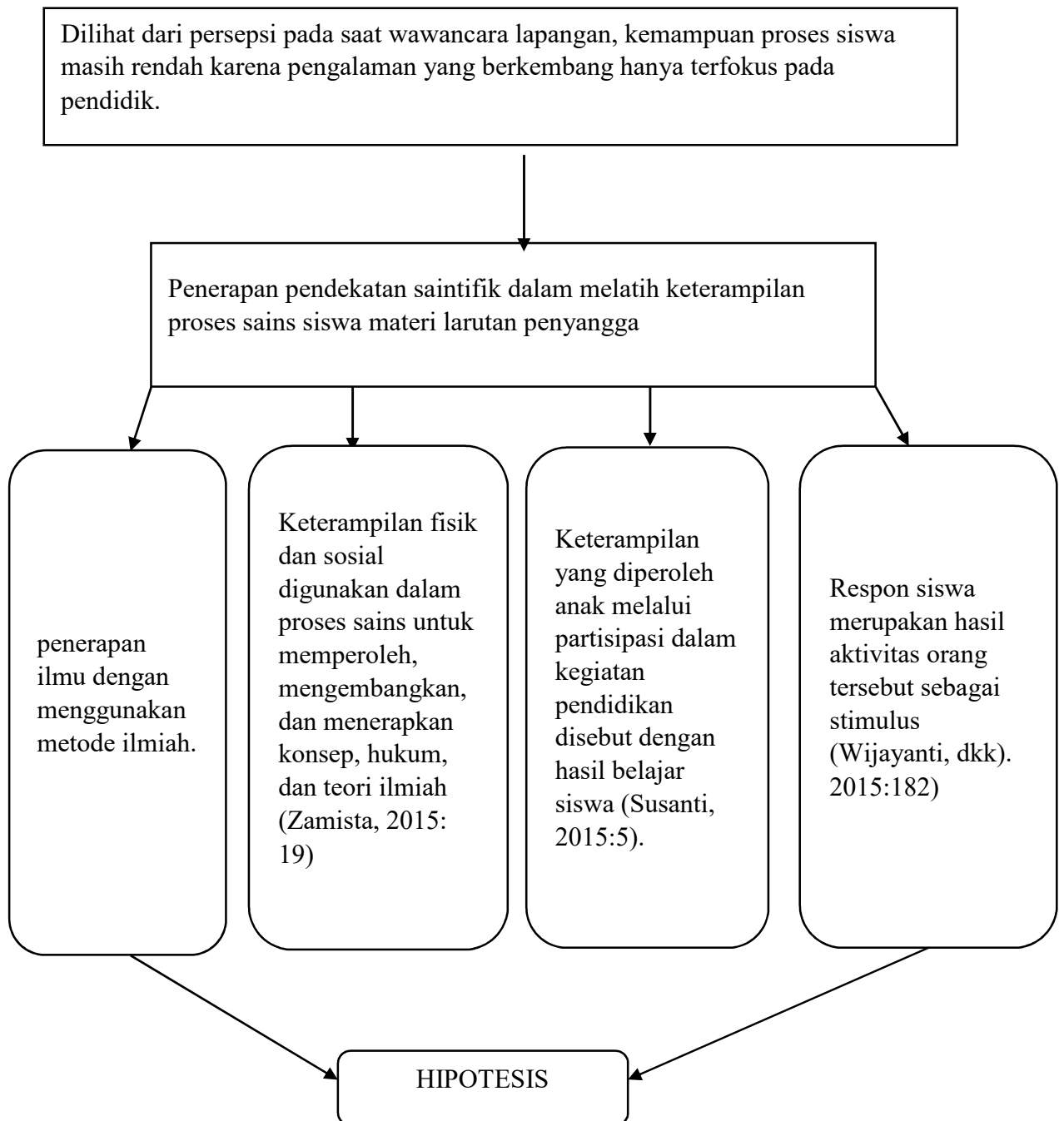
Kecenderungan siswa untuk fokus pada guru saat kegiatan pembelajaran menjadi salah satu penyebab kurangnya keterampilan proses sains.

Berdasarkan observasi yang dilakukan pada saat Praktek Pengalaman Lapangan (PPL) di SMAK Sint Carolus, banyak siswa yang masih kurang memiliki keterampilan proses sains. Hal ini disebabkan karena siswa tidak terdorong untuk menyelesaikan permasalahannya sendiri, tidak terlibat langsung, kurang terlatih untuk bekerja sama dan menemukan konsep sendiri untuk menganalisis suatu permasalahan, serta pembelajaran cenderung berpusat pada guru, sehingga menjadikan siswa tidak mampu menyelesaikan permasalahannya sendiri. sulit bagi siswa untuk belajar mandiri. Kemampuan siswa dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan masih rendah karena kecenderungannya kurang gigih dan teliti. Wawancara dengan guru mata pelajaran kimia mendukung hal tersebut. Hasil pertemuan dengan salah satu pendidik IPA menunjukkan bahwa faktor penyebab rendahnya kemampuan proses sains siswa adalah karena seiring bertambahnya pengalaman guru mengambil peran yang lebih dinamis, dan siswa tidak dihimbau untuk mengurus dirinya sendiri.

Peneliti dapat mengatasi permasalahan tersebut dengan menggunakan metode yang mendorong partisipasi siswa dan menghilangkan dominasi guru selama proses pembelajaran. Metode ilmiah digunakan dalam pendekatan tersebut. Siswa aktif menyusun ide, peraturan, atau standar melalui persepsi, perincian masalah, pengusulan/perencanaan spekulasi, pengumpulan informasi dengan menggunakan berbagai teknik, membedah informasi, membuat keputusan, dan menyampaikan. Metodologi logis adalah pengalaman pendidikan. Tujuan dari pendekatan saintifik adalah untuk mengajarkan siswa bagaimana mengenal dan memahami berbagai materi dengan menggunakan pendekatan saintifik. Keterampilan proses seperti mengamati, mengklasifikasikan, mengukur, memprediksi, menjelaskan, dan menyimpulkan diperlukan untuk menerapkan pendekatan ilmiah dalam pembelajaran. Siswa menjadi fokus pendekatan saintifik, yang mencakup keterampilan membangun konsep berdasarkan pengetahuan proses ilmiah; hukum; atau prinsip, melibatkan proses kognitif yang berpotensi mengembangkan karakter siswa dan perkembangan intelektual (keterampilan berpikir) (Hosnan, 2014: 34).

Adapun skema kerangka berpikir, disajikan pada Gambar 2.3 berikut:





**Gambar 2.3: Skema Kerangka Berpikir. Sumber: Peneliti**

## **H. Hipotesis Penelitian**

Hipotesis penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Di SMAK Sint Carolus penerapan metode saintifik pada materi Larutan Buffer oleh siswa kelas XI IPA adalah baik.
2. Keterampilan proses sains yang digunakan siswa kelas XI IPA SMAK Sint Carolus pada pembelajaran materi Larutan Buffer dengan metode saintifik sangat baik.
3. Hasil belajar implementasi metodologi saintifik materi Larutan Buffer peserta didik kelas XI IPA SMAK Sint Carolus adalah tuntas.
4. Tanggapan peserta didik untuk menemukan implementasi metodologi saintifik dalam mempelajari materi Larutan Buffer siswa kelas XI IPA SMAK Sint Carolus adalah baik.