

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB II

### KAJIAN TEORI

#### A. Kajian Teoritis

##### 1. Metode Pembelajaran Eksperimen

###### a. Pengertian Metode Pembelajaran Eksperimen

Metode pembelajaran eksperimen (percobaan) adalah cara penyajian pelajaran, dimana siswa melakukan percobaan dengan mengalami dan membuktikan sendiri sesuatu yang dipelajari. Dalam proses belajar-mengajar dengan metode eksperimen, siswa diberi kesempatan untuk mengalami sendiri atau melakukan sendiri, mengikuti proses, mengamati suatu objek, menganalisis, membuktikan dan menarik kesimpulan sendiri mengenai objek, keadaan atau proses sesuatu. Dengan demikian, melalui metode eksperimen siswa dituntut untuk mengalami sendiri, mencari kebenaran dan menarik kesimpulan yang dialami.<sup>20</sup>

Jadi, metode pembelajaran eksperimen adalah cara penyajian pelajaran dimana siswa melakukan eksperimen (percobaan) dengan mengalami dan membuktikan sendiri sesuatu yang dipelajari

###### b. Kelebihan dan Kekurangan Metode Pembelajaran Eksperimen

Kelebihan dari metode pembelajaran eksperimen adalah<sup>21</sup>:

<sup>20</sup>Nunuk Suryani dan Leo Agung, *Strategi Belajar Mengajar*, (Yogyakarta: Ombak(Anggota IKAP, 2012), hlm. 62-63

<sup>21</sup>Jumanta Hamdayama, *Metodologi Pengajaran*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2016), hlm. 100

#### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Metode ini dapat membuat anak didik lebih percaya atas kebenaran atau kesimpulan berdasarkan percobaannya sendiri dibandingkan dengan hanya menerima kata-kata yang disampaikan guru atau buku.
2. Anak didik dapat mengembangkan sikap untuk mengadakan studi eksplorasi (menjelajahi) tentang ilmu dan teknologi, suatu sikap yang dituntut dari seorang ilmuwan.
3. Dengan metode ini akan terbina manusia yang dapat membawa perubahan baru dengan penemuan sebagai hasil percobaannya yang diharapkan dapat bermanfaat bagi kesejahteraan hidup manusia.

Kekurangan dari metode pembelajaran eksperimen adalah<sup>22</sup>:

1. Tidak cukupnya alat-alat percobaan mengakibatkan setiap anak didik tidak memiliki kesempatan mengadakan eksperimen.
2. Jika eksperimen memerlukan jangka waktu yang lama, anak didik harus menunggu untuk melanjutkan pelajaran.
3. Metode ini lebih sesuai untuk menyajikan bidang-bidang ilmu dan teknologi

## 2. Model Pembelajaran Inkuiri

Model pembelajaran inkuiri adalah rangkaian kegiatan pembelajaran yang menekankan pada proses berfikir secara kritis dan analitis untuk mencari dan menemukan sendiri jawaban dari suatu masalah

<sup>22</sup>*Ibid.*,

## Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

yang dipertanyakan. Proses berfikir itu sendiri, biasanya melalui tanya jawab antara guru dan siswa.<sup>23</sup>

Tahap pembelajaran inkuiri yang dikemukakan oleh Eggen & Kauchak dalam Trianto seperti tabel dibawah ini<sup>24</sup>:

**Tabel II. 1 Tahapan Pembelajaran Inkuiri<sup>25</sup>**

No	Fase	Perlakuan Guru
1.	Menyajikan pertanyaan atau masalah	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Guru membimbing peserta didik mengidentifikasi masalah yang dituliskan di papan tulis</li> <li>b. Guru membagi peserta didik dalam kelompok</li> </ol>
2.	Membuat hipotesis	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk memberikan pendapat dalam membentuk hipotesis</li> <li>b. Guru membimbing peserta didik dalam menentukan hipotesis yang relevan dengan permasalahan dan memprioritaskan hipotesis mana yang menjadi prioritas penyelidikan</li> </ol>
3.	Merancang percobaan	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk menentukan langkah yang sesuai dengan hipotesis yang akan dilakukan</li> </ol>
4.	Melakukan percobaan untuk memperoleh informasi	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Guru membimbing siswa mendapatkan informasi melalui percobaan</li> </ol>
5.	Mengumpulkan dan menganalisa data	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Guru memberikan kesempatan pada tiap kelompok untuk menyampaikan hasil pengolahan data yang terkumpul</li> </ol>
6.	Membuat kesimpulan	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Guru membimbing peserta didik dalam membuat kesimpulan</li> </ol>

Pembelajaran inkuiri dibagi menjadi 4 level, yakni inkuiri konfirmasi, inkuiri terstruktur, inkuiri terbimbing dan inkuiri bebas.<sup>26</sup> Model

<sup>23</sup>*Ibid.*, hlm. 134

<sup>24</sup>Miterianifa, *Strategi Pembelajaran Kimia*, (Pekanbaru: SUSKA PRESS), 2015, hlm. 85-

<sup>25</sup>*Ibid.*,



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

pembelajaran inkuiri terbimbing merupakan suatu model pembelajaran yang mengacu kepada kegiatan penyelidikan dan menjelaskan hubungan antara objek dan peristiwa. Bentuk pembelajaran inkuiri terbimbing berupa memberi motivasi kepada siswa untuk menyelidiki masalah-masalah yang ada dengan menggunakan cara-cara keterampilan ilmiah dalam rangka mencari penjelasan-penjelasan<sup>27</sup>.

### 3. Metode Pembelajaran Eksperimen Berbasis Inkuiri Terbimbing

Metode Pembelajaran Eksperimen Berbasis Inkuiri Terbimbing adalah suatu bentuk percobaan yang dilakukan siswa untuk membuktikan teori atau konsep yang telah guru berikan dimana siswa belajar sendiri atau dalam bentuk kelompok. Pada eksperimen berbasis inkuiri terbimbing, guru berperan menerangkan teori beserta membantu dan membimbing siswanya agar bisa menemukan jawaban dari permasalahan yang diberikan. Cara untuk mendapatkan jawaban tersebut siswa dapat merancang eksperimen, melakukan eksperimen, mengumpulkan dan menganalisis data serta menarik kesimpulan.<sup>28</sup>

Jadi, metode pembelajaran eksperimen berbasis inkuiri terbimbing dapat dipahami sebagai suatu metode penyajian pembelajaran dengan melatih siswa untuk membentuk gagasan dan memahami konsep sains

<sup>26</sup>Banci dan Bell dalam Muhammad Yutam Soleh, *Loc Cit.*,

<sup>27</sup>Ni Putu Marheni, Wayan Muderwan dan Nyoman Tika, *Studi Komparasi Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dan Model Pembelajaran Inkuiri Bebas Terhadap Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains Siswa pada Pembelajaran Sains SMP*, e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha, Vol 4, Tahun 2014: Universitas Pendidikan Ganesha, hlm. 2

<sup>28</sup>Nuri hidayatusholihah, Sriyono dan Ashari, *Loc Cit.*,

## Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

melalui upaya penemuan atau penyelidikan terhadap eksperimen yang mereka rancang sendiri dengan bimbingan guru.

Menurut Sintia, dalam proses inkuiri ini banyak sekali manfaat yang dapat diperoleh diantaranya:<sup>29</sup>

- a. Siswa dapat berpikir secara kritis dan sistematis
- b. Meningkatkan keterampilan secara ilmiah
- c. Meningkatkan keyakinan terhadap kemampuan diri sendiri dan minat belajar secara intrinsik
- d. Dapat mengkondisikan siswa sebagai petualang dan penemu baru.

Namun, proses eksperimen berbasis inkuiri tersebut memiliki beberapa kendala diantaranya sebagai berikut:<sup>30</sup>

- a. Jika guru, tidak dapat dengan baik merumuskan teka-teki atau pertanyaan kepada muridnya untuk memecahkan permasalahan secara sistematis, maka akan membuat murid lebih bingung dan tidak terarah
- b. Guru tidak memahami secara keseluruhan proses eksperimen berbasis inkuiri tersebut sehingga siswa tidak akan pernah memahami tujuan yang sesungguhnya
- c. Harus memiliki waktu dan tenaga pendidik yang lebih banyak
- d. Adanya kelemahan pada siswa dalam melakukan eksperimen sehingga guru sulit untuk mencapai tujuan

<sup>29</sup>Izza Aliyatul Muna, *Studi Komparasi Metode Eksperimen Inkuiri dengan Eksperimen Verifikasi Terhadap Hasil Belajar IPA Materi Perpindahan Kalor*, Jurnal Cendekia, Vol. 15, No.2, Tahun 2017, hlm. 268

<sup>30</sup>*Ibid.*, hlm. 269

## Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

#### 4. Metode Pembelajaran Eksperimen Berbasis Verifikasi

Metode pembelajaran eksperimen berbasis verifikasi merupakan proses sebuah penelitian untuk memberikan pengertian kepada siswa terhadap teori atau konsep yang telah guru berikan melalui suatu eksperimen, sehingga siswa dapat mengerti dan memahami betul atas konsep dan teori tersebut. Pada eksperimen berbasis verifikasi, guru berperan menerangkan suatu teori, kemudian siswa dapat membuktikannya melalui sebuah eksperimen, siswa akhirnya dapat menarik kesimpulan bahwa teori atau konsep tersebut sesuai atau tidak dengan percobaan.<sup>31</sup>

Eksperimen verifikasi adalah satu bentuk percobaan yang dilakukan siswa untuk membuktikan hukum-hukum atau teori-teori yang telah diajarkan guru dalam buku. Jadi siswa telah menemukan teorinya terlebih dahulu sebelum menemukan pembuktiannya melalui praktikum.<sup>32</sup>

Jadi, dapat dipahami bahwa metode pembelajaran eksperimen berbasis verifikasi adalah suatu metode penyajian pembelajaran dimana guru menjelaskan suatu konsep kepada siswa dan kemudian mengajak siswa untuk membuktikan kebenaran konsep tersebut melalui kegiatan eksperimen.

Dalam eksperimen berbasis verifikasi, manfaat yang dapat diambil diantaranya yaitu:<sup>33</sup>

- a. Siswa dapat membentuk kepribadian yang jujur, teliti, ulet dan cerdas
- b. Siswa dapat berfikir secara kritis terhadap eksperimen yang dilakukan

<sup>31</sup>Nuri hidayatusholihah, Sriyono dan Ashari, *Loc Cit.*,

<sup>32</sup>*Ibid.*,

<sup>33</sup>Izza Aliyatul Muna, *Loc Cit.*,

#### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- c. Siswa dapat menjalin kerjasama bersama teman-temannya
  - d. Siswa dapat memahami sebuah teori dan konsep dengan lebih mendalam
- Namun, ada beberapa kelemahan dari metode eksperimen berbasis verifikasi ini yaitu:<sup>34</sup>
- a. Tidak terbentuknya individu siswa yang kreatif dan inovatif
  - b. Siswa akan merasa lebih jenuh untuk melakukan eksperimen
  - c. Kadang-kadang siswa akan melakukan suatu kebohongan ketika mendapatkan hasil data yang tidak sesuai dengan konsep
  - d. Siswa tidak terlatih untuk berfikir secara sistematis

### 5. Keterampilan Generik Sains

Keterampilan adalah kegiatan yang berhubungan dengan urat saraf dan otot (*neuromuscular*) yang lazimnya tampak dalam kegiatan jasmaniah seperti menulis, olahraga dan lain-lain. Keterampilan merupakan kemampuan melakukan pola-pola tingkah laku yang kompleks dan tersusun rapi secara mulus dan sesuai dengan keadaan untuk mencapai hasil tertentu.<sup>35</sup>

#### a. Pengertian Keterampilan Generik Sains

Keterampilan generik sains merupakan kemampuan intelektual hasil perpaduan atau interaksi kompleks antara pengetahuan sains dan keterampilan. Keterampilan generik adalah adalah strategi kognitif,

<sup>34</sup>*Ibid.*, hlm. 270

<sup>35</sup>Muhainin Syah, 2008, hlm. 122 dalam Yunita, *Op Cit.*, hlm. 58

## Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

afektif, maupun psikomotor yang dapat dipelajari dan tertinggal dalam diri siswa dapat diterapkan pada berbagai bidang.<sup>36</sup>

Keterampilan generik adalah keterampilan yang digunakan secara umum dalam berbagai kerja ilmiah. Keterampilan ini diturunkan dari keterampilan proses dengan cara memadukan keterampilan itu dengan komponen-komponen alam yang dipelajari dalam sains, keterampilan ini lebih mudah dipahami dan dilaksanakan dari pada keterampilan proses, serta penilaiannya.<sup>37</sup>

Keterampilan generik juga sebagai kemampuan dan atribut untuk hidup dan bekerja. Keterampilan generik sains dapat digunakan untuk semua jenis pekerjaan, termasuk kompetensi dasar atau kemampuan kunci yang mencakup kemampuan kognitif, personal dan interpersonal yang berhubungan dengan kepegawaian. Keterampilan generik sains sangat berguna untuk melanjutkan pendidikan dan kesuksesan karier.<sup>38</sup>

Jadi, dapat dipahami bahwa keterampilan generik sains adalah suatu keterampilan dasar yang dimiliki seseorang dalam bidang ilmu pengetahuan sains, dimana keterampilan ini akan melekat dan tertinggal dalam individu orang tersebut.

#### **b. Jenis-Jenis Keterampilan Generik Sains**

Berbagai asosiasi dan peneliti telah merumuskan berbagai jenis keterampilan generik sains. Hasil rumusan tersebut berbeda-beda,

<sup>36</sup>Muh.Tawil dan Liliyasi, *Loc Cit.*,

<sup>37</sup>Yunita, *Loc Cit.*,

<sup>38</sup>Muh.Tawil dan Liliyasi, *Loc Cit.*,



## Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

walaupun beberapa jenis keterampilan generik secara konsisten ada dalam rumusan mereka. Seperti yang dikutip dalam situs *Professional Standard Council, The Australian Government's Mayer Comitte* mengidentifikasi tujuh keterampilan generik sains yang sangat diperlukan dalam berbagai bidang pekerjaan, meliputi: 1) pengumpulan dan analisis informasi; 2) mengkomunikasikan ide dan informasi; 3) merencanakan dan mengorganisasikan aktivitas; 4) bekerjasama; 5) menggunakan ide-ide dan teknik matematik; 6) memecahkan masalah; 7) penggunaan teknologi. Penelitian yang dilakukan Business Council of Australia menemukan delapan jenis keterampilan generik yang diperlukan dalam area pekerjaan finansial dan TIK, meliputi: 1) keterampilan berkomunikasi; 2) keterampilan berfikir; 3) keterampilan belajar; 4) keterampilan dalam memanejemeni proyek dan prioritas; 5) keterampilan bekerjasama dan memahami sistem; 6) keterampilan dalam menerapkan dan menggunakan teknologi; 7) keterampilan kepemimpinan; 8) dan keterampilan personal dan interpersonal.<sup>39</sup>

Menurut Pumpey dan Slater, keterampilan generik sains yang diperlukan untuk berbagai bidang pekerjaan meliputi delapan keterampilan seperti yang ditunjukkan dalam tabel 4

---

<sup>39</sup>*Ibid.*,

## Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Tabel II. 2 Keterampilan Generik Sains (Pumpey dan Slater) <sup>40</sup>**

Keterampilan Generik Sains	Deskripsi
Komunikasi	Verbal, tertulis, bahasa, komunikasi dengan pelanggan (misalnya penjualan, pemasaran, menangani hubungan dengan pelanggan), membina hubungan, komunikasi professional (misalnya keterampilan mempengaruhi/ bernegosiasi).
Peningkatan pembelajaran dan Kinerja diri	Berfikir secara mandiri, mandiri, pengembangan diri, efektivitas personal, kemauan untuk belajar, profesionalisme.
Teknologi Informasi	Mengetik, komputing, keterampilan teknologi informasi (misalnya <i>word processing</i> ), <i>spreadsheets</i> , menangani data, email, internet.
Manajemen	Orang, kinerja, sumber, perubahan, proyek, kontrak dan manajemen resiko
Numerasi	Menerapkan bilangan berhitung
Organisasi kerja	Pengadministrasian, perencanaan, berfikir kedepan, penjualan, proses kerja (misalnya alokasi kerja, organisasi, penetapan target, manajemen waktu, efisiensi)
Pemecahan masalah	Inovasi, bertanggungjawab, fleksibilitas, adaptif, kemampuan menangani perubahan/ tekanan, berfikir analitik, penilaian/ berfikir kritis, pengambilan keputusan.
Kerja sama	Kemampuan bekerja dengan orang lain, komunikasi horizontal (misalnya koordinasi), kerja kolaboratif, pemotivasian kerja.

Senada dengan keterampilan generik sains menurut Pumpey dan Slater, Kamar Dagang dan Industri Australia mengidentifikasi delapan kelompok keterampilan generik sains, yakni komunikasi,

<sup>40</sup>*Ibid*, hlm. 88

## Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

bekerja sama, pemecahan masalah, inisiatif, dan enterprise, perencanaan dan pengorganisasian, manajemen diri, pembelajaran dan teknologi.

**Tabel II. 3**  
**Keterampilan Generik Sains Kelompok Industri Australia<sup>41</sup>**

<b>Keterampilan Generik Sains Dasar</b>	<b>Keterampilan Interpersonal</b>	<b>Atribut Personal</b>
Literasi	Komunikasi	Kapasitas belajar
Numerisasi	Kerja kelompok	Kemauan untuk berubah
Kapabilitas dalam teknologi informasi	Fokus pelanggan	Penyelesaian masalah secara mandiri dan kemampuan bernalar
Pemahaman hubungan-hubungan informasi	Manajemen proyek dan personal	Orientasi praktis dan bisnis

Di Indonesia, di dalam Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) berdasarkan Kepmenakertrans RI No. 227 tahun 2003 dan No.69 tahun 2004 dinyatakan terdapat kompetensi kunci, yakni kemampuan kunci atau generik yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu tugas atau pekerjaan. Terdapat tujuh kompetensi kunci tersebut, yakni: 1) mengumpulkan, mengorganisir dan menganalisis informasi; 2) mengkomunikasikan ide-ide dan informasi; 3) merencanakan pengorganisasian aktivitas-aktivitas; 4) bekerja sama dengan orang lain dan kelompok; 5) menggunakan ide-ide dan teknik matematika; 6) memecahkan masalah; 7) menggunakan teknologi.<sup>42</sup>

Menurut Brotosiswoyo, terdapat sembilan keterampilan generik yang dapat dikembangkan melalui pengajaran fisika, yakni: 1)

<sup>41</sup>*Ibid.*, hlm. 89-90

<sup>42</sup>*Ibid.*, hlm. 92

## Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

pengamatan langsung; 2) pengamatan tidak langsung; 3) kesadaran tentang skala; 4) bahasa simbolik; 5) kerangka logika taat azas dari hukum alam; 6) inferensi atau konsistensi logika; 7) hukum sebab akibat; 8) pemodelan matematis; 9) membangun konsep.<sup>43</sup>

### c. Pengklasifikasian Keterampilan Generik Sains

#### 1) Indikator Keterampilan Generik

Indikator keterampilan generik menurut Brotosiswoyo seperti yang dirumuskan dalam Sudarmin ditunjukkan dalam Tabel 2.3

**Tabel II.4**  
**Indikator Keterampilan Generik Sains (Brotosiswoyo)<sup>44</sup>**

No	Keterampilan Generik Sains	Indikator
1.	Pengamatan Langsung	a. Menggunakan sebanyak mungkin indera dalam mengamati percobaan/ fenomena alam b. Mengumpulkan fakta-fakta hasil percobaan atau fenomena alam c. Mencari perbedaan dan persamaan
2.	Pengamatan tidak langsung	a. Menggunakan alat ukur sebagai alat bantu indera dalam mengamati percobaan/ gejala alam b. Mengumpulkan fakta-fakta hasil percobaan fisika atau fenomena alam c. Mencari perbedaan dan persamaan
3.	Kesadaran tentang skala	a. Menyadari obyek-obyek alam dan kepekaan yang tinggi terhadap skala numerik sebagai besaran/ ukuran skala mikroskopis ataupun makroskopis

<sup>43</sup>*Ibid.*,

<sup>44</sup>*Ibid.*, hlm. 88

## Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No	Keterampilan Generik Sains	Indikator
4.	Bahasa simbolik	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Memahami simbol, lambang, dan istilah</li> <li>b. Memahami makna kuantitatif satuan dan besaran dari persamaan</li> <li>c. Menggunakan arturan matematis untuk memecahkan masalah/fenomena gejala alam</li> </ol>
5.	Kerangka logika taat azas ( <i>logical frame</i> )	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Mencari hubungan logis antara dua aturan</li> </ol>
6.	Konsistensi logis	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Memahami aturan-aturan</li> <li>b. Berargumentasi berdasarkan aturan</li> <li>c. Menjelaskan masalah berdasarkan aturan</li> <li>d. Menarik kesimpulan dari suatu gejala berdasarkan aturan/hukum-hukum terdahulu</li> </ol>
7.	Hukum sebab akibat	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Menyatakan hubungan antara dua variabel atau lebih dalam suatu gejala alam tertentu</li> <li>b. Memperkirakan penyebab gejala alam</li> </ol>
8.	Permodelan matematika	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Mengungkapkan fenomena/masalah dalam bentuk sketsa gambar/grafik</li> <li>b. Mengungkapkan fenomena dalam bentuk rumusan</li> <li>c. Mengajukan alternatif penyelesaian masalah</li> </ol>
9.	Membangun konsep	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Menambah konsep baru</li> </ol>
10.	Abstraksi (Sudarmin)	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Menggambarkan atau menganalogikan konsep atau peristiwa yang abstrak kedalam bentuk kehidupan nyata sehari-hari</li> <li>b. Membuat visual animasi-animasi dari peristiwa mikroskopik yang bersifat abstrak.</li> </ol>

## Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### d. Penerapan Keterampilan Generik Sains dalam Pembelajaran<sup>45</sup>

##### 1) Praktikum

Ada beberapa tujuan yang akan dicapai melalui pelaksanaan praktikum, yaitu meningkatkan keterampilan mengamati dan memahami metode pengamatan, menyusun rancangan eksperimen, melakukan pengamatan terhadap alam lingkungan

- a. Praktikum bertujuan untuk meningkatkan keterampilan siswa dalam melakukan pengukuran dasar misalnya, mengukur panjang, massa, waktu, suhu, tekanan, arus listrik, tegangan listrik, kerapatan massa dan lain-lain. Disamping keterampilan menggunakan peralatan, dilatih pula bagaimana caranya melakukan pengukuran dengan ketelitian tinggi serta dapat memperkirakan galat pengukuran yang dilakukan
- b. Praktikum diperlukan untuk meningkatkan keterampilan mengamati dan memahami metoda pengamatan yang baik. Rancangan praktikum dan langkah yang harus dilakukan selama melakukan praktikum sudah dirancang oleh guru sebelumnya. Siswa mengikuti intruksi yang diberikan, melakukan pengolahan data dan menganalisisnya, kemudian menyusun laporan. Biasanya cara ini lazim dilakukan di sekolah, karena pelaksanaannya mudah. Namun, demikian biasanya keterampilan siswa kurang berkembang, karena

<sup>45</sup>*Ibid.*, hlm. 102-106

**Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

inisiatif masih berasal dari guru, akibatnya siswa kurang aktif dalam mencoba memecahkan berbagai masalah sendiri.

- c. Praktikum mengharuskan siswa menyusun rancangan eksperimen. Instruksi yang diberikan bersifat terbuka dan jelas. Instruksi yang bersifat terbuka merangsang siswa untuk mengambil inisiatif sendiri. Selain itu dapat mengembangkan pemikiran siswa yang mendalam dan sikap kemandirian.
- d. Praktikum dapat dilakukan melalui pengamatan terhadap alam lingkungan, seperti mengamati gejala erosi dan sedimentasi di sungai atau siswa mengamati dan mengukur kuantitas fisis yang penting.

**2) Pembelajaran di Kelas****a. Pembelajaran kelas besar**

Bertujuan untuk memberi orientasi, membangun motivasi, membentuk wawasan/ konsep, mengembangkan pemakaian bahasa simbolik untuk menjelaskan gejala alam

**b. Pembelajaran kelas kecil**

Selain seperti dalam kelas besar, kelas kecil dapat mengembangkan proses pembelajaran interaktif, sehingga proses pendalaman dapat berlangsung lebih terkendali. Dalam proses ini dapat berkembang permodelan matematik, pemecahan dan penafsiran hasilnya.

## Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## c. Tutorial/ Responsi

Proses belajar yang berkembang disini dapat berlangsung mendalam. Siswa diberi kesempatan untuk mengembangkan kemampuan memodelkan secara matematik dan melakukan pemecahan.jelas dalam proses ini terbina kemampuan inferensi logika taat azas, mengembangkan konsep dan menerapkan bahasa simbolik serta penafsirannya.

## d. Proses penelitian/ eksplorasi

Guru mengarahkan dan membimbing kelompok siswa untuk ikut dalam proses penelitian/ eksplorasi, mulai dari pengamatan gejala, melontarkan hipotesis, melakukan permodelan matematik, melakukan verifikasi model menganalisis dan membandingkan dengan hasil penelitian orang lain, dan sebagainya. Jelas bahwa dalam proses ini berkembang pula kemampuan inferensi logika, taat azas, *sense of scales*, pemakaian bahasa simbolik.

## 6. Larutan Penyangga

### a. Pengertian Larutan Penyangga

Larutan penyangga atau *Buffer* adalah larutan yang bila ditambahkan sedikit asam, basa atau air tidak mengubah pH secara berarti<sup>46</sup>. Pada umumnya larutan *buffer* terdiri atas campuran asam lemah dan garamnya misalnya  $\text{CH}_3\text{COOH}-\text{CH}_3\text{COONa}$  atau basa

<sup>46</sup>Syukri, S, *Kimia Dasar 2*, (Bandung: ITB, 1999), hlm. 418

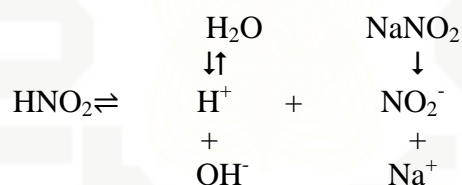


## Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

lemah dan garamnya misalnya  $\text{NH}_3\text{-NH}_4\text{Cl}$ . Cara kerja larutan buffer berkaitan dengan pengaruh ion senama. Fakta bahwa penambahan ion senama dalam larutan asam lemah atau basa lemah menghasilkan pergeseran kesetimbangan kearah molekul asam atau basa yang tidak terurai. Oleh karena itu larutan *buffer* dapat didefinisikan sebagai campuran asam lemah dengan basa konjugasinya atau basa lemah dengan asam konjugasinya.<sup>47</sup>

Larutan *buffer* dapat mempertahankan pH-nya karena mengandung ion garam, kesetimbangan asam lemah, dan kesetimbangan air, yang membentuk suatu sistem:<sup>48</sup>



Jika ditambah asam atau  $\text{H}^+$ , sesuai dengan asas *Le Chatelier*, kesetimbangan asam akan bergeser ke kiri sehingga kesetimbangan air tidak terganggu. Artinya  $[\text{H}^+]$  larutan akan tetap seperti semula. Bila ditambahkan basa atau  $\text{OH}^-$ , kesetimbangan air bergeser ke atas, akibatnya  $[\text{H}^+]$  berkurang. Kekurangan ini akan menyebabkan kesetimbangan asam bergeser ke kanan sehingga akhirnya  $[\text{H}^+]$  relatif sama dengan semula.<sup>49</sup>

<sup>47</sup>Hiskia Ahmad, *Kimia Larutan*, (Bandung: PT Citra Aditya Bakti, 1996), hlm. 152

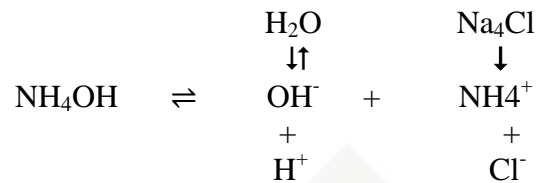
<sup>48</sup>Syukri, S, *Op Cit.*, hlm. 419

<sup>49</sup>*Ibid.*,

## Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hal yang serupa akan dapat dijelaskan untuk *buffer* basa lemah dengan garamnya.<sup>50</sup>



Jika ditambah  $\text{H}^+$ , maka kesetimbangan air bergeser ke atas dan akibatnya kesetimbangan asam bergeser ke kanan sehingga  $[\text{OH}^-]$  relatif konstan. Bila diberi  $\text{OH}^-$  maka kesetimbangan basa bergeser ke kiri sehingga konsentrasinya seperti semula.<sup>51</sup>

### b. Kapasitas Larutan Penyangga

Kapasitas larutan penyangga, yang juga disebut *indeks buffer* atau intensitas *buffer* yaitu suatu ukuran kemampuan *buffer* untuk mempertahankan pH nya yang konstan jika ditambahkan asam kuat atau basa kuat.

<sup>50</sup>*Ibid.*,

<sup>51</sup>*Ibid.*,

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

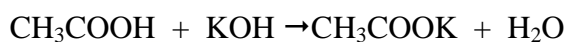
1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Tabel II.5**  
**Pengaruh pengenceran dan penambahan asam dan basa kuat pada larutan buffer dan bukan buffer<sup>52</sup>**

Macam Larutan	Komposisi	pH awal	pH setelah		
			10 kali pengenceran	Penambahan 1,0 mL HCl 0,1 M pada 100 mL	Penambahan 1,0 mL NaOH 0,1 M pada 100 mL
Bukan Buffer	H <sub>2</sub> O	7,10	7,00	3,00	11,00
	HCl 0,1 M	1,00	2,00	1,00	1,01
	NaOH 0,1 M	13,0	12,00	12,99	13,00
	CH <sub>3</sub> COOH 0,1 M	2,87	3,37	2,72	3,05
	CH <sub>3</sub> COONa 0,1 M	8,83	8,38	6,75	11,00
Buffer	CH <sub>3</sub> COOH 0,1 M	4,74	4,74	4,73	4,75
	CH <sub>3</sub> COONa 0,1 M				
	NH <sub>3</sub> 0,1 M NH <sub>4</sub> Cl 0,1M	3,73	3,70	3,70	3,78

**c. Campuran asam dan basa**

Larutan *buffer* juga dapat dibuat bila asam lemah dicampur dengan basa kuat, atau asam kuat dengan basa lemah dengan syarat konsentrasi yang lemah lebih besar dari yang kuat. Asam dengan basa selalu bereaksi menjadi garam dan air, contohnya CH<sub>3</sub>COOH dan KOH dengan konsentrasi masing-masing (a + b) dan b



Awal      a + b                      b                      b                      b

Akhir      -                                      -                                      b                      b

Setelah bereaksi, yang tinggal adalah CH<sub>3</sub>COOH dan CH<sub>3</sub>COOK dengan konsentrasi masing-masing a dan b, dan ini

<sup>52</sup>Hiskia Ahmad, *Op Cit.*, hlm. 153

## Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

merupakan larutan *buffer*. Demikian juga campuran asam kuat dan basa lemah, contohnya  $\text{HNO}_3$  dan  $\text{NH}_4\text{O}$ .<sup>53</sup>

#### d. Larutan penyangga dalam organisme

Dalam organisme terdapat berbagai macam cairan, seperti air sel, darah, dan kelenjer. Cairan ini berfungsi sebagai pengangkut zat makanan dan pelarut reaksi kimia di dalamnya. Tiap reaksi dipercepat oleh enzim tertentu, dan tiap enzim bekerja efektif pada pH tertentu (pH optimum). Oleh sebab itu, cairan dalam organisme mengandung sistem buffer untuk mempertahankan pH-nya. Sistem buffernya berupa asam lemah dengan basa konjugasinya.<sup>54</sup>

Darah manusia dalam keadaan normal mempunyai  $\text{pH} = 7,35-7,45$  yang dipertahankan oleh tiga sistem buffer, yaitu buffer karbonat, hemoglobin dan oksihemoglobin, sedangkan dalam sel terdapat buffer fosfat.<sup>55</sup>

1. Buffer karbonat, yaitu pasangan asam karbonat ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) dan basa konjugasinya bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ )



Asam    basa konjugasi

Kesetimbangan bergeser ke kanan jika diberi  $\text{H}^+$ , dan akan bergeser ke kiri bila diberi  $\text{OH}^-$ , karena reaksi  $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ . Hasil pergeseran itu menyebabkan  $[\text{H}^+]$  relatif tetap.

<sup>53</sup>Syukri, S, *Op Cit*, hlm. 421

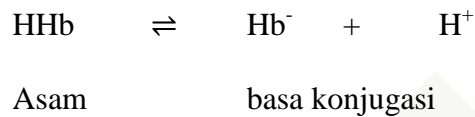
<sup>54</sup>*Ibid.*, hlm. 422

<sup>55</sup>*Ibid.*,

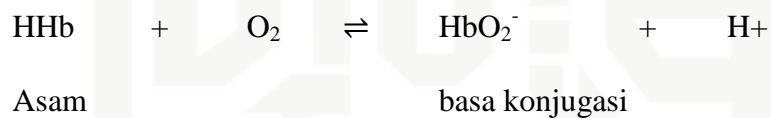
## Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Buffer hemoglobin, adalah pasangan hemoglobin (bersifat asam, HHb) dengan ion hemoglobin ( $\text{Hb}^-$  sebagai basa konjugasinya)



3. Buffer oksihemoglobin, adalah pasangan HHb dengan ion oksihemoglobin ( $\text{HbO}_2^-$ )



4. Buffer fosfat, adalah kesetimbangan antara asam  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  dengan basa konjugasinya  $\text{HPO}_4^{2-}$



Jika diberikan  $\text{OH}^-$ , kesetimbangan bergeser ke kiri, karena  $\text{OH}^-$  diikat oleh  $\text{H}^+$  menjadi  $\text{H}_2\text{O}$ . Sebaliknya, jika ditambah  $\text{OH}^-$  kesetimbangan bergeser ke kanan sehingga  $[\text{H}^+]$  relatif tetap.

#### e. Pembuatan laturan penyangga

Beberapa larutan buffer sederhana dapat dibuat dari<sup>56</sup>:

1. Larutan asam asetat 0,1 M
2. Larutan asam klorida 0,1 M
3. Larutan natrium hidroksida 0,1 M

<sup>56</sup>Yunita, *Asam Basa*, (Bandung: CV Insan Mandiri, 2011), hlm. 215

## Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4. Larutan natrium fosfat 0,1 M (35,5 gram kristal  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  dalam 1 liter larutan)

Tabel II.6 Cara membuat larutan dengan pH tertentu<sup>57</sup>

pH	Komposisi Larutan
3	142,5 mL asam asetat + 107,5 mL
4	2,7 gram Natrium asetat ( $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ) dalam 1 liter + 1 liter larutan asam asetat
5	15 gram Natrium asetat dalam 500 mL + 500 mL asam asetat
6	300 mL Natrium Fosfat + 250 mL HCl 0,1 M
7	234 mL Natrium Fosfat + 184 mL HCl 0,1 M
8	200 mL Natrium Fosfat + 9,4 mL HCl 0,1 M
9	200 mL Natrium Fosfat + 1,0 mL HCl 0,1 M
10	200 mL Natrium Fosfat + 1,72 mL NaOH 0,1 M
11	200 mL Natrium Fosfat + 7,2 mL NaOH 0,1 M

### 6.5 Perhitungan dalam larutan penyangga

1. Perhitungan pH dari larutan penyangga

Soal: berapa pH dari larutan dapar yang dibuat dengan cara melarutkan 0,10 mol  $\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$  dan 0,20 mol  $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$  dalam air sehingga membentuk 1,00 liter larutan?<sup>58</sup>

Penyelesaian:<sup>59</sup> hanya ada satu macam kesetimbangan yang perlu diperhatikan



$$\frac{[\text{H}^+][\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-]}{[\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2]} = 1,8 \times 10^{-5}$$

Apabila  $\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$  larut, maka akan terdisosiasi sempurna.

Sangatlah penting untuk mengingat hampir semua garam dalam

<sup>57</sup>Ibid.,

<sup>58</sup>James E.Brady, alih bahasa: Sukmariah Maun, Kamianti Anas, Tilda S, *Kimia Universitas Asas & Struktur*, (Jakarta: Bina Rupa Aksara Publisher, Tahun 2010 ),hlm.129

<sup>59</sup>Ibid., hlm. 129-130

## Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

larutan akan terdisosiasi 100 % maka 0,10 mol/L  $\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$  akan memberikan 0,10 mol/L  $\text{Na}^+$  dan 0,10 mol/L  $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$ . Kita hanya tertarik dengan ion  $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$ ; ion  $\text{Na}^+$  adalah ion penonton dan dapat kita abaikan. Konsentrasi mula-mula  $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$  adalah 0,10 M. Seperti biasa, konsentrasi mula-mula dari asam lemah adalah seperti yang diketahui; dalam hal ini  $[\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-]_{\text{mula-mula}} = 0,20$  M. Kita juga mengabaikan peranan pelarut dalam menyumbang  $[\text{H}^+]$  sehingga harganya nol. Ini adalah harga-harga pada kolom pertama dalam tabel konsentrasi.

Kemudian, perubahannya ada pada kolom tengah. Oleh karena mula-mula tidak ada  $[\text{H}^+]$ , tentunya ada  $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$  yang terionisasi; misalnya  $x$  adalah jumlah mol/L  $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$  yang terdisosiasi membentuk  $\text{H}^+$  dan  $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$  berarti ada kenaikan  $[\text{H}^+]$  dan  $[\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-]$  dengan  $x$  dan penurunan  $[\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2]$  dengan  $x$ . Konsentrasi kesetimbangan ada pada kolom terakhir pada tabel berikut.

Tabel II.7 Konsentrasi kesetimbangan zat

	Konsentrasi Molar mula-mula (M)	Perubahan	Konsentrasi Molar Kesetimbangan (M)
$\text{H}^+$	0,0	+x	x
$\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$	0,10	+ x	0,10 + x $\approx$ 0,10
$\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$	0,20	- x	0,20 - x $\approx$ 0,20

Seperti biasa, kita lihat harga  $K_a$  dan akan terlihat mungkin  $x$  harganya kecil. Oleh karena itu, akan kita perkirakan  $0,10 + x \approx 0,10$  dan  $0,20 - x \approx 0,20$ . Masukkan ke persamaan  $K_a$

## Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\frac{(x)(0,10)}{(0,20)} = 1,8 \times 10^{-5}$$

$$x = 3,6 \times 10^{-5}$$

Sekarang kita periksa perkiraan kita. Apabila  $3,6 \times 10^{-5}$  ditambah ke 0,10 dan hasilnya dibulatkan ke angka penting, jumlahnya adalah 0,10. Apabila 0,20 dikurangi  $3,6 \times 10^{-5}$ , hasilnya ketika dibulatkan x adalah 0,20. Ini berarti perkiraan kita betul bahwa x adalah kecil dibanding 0,10 dan 0,20. Jadi, konsentrasi pada keadaan setimbang adalah

$$[H^+] = 3,6 \times 10^{-5}$$

$$[C_2H_3O_2^-] = 0,10 \text{ M}$$

$$[HC_2H_3O_2] = 0,20 \text{ M}$$

Oleh karena yang ditanyakan adalah pH, maka kita pakai konsentrasi ion  $H^+$ .

$$\begin{aligned} \text{pH} &= -\log [H^+] \\ &= -\log (3,6 \times 10^{-5}) \\ &= 4,44 \end{aligned}$$

### **B. “Studi Komparasi Metode Pembelajaran Eksperimen Berbasis Inkuiri Terbimbing dan Verifikasi Terhadap Keterampilan Generik Sains Siswa pada Materi Larutan Penyangga”**

Keterampilan generik sains merupakan suatu keterampilan yang sangat dibutuhkan oleh siswa baik dalam proses pembelajaran di sekolah maupun setelah memasuki dunia kerja. Keterampilan ini harus di pupuk sejak dini dan terus ditingkatkan melalui proses pembelajaran. Menurut Brotosiswoyo, terdapat sembilan keterampilan generik yang dapat dikembangkan melalui





pengajaran, yakni: 1) pengamatan langsung; 2) pengamatan tidak langsung; 3) kesadaran tentang skala; 4) bahasa simbolik; 5) kerangka logika taat asas dari hukum alam; 6) inferensi atau konsistensi logika; 7) hukum sebab akibat; 8) pemodelan matematis; 9) membangun konsep<sup>60</sup>.

Keterampilan generik sains ini dapat ditingkatkan melalui pembelajaran eksperimen. Oleh sebab itu pembelajaran eksperimen di sekolah, khususnya eksperimen dalam mata pelajaran kimia harus dilakukan seefektif mungkin. Proses dan pendekatannya pun harus benar-benar diperhatikan. Eksperimen berbasis inkuiri terbimbing dan berbasis verifikasi merupakan jenis eksperimen yang sering diterapkan di sekolah.

Pemilihan metode pembelajaran eksperimen yang tepat dapat secara efektif meningkatkan keterampilan generik sains siswa, baik menggunakan metode eksperimen berbasis inkuiri terbimbing maupun verifikasi.

### C. Penelitian yang Relevan

Adapun penelitian yang telah dilakukan yang menjadi acuan dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian dalam bentuk jurnal oleh Jon Darmawan, A.Halim dan Syahrul Nur yang menggunakan metode pembelajaran eksperimen berbasis inkuiri didapatkan hasil penelitian menunjukkan penambahan hasil tes (N-gains) pemahaman konsep adalah 56,40% untuk kelompok eksperimen dengan kategori sedang dan 28,28% untuk kelompok kontrol dengan kategori rendah. Persentase keterampilan generik sains tertinggi terjadi pada

<sup>60</sup>Yunita, *Loc Cit.*,

## Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

kelompok eksperimen pada indikator pengamatan langsung sekitar 87,50% dengan kategori tinggi. Persentase rendah keterampilan generik sains kelas eksperimen pada indikator kerangka logika sekitar 33,54% dengan kategori rendah. Sedangkan persentase keterampilan generik sains tertinggi terjadi pada kelompok kontrol pada indikator pengamatan langsung sekitar 40,63% dengan kategori sedang. Persentase rendah keterampilan generik sains kelas kontrol pada indikator kerangka logic sekitar 14,38% dengan kategori rendah.<sup>61</sup>

Persamaannya dengan penelitian yang akan dilakukan adalah salah satu variabel bebas yang digunakan adalah metode pembelajaran eksperimen berbasis inkuiri dan salah satu variabel terikatnya adalah Keterampilan generik sains siswa.

Perbedaannya yaitu penelitian Jon Darmawan ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan generik sains siswa melalui metode pembelajaran eksperimen berbasis inkuiri sedangkan penelitian yang akan penulis lakukan adalah melihat perbandingan metode eksperimen berbasis inkuiri terbimbing dengan metode eksperimen berbasis verifikasi terhadap keterampilan generik sains siswa.

2. Penelitian dalam bentuk jurnal oleh Citra Ayu Dewi dan Abdul Hamid dengan hasil dari analisis deskriptif lembar observasi keterampilan generik sains siswa diperoleh nilai rata-rata pada kelas eksperimen sebesar 85,171

<sup>61</sup>Jon Darmawan, A. Halimdan Syahrin Nur, *Metode Pembelajaran Eksperimen Berbasis Inkuiri Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Generik Sains Siswa SMA*, Jurnal Pendidikan Sains Indonesia, Vol 1, No1, Tahun 2013: Universitas Syiah Kuala, hlm. 1

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dan kelas kontrol sebesar 57,51. Nilai rata-rata pemahaman konsep siswa kelas eksperimen sebesar 76,40 dan kelas kontrol sebesar 57,09.<sup>62</sup>

Persamaannya dengan penelitian yang akan dilakukakn adalah dari segi variabel terikat yang digunakan yaitu keterampilan generik sains siswa sedangkan perbedaannya adalah dari variabel bebas yang dilakukan. Dimana penelitian Citra Ayu Dewi ini menggunakan Model *Case Base Learning* sedangkan penelitian yang akan penulis lakukan adalah metode pembelajaran eksperimen berbasis inkuiri terbimbing dan verifikasi.

3. Penelitian dalam bentuk jurnal oleh Eki Yulianti, M. Hasan dan Muhammad Syukri yang menerapkan pembelajaran laboratorium berbasis virtual, didapatkan hasil persentase N-gain keterampilan generik sains tertinggi terjadi pada indikator kesadaran tentang skala sebesar 60% dengan kategori sedang dan terendah terjadi pada indikator permodelan sebesar 27,81% dengan kategori rendah. Persentase rata-rata penguasaan konsep N-gain tertinggi pada sub konsep kuat arus dan beda potensial listrik sebesar 62,72% dan terendah pada sub konsep rangkaian hambatan listrik sebesar 33,33%.<sup>63</sup>

Persamaan dengan penelitian yang akan dilakukan adalah menggunakan variabel terikat yaitu keterampilan generik sains sedangkan perbedaannya tertelak pada variabel bebasnya.

<sup>62</sup>Citra Ayu Dewi dan Abdul Hamid, *Pengaruh Model Case Based Learning (CTL) Terhadap Keterampilan Generik Sains dan Pemahaman Konsep Siswa Kelas X pada Materi Minyak Bumi*, Jurnal Ilmiah Pendidikan Kimia “Hydrogen”, Vol 3, No 2, ISSN 2338-6480: IKIP Mataram, hlm. 294

<sup>63</sup>Eki Yulianti, M, Hasan, dan Muhammad Syukri, *Peningkatan Keterampilan Generik Sains dan Penguasaan Konsep Melalui Laboratorium Virtual Berbasis Inkuiri*, Jurnal Pendidikan Sains Indonesia, Vol 4, No 2, Tahun 2016: Universitas Syiah Kuala, hlm. 76

## Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4. Penelitian dalam bentuk jurnal oleh Nurul Husna Annisa dan Sudarmin yang menggunakan pembelajaran *Guided Inquiry* berbantuan diagram vee dengan hasil penelitian diperoleh rata-rata *pretest* pada kelompok eksperimen 40,66 dan pada kelompok kontrol 40,00. Nilai rata-rata *posttest* kelompok eksperimen adalah 82,53 dan kelompok kontrol 75,53.<sup>64</sup>

Persamaan dengan penelitian yang akan dilakukan adalah sama-sama mengukur keterampilan generik sains siswa. Perbedaannya adalah perlakuan yang diberikan, dimana penelitian Nurul Husna Annisa menggunakan Model *Guided Inquiry* berbantuan diagram vee sedangkan penelitian yang akan dilakukan penulis menggunakan metode pembelajaran eksperimen berbasis inkuiri terbimbing dan berbasis verifikasi.

#### D. Konsep Operasional

1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam 2 variabel, yaitu

- b. Variabel bebas, yang menjadi variabel bebas dalam penelitian ini adalah penggunaan metode pembelajaran eksperimen berbasis inkuiri terbimbing dan metode pembelajaran eksperimen berbasis verifikasi.
- c. Variabel terikat, yang menjadi variabel terikat dalam penelitian ini adalah keterampilan generik sains siswa.

2. Prosedur Penelitian

Prosedur pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut:

<sup>64</sup>Nurul Husna Annisa dan Sudarmin, *Op Cit.*, hlm. 1692

## Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## a. Tahap persiapan

- 1) Menetapkan kelas penelitian yaitu kelas XI IPA SMA N 2 Tambang tahun ajaran 2017/2018 sebagai subjek penelitian.
- 2) Menetapkan materi pelajaran yang akan disajikan yaitu materi larutan penyangga
- 3) Mempersiapkan perangkat pembelajaran yang terdiri dari silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran, penuntun eksperimen berbasis inkuiri terbimbing dan penuntun eksperimen berbasis verifikasi.
- 4) Mempersiapkan instrumen pengumpulan data yaitu, soal *posttest*, lembar observasi dan angket.

## b. Tahap pelaksanaan

- 1) Melakukan uji homogenitas pada siswa kelas XI IPA SMA N 2 Tambang untuk menentukan kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2
- 2) Hasil uji homogenitas yang diperoleh maka dipilih dua kelas secara acak untuk dijadikan sebagai kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2
- 3) Pengumpulan data dilakukan dengan memberikan *posttest* pada kedua kelas untuk mengetahui keterampilan generik sains siswa pada materi larutan penyangga.
- 4) Selanjutnya pada kelas eksperimen 1 diberikan perlakuan metode eksperimen berbasis inkuiri terbimbing. Adapun langkah-langkah pelaksanaannya adalah sebagai berikut:

## Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- a) Peneliti menginformasikan materi yang dipelajari
- b) Peneliti menjelaskan kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran
- c) Peneliti menjelaskan materi dan memberikan lembar penuntun praktikum beserta soal-soalnya untuk dipelajari dan dikerjakan di rumah
- d) Peneliti menjelaskan pembelajaran yang dilakukan dengan metode eksperimen berbasis inkuiri terbimbing sebagai berikut:
  1. Menyajikan pertanyaan atau masalah:
    - a. Peneliti membimbing peserta didik mengidentifikasi masalah kemudian dituliskan di papan tulis
    - b. Peneliti membagi peserta didik dalam kelompok
  2. Membuat hipotesis
    - a. Peneliti memberikan kesempatan pada peserta didik untuk memberikan pendapat dalam membentuk hipotesis
    - b. Peneliti membimbing peserta didik dalam menentukan hipotesis yang relevan dengan permasalahan dan memprioritaskan hipotesis mana yang menjadi penyelidikan.
  3. Merancang percobaan
    - a. Peneliti memberikan kesempatan pada peserta didik untuk menentukan langkah yang sesuai dengan hipotesis yang akan dilakukan

#### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- b. Peneliti membimbing peserta didik mengurutkan langkah-langkah percobaan
4. Melakukan percobaan untuk memperoleh informasi
  - a. Peneliti membimbing peserta didik mendapatkan informasi melalui percobaan
5. Mengumpulkan dan menganalisa data
  - a. Peneliti memberikan kesempatan pada tiap kelompok untuk menyampaikan hasil pengolahan data yang terkumpul.
6. Membuat kesimpulan
  - a. Peneliti membimbing peserta didik dalam membuat kesimpulan.
- e) Peneliti menjelaskan pembelajaran yang dilakukan dengan metode eksperimen berbasis verifikasi sebagai berikut:
  1. Peneliti menjelaskan konsep larutan penyangga kepada pesera didik
  2. Peneliti memberikan penuntun eksperimen kepada peserta didik
  3. Peneliti menjelaskan tujuan dari eksperimen
  4. Peneliti membimbing peserta didik dalam melakukan eksperimen
  5. Peneliti membimbing peserta didik dalam menentukan data yang diambil dan cara menganalisanya

## Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

6. Peneliti menjelaskan hasil eksperimen dan konsep yang telah ada

7. Peneliti membimbing peserta didik untuk menarik kesimpulan

f) Sembari melakukan eksperimen, guru mengobservasi sejauh mana keterlaksanaan metode yang dilakukan.

## c. Tahap akhir

Setelah semua pokok bahasan selesai dan eksperimen telah dilakukan, maka pada kedua kelas tersebut diberikan *posttest*

1. Data akhir di peroleh dari nilai *posttest* kedua kelas yang akan dianalisis dengan menggunakan rumus statistik

2. Pelaporan.

## 3. Keterampilan Generik Sains

Keterampilan Generik Sains adalah suatu keterampilan dasar yang dimiliki seseorang dalam bidang ilmu pengetahuan sains, dimana keterampilan ini akan melekat dan tertinggal dalam individu orang tersebut. Dalam penelitian ini khususnya mata pelajaran kimia sebagai salah satu cabang ilmu sains.

Keterampilan generik sains yang akan diteliti pada penelitian ini adalah:

## a. Pengamatan langsung

Dengan indikator: Mencari persamaan dan perbedaan dalam percobaan



#### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### b. Pengamatan tidak langsung

Dengan indikator: Menggunakan alat ukur sebagai alat bantu indera dalam mengamati percobaan/ gejala alam

#### c. Kesadaran tentang skala skala

Dengan indikator: Memiliki kepekaan yang tinggi terhadap skala numerik sebagai besaran/ukuran skala mikroskopis ataupun makroskopis

#### d. Bahasa simbolik

Dengan indikator: Memahami simbol, lambang dan istilah

#### e. Permodelan matematika

Dengan indikator: Mengungkap fenomena dalam bentuk rumusan

### E. Hipotesis

$H_0$ : Terdapat perbedaan keterampilan generik sains siswa yang diajarkan dengan menggunakan metode pembelajaran eksperimen berbasis inkuiri terbimbing dengan metode pembelajaran eksperimen berbasis verifikasi.

$H_a$ : Tidak terdapat perbedaan keterampilan generik sains siswa yang diajarkan dengan menggunakan metode pembelajaran eksperimen berbasis inkuiri terbimbing dengan metode pembelajaran eksperimen berbasis verifikasi.