

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di SMA Negeri 15 Bandar Lampung Tahun Ajaran 2015/2016 dengan jalan menganalisis keterampilan generik sains (KGS) siswa melalui proses praktikum pencemaran air untuk mengetahui ragam keterampilan generik sains (KGS) siswa, maka didapatkan data hasil penelitian yang terdiri dari: 1) Tes uraian keterampilan generik sains pada praktikum pencemaran air dan praktikum pencemaran tanah, dan 2) Lembar observasi keterampilan generik sains pada praktikum pencemaran air dan praktikum pencemaran tanah.

##### **1. Tes Uraian Keterampilan Generik Sains**

Keterampilan generik yang dapat dijangkau melalui tes uraian adalah: pengamatan langsung, pengamatan tidak langsung, sebab akibat, pemodelan, dan konsistensi logis. Hasil penelitian keterampilan generik melalui pembelajaran praktikum praktikum pencemaran air dapat terlihat pada tabel di bawah ini:

**Tabel 4. 1**  
**Total Rerata Keterampilan Generik Sains Praktikum Pencemaran Lingkungan**  
**Hasil Tes Uraian**

Ragam Keterampilan Generik	Presentase		Rerata $\bar{X}$	Kategori
	Pencemaran Air	Pencemaran Tanah		
Pengamatan Langsung (PL)	73,17%	65,37%	69,27%	Cukup
Pengamatan Tak Lngsung (PTL)	82,41%	78,75%	80,58%	Baik
Pemodelan (P)	64,12%	60,44%	62,28%	Cukup
Sebab Akibat (SB)	49,30%	51,47%	50,39%	Kurang Sekali
Konsistensi Logis (KL)	58,75%	76,16%	67,46%	Cukup
<b>Rerata Keseluruhan <math>\bar{X}</math></b>			<b>66</b>	<b>Cukup</b>

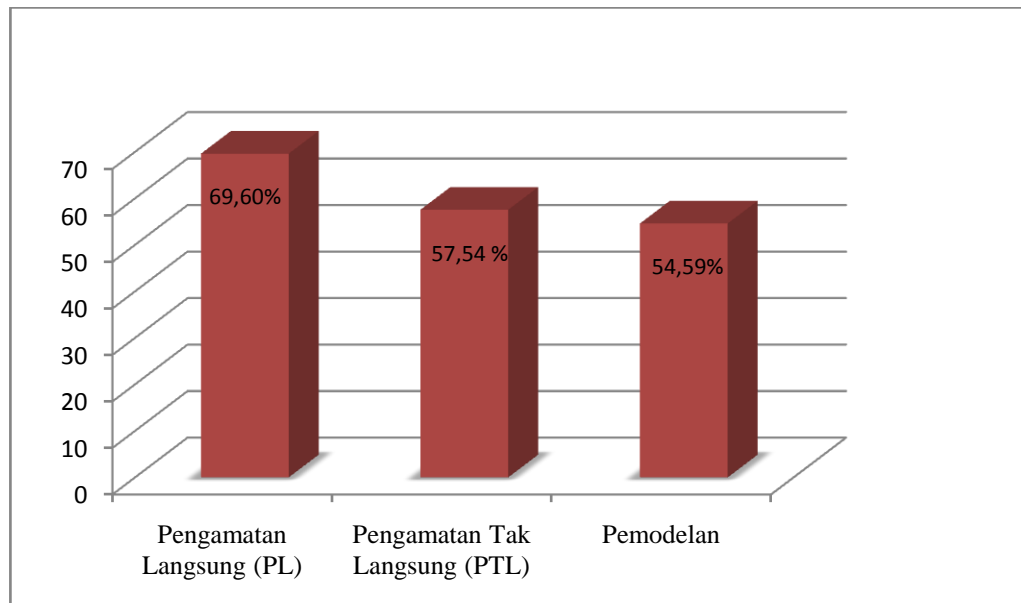
Berdasarkan tabel 4.1 ragam keterampilan generik pengamatan tak langsung memiliki rerata tertinggi dibandingkan ragam lainnya, yaitu mencapai 80,58% dengan kategori baik. Ragam keterampilan generik pengamatan langsung berada dalam urutan kedua dengan nilai sebesar 69,27% kategori cukup. Ragam kemampuan generik konsistensi logis ada dalam urutan ketiga dengan nilai sebesar 67,46% kategori cukup. Ragam kemampuan generik pemodelan ada dalam urutan keempat dengan nilai sebesar 62,28% yang juga dikategorikan cukup. Sedangkan Ragam kemampuan generik sebab akibat berada dalam urutan terakhir dengan nilai sebesar 50,39% kategori kurang sekali. Berdasarkan data tersebut dapat diambil rerata

kemampuan generik siswa melalui tes uraian dalam penelitian ini adalah sebesar 66% dengan kategori cukup.

## **2. Lembar Observasi Keterampilan Generik Sains**

Lembar observasi yang digunakan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengamati kegiatan peserta didik selama praktikum berlangsung. Lembar observasi disusun dalam bentuk format khusus dengan aspek-aspek penilaian yang dikembangkan dari indikator keterampilan generik. Ragam keterampilan generik dalam penelitian ini dijaring melalui lembar observasi yaitu pengamatan langsung, pengamatan tidak langsung, dan pemodelan.

Hasil analisis kemampuan generik yang didapatkan dari ragam pengamatan langsung sebesar 69,60%, ragam pengamatan tidak langsung sebesar 57,54%, dan ragam pemodelan sebesar 54,59%. Ragam kemampuan generik pengamatan langsung memiliki rerata tertinggi dibandingkan ragam lainnya. Ragam kemampuan generik pengamatan tak langsung berada pada posisi yang kedua, dan ragam kemampuan generik pemodelan berada pada posisi terendah. Perbandingan tersebut dapat dilihat pada gambar 4.1.



**Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Persentase Rata-Rata Ragam Indikator Keterampilan Generik Sains**

## **B. Pembahasan**

### **1. Tes Uraian**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dipaparkan di atas, maka keterampilan generik dalam penelitian ini jika diurutkan dari persentase tertinggi ke terendah adalah pengamatan tak langsung, pengamatan langsung, sebab akibat, konsistensi logis, dan pemodelan.

Rerata keterampilan generik sains siswa dalam penelitian ini adalah sebesar 66% dengan kategori cukup, artinya keterampilan generik sains siswa masih harus ditingkatkan lagi agar dapat mencapai predikat yang lebih tinggi yaitu pada kategori baik-sangat baik. Namun, untuk mengembangkan keterampilan generik sains memerlukan waktu yang tidak sebentar, siswa memerlukan tahap pengenalan

dahulu terhadap kegiatan-kegiatan yang dapat mengembangkan kemampuan generiknya, misalkan pengenalan alat praktikum dan cara menggunakan alat praktikum. Proses mengembangkan keterampilan generik membutuhkan waktu relatif lama juga dipaparkan oleh Druri dalam Rahman yang menyatakan bahwa keterampilan generik adalah keterampilan yang dapat diaplikasikan dalam berbagai bidang kehidupan dan untuk mendapatkannya memerlukan waktu yang relatif lama.<sup>1</sup>

Rerata capaian persentase tiap ragam berbeda, namun dalam kategori cukup, kurang, dan kurang sekali, maka dari itu sangat diperlukan kegiatan pembelajaran yang dapat melatih siswa meningkatkan keterampilan generiknya. Adapun secara terperinci penjelasan atas setiap ragam keterampilan generik yang dapat dijangkau melalui penelitian ini akan dipaparkan sebagai berikut:

**a. Pengamatan Langsung**

Kegiatan yang dilakukan untuk mengembangkan keterampilan generik sains siswa pada ragam indikator pengamatan langsung dalam penelitian ini terjaring dari praktikum pencemaran air dan praktikum pencemaran tanah. Indikator pengamatan langsung dalam penelitian ini adalah membedakan hasil percobaan yang dapat teramati langsung oleh indera penglihatan.

Pengamatan langsung merupakan ragam keterampilan generik sains yang nilainya dapat dicapai (69,27%) dengan kategori cukup oleh siswa. Pada penelitian

---

<sup>1</sup> Taufik Rahman, dkk., "Program Pembelajaran Praktikum Berbasis Kemampuan Generik (P3BKG) dan Profil Pencapaiannya", *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, vol. II, no. 2, 2008, h. 197.

ini ragam pengamatan langsung pada praktikum pencemaran air dan praktikum pencemaran tanah meliputi pengamatan perbedaan air yang tercemar dan air yang tidak tercemar dan pengamatan pengaruh air tercemar terhadap kehidupan akuatik serta pengamatan perbedaan tanah yang tercemar dan tanah yang tidak tercemar.

Dalam hal pengamatan perbedaan air tercemar dan tidak tercemar serta pengamatan perbedaan tanah yang tercemar dan tanah yang tidak tercemar, siswa dituntut memiliki strategi kognitif dalam menjawab pertanyaan tersebut dengan cara mengetahui pengertian dan ciri-ciri dari tanah dan air yang tercemar atau tidak tercemar.

Dalam hal pengamatan pengaruh air tercemar terhadap kehidupan akuatik, siswa dituntut untuk mengamati ketiga percobaan pada masing-masing air yang diisi dengan hewan akuatik (ikan komet) dapat bertahan sampai beberapa waktu yang dihitung dengan menggunakan alat penghitung waktu.

Kategori yang didapat dari tes uraian pada ragam indikator pengamatan langsung yaitu dengan kategori cukup. Berdasarkan kategori yang telah diketahui tersebut, ada beberapa hal yang harus diperhatikan untuk meningkatkan keterampilan generik sains siswa dari masing-masing kegiatan di atas.

Hal-hal yang perlu diperhatikan pada kegiatan praktikum pencemaran air dan pencemaran tanah yaitu masih banyak siswa yang kurang teliti dalam mengamati percobaan sehingga masih ada siswa yang kurang tepat dalam menjawab pertanyaan yang disediakan, dalam hal ini seharusnya guru pembimbing praktikum mengarahkan siswa untuk mengamati percobaan dengan benar dan tepat, sehingga dapat

mengetahui bagaimana keadaan air atau tanah yang tercemar dan tidak tercemar dengan mengetahui ciri-cirinya dengan teliti dan mudah cara membedakannya.

Hasil penelitian ini ditemukan pula suatu pola yang kelihatan berbeda dengan yang dikemukakan Brotosiswojo (2001) yaitu keterampilan generik untuk pengamatan langsung. Keterampilan generik pengamatan langsung termasuk kategori mudah dikuasai menurut kategori Brotosiswojo. Kenyataannya hasil penelitian ini adalah keterampilan generik untuk pengamatan langsung sulit dikembangkan. Hal ini disebabkan tuntutan dari hasil penelitian ini tidak sebatas kemampuan melihat (observer), tetapi dituntut kecermatan dan kemampuan menganalisis hasil pengamatan, mengintegrasikan hasil pengamatan, kemampuan sintesis dalam merumuskan kesimpulan, serta mempresentasikan hasil pengamatan. Berdasarkan seluruh rangkaian kegiatan tersebut, diketahui bahwa untuk mengembangkan keterampilan generik sains pada ragam pengamatan langsung memang dibutuhkan praktikum untuk meningkatkan keterampilan mengamati dan memahami metode pengamatan yang baik. Dalam kegiatan praktikum siswa dihadapkan dengan suatu objek yang memenuhi unsur-unsur penginderaan yang baik. Pembelajaran praktikum memang sangat dianjurkan karena melalui kegiatan praktikum siswa akan memiliki kemampuan berpikir dan bertindak berdasarkan pengetahuan sains yang dimilikinya, jadi kegiatan praktikum dibutuhkan untuk mengembangkan keterampilan generik sains siswa. Sejumlah kriteria dan indikator capaian dari keterampilan generik pengamatan langsung tersebut mengacu pada kompetensi dasar yang semestinya dikuasai oleh siswa.

**b. Pengamatan Tidak Langsung**

Kegiatan yang dilakukan untuk mengembangkan keterampilan generik sains siswa pada ragam indikator pengamatan tidak langsung dalam penelitian ini dijarung melalui praktikum pencemaran air dan pencemaran tanah. Indikator pengamatan tidak langsung dalam penelitian ini adalah: 1) Mengumpulkan fakta hasil pengamatan dengan gambar, 2) Mengamati objek yang karakteristiknya tidak dapat teramati langsung melalui indera tetapi melalui alat bantu gambar.

Pada indikator pertama pengamatan tidak langsung, siswa dituntun untuk mengamati air sungai yang sudah tercemar oleh limbah deterjen akan mempengaruhi kehidupan hewan akuatik yang ada di sungai melalui sebuah gambar yang dicantumkan pada butir soal. Persentase ragam pengamatan tidak langsung pada indikator pertama ini dapat dijarung melalui tes uraian adalah sebesar 68,75% dengan kategori cukup. Pada sebagian besar siswa menjawab soal dengan benar meski demikian harus ditingkatkan lagi agar dapat mencapai predikat yang lebih tinggi.

Pada indikator kedua pengamatan tidak langsung, siswa dituntun untuk mengamati gambar sebab objek tidak dapat teramati langsung oleh indera manusia. Persentase ragam pengamatan tidak langsung pada indikator kedua ini dapat dijarung melalui tes uraian adalah sebesar 80,58% dengan kategori kurang sekali. Kegiatan tersebut dikatakan pengamatan tidak langsung karena karakteristik objek tidak dapat teramati langsung melalui indera tetapi melalui gambar sehingga kegiatan di atas dimasukkan dalam ragam pengamatan tidak langsung.



Kegiatan yang didapat dari hasil tes uraian pada ragam indikator pengamatan tidak langsung memperoleh kategori baik. Dari kategori yang telah diketahui tersebut dapat dilihat bahwa pada tes uraian siswa mengalami peningkatan keterampilan generik sains pada ragam indikator pengamatan tidak langsung. Hal-hal yang perlu diperhatikan untuk meningkatkan keterampilan generik sains siswa berdasarkan kegiatan yang telah dilakukan yaitu kurang ketelitian saat memperhatikan gambar.

Hasil penelitian ini diketemukan pula suatu pola yang kelihatan berbeda dengan yang dikemukakan Brotosiswojo (2001) yaitu keterampilan generik untuk pengamatan langsung. Keterampilan generik pengamatan langsung termasuk kategori mudah dikuasai menurut kategori Brotosiswojo. Kenyataannya hasil penelitian ini adalah keterampilan generik untuk pengamatan tidak langsung sulit dikembangkan. Hal ini disebabkan tuntutan dari hasil penelitian ini tidak sebatas kemampuan melihat (observer), tetapi dituntut kecermatan dan kemampuan menganalisis hasil pengamatan, mengintegrasikan hasil pengamatan, kemampuan sintesis dalam merumuskan kesimpulan, serta mempresentasikan hasil pengamatan. Berdasarkan seluruh rangkaian kegiatan tersebut, diketahui bahwa untuk mengembangkan keterampilan generik sains pada ragam pengamatan langsung memang dibutuhkan praktikum untuk meningkatkan keterampilan mengamati dan memahami metode pengamatan yang baik.<sup>2</sup> Dalam kegiatan praktikum siswa dihadapkan dengan suatu objek yang memenuhi unsur-unsur penginderaan yang baik. Pembelajaran praktikum

---

<sup>2</sup> *Ibid*, h. 198.

memang sangat dianjurkan karena melalui kegiatan praktikum siswa akan memiliki kemampuan berpikir dan bertindak berdasarkan pengetahuan sains yang dimilikinya, jadi kegiatan praktikum dibutuhkan untuk mengembangkan keterampilan generik sains siswa. Sejumlah kriteria dan indikator capaian dari keterampilan generik pengamatan langsung tersebut mengacu pada kompetensi dasar yang semestinya dikuasai oleh siswa.

### **c. Sebab Akibat**

Kegiatan yang dilakukan untuk mengembangkan keterampilan generik sains siswa pada ragam indikator sebab akibat dalam penelitian ini hanya terjaring melalui tes uraian yang terbagi dalam praktikum pencemaran air dan pencemaran tanah.

Soal yang pertama pada praktikum pencemaran air ragam indikator sebab akibat yang dikerjakan siswa adalah air limbah cucian yang sengaja dibuang sudah bercampur deterjen mengalir ke sungai. Sehingga sungai menjadi keruh dan kotor, dengan demikian apakah air sungai tersebut dapat dikatakan air tercemar. Soal yang kedua membaca tabel yang menunjukkan bahwa respon yang terjadi pada ikan saat dimasukkan ke dalam ketiga air dalam percobaan dan mengamati gerakan mulut pada ikan, kemudian mencari penyebabnya. Soal selanjutnya adalah apabila ikan yang di dalam air limbah cucian mengalami susah bergerak dan bernafas, maka akibat yang ditimbulkan.

Soal yang pertama pada praktikum pencemaran tanah ragam indikator sebab akibat yang dikerjakan siswa adalah membuang sampah plastik bekas jajannya

dihalaman sekolah. Sehingga halamannya menjadi bau dan kotor, dengan demikian apakah tanah tersebut dapat dikatakan tercemar. Kegiatan tersebut dikatakan sebab karena siswa harus mengetahui akibat dari suatu penyebab-penyebab yang terjadi, atau sebaliknya mengetahui sebab dari suatu akibat yang terjadi sehingga kegiatan ini dimasukkan dalam ragam indikator sebab akibat.

Kategori yang didapat dari hasil tes uraian ragam indikator sebab akibat ini yaitu kategori kurang. Sehingga hal-hal yang perlu diperhatikan untuk meningkatkan keterampilan generik sains siswa pada ragam indikator sebab akibat berdasarkan kegiatan-kegiatan di atas yaitu siswa harus dapat mengetahui setiap permasalahan, sehingga dapat diketahui akibat dari suatu penyebab atau sebaliknya mengetahui sebab dari suatu akibat yang terjadi. Ragam indikator sebab akibat ini merupakan perolehan kategori terendah dari indikator lainnya.

Keterampilan generik ragam hukum sebab akibat menurut kategori Broto Siswoyo (2001) sebagai keterampilan generik dalam kategori sedang atau cukup sulit dikembangkan. Hal ini dimungkinkan karena perbedaan pemahaman aturan, hukum, atau kelompok dari prestasi rendah dan tinggi. Keterampilan hukum sebab akibat berkaitan dengan menghubungkan dua atau lebih hukum, teori, dan prinsip dengan suatu fenomena alam masih pada tingkat keterampilan dasar.

#### **d. Pemodelan**

Pemodelan merupakan kemampuan generik sains yang nilainya dapat dicapai dengan kategori cukup oleh siswa. Keterampilan generik ini meliputi mengubah tabel

data kedalam bentuk uraian pada pencemaran air dan mengubah grafik data kedalam bentuk uraian pada pencemaran tanah.

Soal yang pertama pada praktikum pencemaran air ragam indikator pemodelan yang dikerjakan siswa adalah menjelaskan respon yang terjadi pada ikan saat dimasukkan ke dalam ketiga air tersebut dan diamati gerakan mulut pada ikan. Sedangkan soal tentang praktikum pencemaran tanah adalah menjelaskanlah bentuk grafik yang menunjukkan pengaruh kepadatan populasi manusia terhadap ketersediaan lahan hijau di pemukiman.

Kegiatan tersebut dikatakan pemodelan karena sesuai dengan indikator ragam pemodelan yaitu mengubah tabel data kedalam bentuk uraian atau sebaliknya sehingga kegiatan di atas dimasukkan dalam ragam pemodelan.

Pada indikator pemodelan ini, siswa dituntun untuk menafsirkan hasil percobaannya dalam bentuk grafik, siswa memberikan keterangan pada grafik dengan benar. Persentase ragam pemodelan pada indikator ini dapat dijangkau melalui tes uraian adalah sebesar 62,28% dengan kategori cukup. Kemampuan siswa tergolong baik dalam menjawab soal bentuk ragam pemodelan ini, meski demikian siswa harus dapat meningkatkan lagi agar dapat mencapai predikat yang lebih tinggi.

Kategori yang didapat pada ragam indikator pemodelan hasil tes uraian adalah kategori kurang sekali. Hal-hal yang perlu diperhatikan siswa pada keterampilan generik sains ragam pemodelan ini pada umumnya terletak pada penentuan spesifikasi, penentuan kebutuhan jumlah alat dan bahan berkelompok. Disamping itu, umumnya siswa lebih mampu menyusun prosedur praktikum dalam bentuk tabel atau

grafik dalam bentuk kata-kata daripada bentuk gambar, panah, dan label. Jadi strategi kognitif siswa dalam aspek-aspek ini terus dilatih. Kekuatan siswa pada ragam pemodelan antara lain karena kemampuannya dalam memahami panduan praktikum yang tersedia. Hal ini dikarenakan siswa kurang teliti pada saat pelaksanaan kegiatan praktikum, sehingga keterampilan generik sains siswa harus ditingkatkan lagi agar mencapai predikat yang lebih tinggi.

**e. Konsistensi Logis**

Kegiatan yang dilakukan untuk mengembangkan keterampilan generik sains siswa pada ragam indikator sebab akibat dalam penelitian ini hanya terjaring melalui tes uraian yang terbagi dalam praktikum pencemaran air dan pencemaran tanah.

Soal pada praktikum pencemaran air ragam indikator sebab akibat yang dikerjakan siswa adalah setelah melakukan percobaan, apakah yang dimaksud dengan air tercemar. Sedangkan soal yang pertama pada pencemaran tanah adalah setelah melakukan percobaan, apakah yang dimaksud dengan tanah tercemar. Selanjutnya soal yang kedua yaitu menyimpulkan tentang pencemaran tanah yang telah dilakukan. Kegiatan tersebut dikatakan konsistensi logis karena sesuai dengan indikator ragam konsistensi logis yaitu menarik kesimpulan hasil percobaan sehingga kegiatan di atas dimasukkan dalam ragam konsistensi logis.

Kategori yang didapat dari hasil tes uraian pada ragam konsistensi logis ini yaitu kategori cukup. Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah meningkatkan kemampuan siswa dalam menyimpulkan hasil setiap percobaan yang telah dilakukan.

Pada ragam keterampilan generik sains konsistensi logis cenderung lebih rendah dibanding keterampilan yang lain karena siswa kurang mampu untuk menghubungkan antara satu aturan dengan aturan lain, sehingga tidak mampu menarik kesimpulan berdasarkan aturan tersebut, dalam hal ini siswa kurang mampu menentukan dan menjelaskan tercemar dan tidak tercemar. Hal ini karena pemahaman konsep siswa tentang materi yang telah dipelajari sebelumnya masih kurang, padahal keterampilan konsistensi logis membutuhkan pemahaman konsep untuk memecahkan suatu masalah, ini menyebabkan siswa kesulitan untuk menentukan tercemar dan tidak tercemar. Oleh karena itu, siswa kurang mampu untuk menghubungkan pencemaran dengan sifatnya.

## **2. Lembar Observasi**

Berdasarkan data yang dapat diambil dari rerata keterampilan generik siswa melalui lembar observasi dalam penelitian ini dengan kategori cukup. Ragam pengamatan langsung memiliki rerata tertinggi dibanding ragam lainnya. Ragam pengamatan tidak langsung berada dalam urutan kedua, dan ragam pemodelan berada dalam posisi terendah.

Rerata keterampilan generik sains siswa dalam penelitian ini melalui lembar observasi adalah sebesar 60,57% dengan kategori cukup, artinya keterampilan generik sains siswa masih harus ditingkatkan lagi agar dapat mencapai predikat yang lebih tinggi yaitu pada kategori baik-sangat baik. Namun, untuk mengembangkan keterampilan generik sains memerlukan waktu yang tidak sebentar, siswa memerlukan tahap pengenalan dahulu terhadap kegiatan-kegiatan yang dapat

mengembangkan kemampuan generiknya, misalkan pengenalan alat praktikum dan cara menggunakan alat praktikum.

Rerata capaian persentase tiap ragam berbeda, namun dalam kategori cukup, kurang, dan kurang sekali, maka dari itu sangat diperlukan kegiatan pembelajaran yang dapat melatih siswa meningkatkan keterampilan generiknya. Adapun secara terperinci penjelasan atas setiap ragam keterampilan generik yang dapat dijangkau melalui penelitian ini akan dipaparkan sebagai berikut:

**a. Pengamatan Langsung**

Kegiatan yang dilakukan untuk mengembangkan keterampilan generik sains siswa pada ragam indikator pengamatan langsung dalam penelitian ini terjaring dari praktikum pencemaran air dan praktikum pencemaran tanah. Indikator pengamatan langsung pada lembar observasi penelitian ini adalah mengamati objek yang karakteristiknya dapat diobservasi langsung oleh indera baik menggunakan alat ataupun tidak.

Pengamatan langsung merupakan ragam keterampilan generik sains yang nilainya dapat dicapai (69,60%) dengan kategori cukup oleh siswa. Pada lembar observasi penelitian ini ragam pengamatan langsung pada praktikum pencemaran air meliputi mengamati warna air dengan teliti dan tanpa bantuan guru, mengamati endapan pada air dengan teliti dan tanpa bantuan guru, dan menghirup aroma air dengan benar dan cepat. Sedangkan pada praktikum pencemaran tanah meliputi mengamati warna tanah dengan teliti dan tanpa bantuan guru, dan menghirup aroma tanah dengan benar dan cepat.

Kategori yang didapat dari lembar observasi pada ragam indikator pengamatan langsung yaitu dengan kategori cukup. Berdasarkan kategori yang telah diketahui tersebut, ada beberapa hal yang harus diperhatikan untuk meningkatkan keterampilan generik sains siswa dari masing-masing kegiatan di atas.

Hal-hal yang perlu diperhatikan pada kegiatan praktikum pencemaran air dan pencemaran tanah yaitu masih banyak siswa yang kurang teliti dalam mengamati percobaan sehingga masih ada siswa yang kurang tepat dalam menjawab pertanyaan yang disediakan, dalam hal ini seharusnya guru pembimbing praktikum mengarahkan siswa untuk mengamati percobaan dengan benar dan tepat, sehingga dapat mengetahui bagaimana keadaan air atau tanah yang tercemar dan tidak tercemar dengan mengetahui ciri-cirinya dengan teliti dan mudah cara membedakannya.

Hasil penelitian ini diketemukan pula suatu pola yang kelihatan berbeda dengan yang dikemukakan Brotosiswojo (2001) yaitu keterampilan generik untuk pengamatan langsung. Keterampilan generik pengamatan langsung termasuk kategori mudah dikuasai menurut kategori Brotosiswojo. Kenyataannya hasil penelitian ini adalah keterampilan generik untuk pengamatan langsung sulit dikembangkan. Hal ini disebabkan tuntutan dari hasil penelitian ini tidak sebatas kemampuan melihat (observer), tetapi dituntut kecermatan dan kemampuan menganalisis hasil pengamatan, mengintegrasikan hasil pengamatan, kemampuan sintesis dalam merumuskan kesimpulan, serta mempresentasikan hasil pengamatan. Berdasarkan seluruh rangkaian kegiatan tersebut, diketahui bahwa untuk mengembangkan keterampilan generik sains pada ragam pengamatan langsung memang dibutuhkan



praktikum untuk meningkatkan keterampilan mengamati dan memahami metode pengamatan yang baik. Dalam kegiatan praktikum siswa dihadapkan dengan suatu objek yang memenuhi unsur-unsur penginderaan yang baik. Pembelajaran praktikum memang sangat dianjurkan karena melalui kegiatan praktikum siswa akan memiliki kemampuan berpikir dan bertindak berdasarkan pengetahuan sains yang dimilikinya, jadi kegiatan praktikum dibutuhkan untuk mengembangkan keterampilan generik sains siswa. Sejumlah kriteria dan indikator capaian dari keterampilan generik pengamatan langsung tersebut mengacu pada kompetensi dasar yang semestinya dikuasai oleh siswa.

**b. Pengamatan Tidak Lansung**

Kegiatan yang dilakukan untuk mengembangkan keterampilan generik sains siswa pada ragam indikator pengamatan langsung dalam penelitian ini terjaring dari praktikum pencemaran air dan praktikum pencemaran tanah. Indikator pengamatan langsung pada lembar observasi penelitian ini adalah mengamati objek yang karakteristiknya tidak dapat di-observasi langsung oleh indra tapi efeknya yang terobservasi dengan alat atau melalui proses.

Pengamatan tidak langsung merupakan ragam keterampilan generik sains yang nilainya dapat dicapai (57,54%) dengan kategori kurang oleh siswa. Pada penelitian ini ragam pengamatan langsung pada praktikum pencemaran air meliputi mengukur suhu air dengan menggunakan termometer dengan benar, cepat, tanpa bantuan guru dan mengukur pH air dengan benar, cepat, tanpa bantuan guru. Sedangkan praktikum

pencemaran tanah meliputi mengukur pH tanah dengan benar, cepat, tanpa bantuan guru.

Kegiatan yang didapat dari hasil lembar observasi pada ragam indikator pengamatan tidak langsung memperoleh kategori kategori yang cukup. Dari kategori yang telah diketahui tersebut dapat dilihat bahwa pada lembar observasi siswa masih perlu meningkatkan lagi. Hal-hal yang perlu diperhatikan pada kegiatan praktikum pencemaran air dan pencemaran tanah yaitu siswa belum banyak mengetahui cara menggunakan alat-alat yang digunakan dalam kegiatan praktikum ini seperti cara menggunakan termometer, dan kertas lakmus untuk mengukur pH pada air dan tanah, siswa juga terlalu terburu-buru dalam mengamati dan menyimpulkan perbedaan mana air dan tanah yang tercemar ataupun yang tidak tercemar. Jadi harus benar benar dan tanpa terburu-buru menyimpulkan perbedaan air atau tanah yang tercemar dan tidak tercemar sesuai dengan ciri-ciri yang telah ditentukan. Pada kegiatan kedua, adanya rasa keragu-raguan saat mengamati dengan menggunakan kertas lakmus untuk mengukur pH air atau tanah karena pada saat mengamati siswa kebanyakan belum mengetahui cara pemakaiannya. Oleh karena itu seharusnya siswa tidak boleh ragu dan mengamati secara seksama dan belajar cara menggunakan alat pembaca pH dengan baik dan benar.

Hasil penelitian ini ditemukan pula suatu pola yang kelihatan berbeda dengan yang dikemukakan Brotosiswojo (2001) yaitu keterampilan generik untuk pengamatan langsung. Keterampilan generik pengamatan langsung termasuk kategori mudah dikuasai menurut kategori Brotosiswojo. Kenyataannya hasil penelitian ini

adalah keterampilan generik untuk pengamatan tidak langsung sulit dikembangkan. Hal ini disebabkan tuntutan dari hasil penelitian ini tidak sebatas kemampuan melihat (observer), tetapi dituntut kecermatan dan kemampuan menganalisis hasil pengamatan, mengintegrasikan hasil pengamatan, kemampuan sintesis dalam merumuskan kesimpulan, serta mempresentasikan hasil pengamatan. Berdasarkan seluruh rangkaian kegiatan tersebut, diketahui bahwa untuk mengembangkan keterampilan generik sains pada ragam pengamatan langsung memang dibutuhkan praktikum untuk meningkatkan keterampilan mengamati dan memahami metode pengamatan yang baik. Dalam kegiatan praktikum siswa dihadapkan dengan suatu objek yang memenuhi unsur-unsur penginderaan yang baik. Pembelajaran praktikum memang sangat dianjurkan karena melalui kegiatan praktikum siswa akan memiliki kemampuan berpikir dan bertindak berdasarkan pengetahuan sains yang dimilikinya, jadi kegiatan praktikum dibutuhkan untuk mengembangkan keterampilan generik sains siswa. Sejumlah kriteria dan indikator capaian dari keterampilan generik pengamatan langsung tersebut mengacu pada kompetensi dasar yang semestinya dikuasai oleh siswa.

### **c. Pemodelan**

Kegiatan yang dilakukan untuk mengembangkan keterampilan generik sains siswa pada ragam indikator pemodelan dalam penelitian ini terjaring dari praktikum pencemaran air dan praktikum pencemaran tanah. Indikator pemodelan pada lembar observasi penelitian ini adalah melakukan peragaan atau aktifitas tertentu untuk dicontoh.

Pemodelan merupakan ragam keterampilan generik sains yang nilainya dapat dicapai (54,59%) dengan kategori cukup oleh siswa. Pada penelitian ini ragam pemodelan pada praktikum pencemaran air dan praktikum pencemaran tanah meliputi Siswa benar melaksanakan kegiatan, cepat dalam melaksanakan, tanpa bantuan pembimbing praktikum, Siswa benar memilih alat, cepat dalam menggunakan alat dan bahan, tanpa bantuan guru praktikum, dan Siswa salah persepsi menyusun perangkat praktikum dengan benar, selesai <10 menit, tanpa bantuan pembimbing praktikum.

Kategori yang didapat pada ragam indikator pemodelan hasil lembar observasi adalah dengan kategori kurang sekali. Hal-hal yang perlu diperhatikan siswa pada keterampilan generik sains ragam pemodelan ini pada umumnya terletak pada penentuan spesifikasi, penentuan kebutuhan jumlah alat dan bahan berkelompok. Disamping itu, umumnya siswa lebih mampu menyusun prosedur praktikum dalam bentuk tabel atau grafik dalam bentuk kata-kata daripada bentuk gambar, panah, dan label. Jadi strategi kognitif siswa dalam aspek-aspek ini terus dilatih. Kekuatan siswa pada ragam pemodelan antara lain karena kemampuannya dalam memahami panduan praktikum yang tersedia. Hal ini dikarenakan siswa kurang teliti pada saat pelaksanaan kegiatan praktikum, sehingga keterampilan generik sains siswa harus ditingkatkan lagi agar mencapai predikat yang lebih tinggi.

Secara umum penelitian yang telah dilakukan khususnya kelas X.7 SMA Negeri 15 Bandar Lampung telah diperoleh dengan kategori nilai yang cukup, hal ini dibuktikan oleh hasil tes uraian dan lembar observasi yang telah dibahas secara

terperinci di atas. Pada ragam keterampilan generik sains pengamatan tidak langsung memperoleh predikat nilai tertinggi dibandingkan dengan ragam keterampilan generik sains yang lainnya seperti pengamatan langsung, pemodelan, sebab akibat dan konsistensi logis. Sedangkan pada lembar observasi pengamatan langsung memperoleh kategori tertinggi dibandingkan dengan kategori ragam pengamatan tidaklangsung dan pemodelan. Hal ini dikarenakan penerapan pembelajaran praktikum berbasis kemampuan generik sains yang dilakukan secara berulang kali yakni pada materi pencemaran lingkungan (pencemaran air dan pencemaran tanah). Sebagaimana karakteristik pembelajaran keterampilan generik sains (strategi kognitif) yang perlu waktu lama (Gibb, 2001) sekalipun sudah dilatihkan berulang kali hasilnya belum seluruhnya tergolong kategori tinggi. Hal ini tentu pula karena faktor lain seperti intelegensi, kebiasaan belajar, motivasi siswa dan sebagainya.