

BAB II

KETERAMPILAN PROSES SAINS MELALUI PENDEKATAN POGIL (*Process Oriented Guided Inquiry Learning*) PADA MATERI ASAM BASA DAN LARUTAN PENYANGGA

A. Keterampilan Proses Sains Melalui Pendekatan POGIL (*Process Oriented Guided Inquiry Learning*) pada Materi Asam Basa dan Larutan Penyangga

1. Keterampilan Proses Sains

a) Pengertian Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses adalah seluruh kegiatan pembelajaran dalam proses belajar mengajar dalam gerak dan tindakan untuk menemukan dan mengembangkan fakta dan konsep serta menumbuhkan dan mengembangkan sikap dan nilai (Uno dan Mohamad, 2011). Keterampilan proses sains melibatkan keterampilan-keterampilan kognitif atau intelektual, manual, dan sosial. Keterampilan kognitif atau intelektual terlibat karena dengan melakukan keterampilan proses sains peserta didik menggunakan pikirannya, keterampilan manual jelas terlibat dalam keterampilan proses karena mungkin mereka melibatkan penggunaan alat dan bahan, pengukuran, penyusunan atau perakitan alat, dan keterampilan sosial dimaksudkan bahwa dengan keterampilan proses peserta didik berinteraksi dengan sesamanya dalam melaksanakan kegiatan belajar

mengajar dengan keterampilan proses, misalnya mendiskusikan hasil pengamatan (Rustaman dkk, 2005).

Keterampilan proses sains merupakan keterampilan-keterampilan yang biasa dilakukan ilmuwan untuk memperoleh pengetahuan (Zulfiani dkk, 2009). Ada beberapa alasan keterampilan proses sains diperlukan dalam pendidikan dasar dan menengah ialah (Zulfiani dkk, 2009):

- 1) Memiliki manfaat dalam memecahkan masalah yang dihadapi dalam kehidupan.
- 2) Memberi bekal peserta didik untuk membentuk konsep sendiri dan cara bagaimana mempelajari sesuatu.
- 3) Membantu peserta didik mengembangkan dirinya sendiri.
- 4) Sangat membantu peserta didik yang masih berada pada taraf perkembangan berpikir konkret.
- 5) Mengembangkan kreativitas peserta didik.

Berikut ini adalah tabel keterampilan proses sains dan indikatornya (Zulfiani dkk, 2009):

Tabel 2.1 Keterampilan Proses Sains dan Indikator

Observasi	a. Menggunakan sebanyak mungkin indra	sebanyak
	b. Menggunakan fakta relevan	
Klasifikasi	a. Mencatat setiap pengamatan	
	b. Mencari perbedaan/persamaan	
	c. Mengontraskan ciri-ciri	
	d. Membandingkan	
	e. Mencari dasar	dasar

	pengelompokkan	
	f. Menghubungkan pengamatan	hasil
Interpretasi	a. Menghubungkan pengamatan	hasil
	b. Menemukan pola dalam 1 seri pengamatan	
	c. Menyimpulkan	
Prediksi	a. Menggunakan pengamatan	pola/hasil
	b. Mengemukakan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum diamati	
Mengajukan pertanyaan	a. Bertanya apa, bagaimana, mengapa	
	b. Bertanya untuk meminta penjelasan	
Berhipotesis	a. Mengetahui bahwa ada lebih dari 1 kemungkinan penjelasan dari 1 kejadian	
	b. Menyadari bahwa suatu penjelasan perlu diuji kebenarannya dengan memperoleh bukti	
Merencanakan percobaan	a. Menentukan alat dan bahan yang digunakan	
	b. Menentukan variabel/faktor penentu	
	c. Menentukan apa yang akan diukur, diamati, dicatat	
Menggunakan alat/bahan	a. Memakai alat/bahan	
	b. Mengetahui alasan mengapa menggunakan alat/bahan	
	c. Mengetahui bagaimana menggunakan alat/bahan	
Menerapkan konsep	a. Menerapkan konsep pada situasi baru	
	b. Menggunakan konsep pada	

	pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi
Berkomunikasi	<ul style="list-style-type: none"> a. Memberikan data empiris hasil percobaan dengan tabel/grafik/diagram b. Menyampaikan laporan sistematis c. Menjelaskan hasil percobaan d. Membaca grafik e. Mendiskusikan hasil kegiatan

b) Aspek-Aspek Keterampilan Proses Sains Menurut Para Ahli

Keterampilan proses sains terdiri dari keterampilan-keterampilan dasar dan keterampilan-keterampilan terintegrasi (Dimiyati dan Mudjiono, 2009). Keterampilan dasar merupakan keterampilan-keterampilan yang harus dimiliki ilmuwan sebagai landasan untuk keterampilan proses terintegrasi yang lebih kompleks diantaranya keterampilan mengobservasi, mengklasifikasi, memprediksi, mengukur, menyimpulkan, mengkomunikasikan. Keterampilan terintegrasi pada dasarnya dibutuhkan dengan melakukan penelitian diantaranya keterampilan mengidentifikasi variabel, membuat tabulasi data, menyajikan data dalam bentuk grafik, menggambarkan hubungan antar variabel, mengumpulkan dan mengolah data, menganalisa

penelitian, menyusun hipotesis, mendefinisikan variabel, merancang penelitian, melaksanakan eksperimen.

Berikut penjelasan dari tiap-tiap keterampilan dasar dalam keterampilan proses (Dimiyati dan Mudjiono, 2009):

a. Mengamati

Mengamati merupakan tanggapan kita terhadap berbagai obyek dan peristiwa alam menggunakan panca indra seperti penglihatan, pendengaran, perabaan, penciuman, dan pengecap. Kemampuan mengamati merupakan keterampilan paling dasar dalam proses dan memperoleh ilmu pengetahuan serta merupakan hal terpenting untuk mengembangkan keterampilan-keterampilan proses yang lain.

b. Mengklasifikasikan

Mengklasifikasikan merupakan keterampilan proses untuk memilah berbagai obyek peristiwa berdasarkan sifat-sifat khususnya sehingga didapatkan golongan/kelompok sejenis dari obyek peristiwa yang dimaksud.

c. Mengkomunikasikan

Mengkomunikasikan dapat diartikan menyampaikan dan memperoleh fakta, konsep, dan prinsip ilmu pengetahuan dalam bentuk suara, visual, atau suara visual. Kegiatan mengkomunikasikan seperti

mendiskusikan suatu masalah, membuat laporan, membaca peta, diagram, bagan, dll.

d. Mengukur

Mengukur merupakan suatu keterampilan membandingkan sesuatu yang diukur dengan satuan ukuran tertentu yang telah ditetapkan sebelumnya.

e. Memprediksi

Memprediksi dapat diartikan membuat ramalan tentang segala hal yang akan terjadi pada waktu mendatang, berdasarkan perkiraan pada pola atau kecenderungan tertentu, atau hubungan antara fakta, konsep, dan prinsip dalam ilmu pengetahuan.

f. Menyimpulkan

Menyimpulkan merupakan suatu keterampilan untuk memutuskan keadaan suatu obyek atau peristiwa berdasarkan fakta, konsep, dan prinsip yang diketahui.

Berikut penjelasan dari tiap-tiap keterampilan terintegrasi dalam keterampilan proses (Dimiyati dan Mudjiono, 2009):

a. Mengenali variabel

Variabel merupakan konsep yang mempunyai variasi nilai atau segala sesuatu yang dapat berubah/berganti dalam satu situasi. Ada dua variabel yaitu variabel bebas dan terikat. Variabel bebas merupakan variabel yang dengan sengaja diubah-ubah dalam suatu situasi

dan diselidiki pengaruhnya. Variabel terikat merupakan variabel yang diramalkan akan timbul dalam hubungan yang fungsional (dengan atau sebagai pengaruh dari variabel bebas).

b. Membuat Tabel Data

Membuat tabel data merupakan keterampilan yang penting untuk dapat menyajikan data yang diperlukan dalam penelitian.

c. Membuat Grafik

Keterampilan membuat grafik merupakan kemampuan mengolah data untuk disajikan dalam bentuk visualisasi garis atau bidang datar seperti membuat grafik garis, grafik balok, dll.

d. Menggambarkan Hubungan Antar Variabel

Keterampilan menggambarkan hubungan antar variabel merupakan kemampuan mendeskripsikan hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat atau hubungan antara variabel-variabel yang sama.

e. Mengumpulkan dan Mengolah Data

Keterampilan mengumpulkan dan mengolah data adalah kemampuan memperoleh informasi/data dari orang atau sumber informasi lain dengan cara lisan, tertulis, atau pengamatan dan mengkajinya lebih lanjut secara kuantitatif atau kualitatif sebagai dasar pengujian hipotesis atau penyimpulan.

f. Menganalisis Penelitian

Keterampilan menganalisis penelitian merupakan kemampuan menelaah laporan penelitian orang lain untuk meningkatkan pengenalan terhadap unsur-unsur penelitian.

g. Menyusun Hipotesis

Keterampilan menyusun hipotesis merupakan kemampuan untuk menyatakan dugaan yang dianggap benar mengenai adanya suatu faktor yang terdapat dalam satu situasi, maka akan ada akibat tertentu yang dapat diduga akan timbul.

h. Mendefinisikan Variabel

Keterampilan mendefinisikan variabel merupakan kemampuan mendeskripsikan variabel beserta segala atribut sehingga tidak menimbulkan penafsiran ganda.

i. Merancang Penelitian

Merancang penelitian merupakan kegiatan untuk mendeskripsikan variabel-variabel yang dimanipulasi dan direspon dalam penelitian secara operasional, kemungkinan dikontrolnya variabel hipotesis yang diuji dan cara mengujinya, serta hasil yang diharapkan dari penelitian yang akan dilaksanakan.

j. Bereksperimen

Bereksperimen merupakan keterampilan untuk mengadakan pengujian terhadap ide-ide yang bersumber dari fakta, konsep, dan prinsip ilmu

pengetahuan sehingga dapat diperoleh informasi yang menerima atau menolak ide-ide tersebut.

Aspek-aspek keterampilan proses menurut Semiawan dkk (1992) sebagai berikut:

a. Observasi atau pengamatan

Observasi atau pengamatan adalah salah satu keterampilan ilmiah yang mendasar. Mengobservasi atau mengamati tidak sama dengan melihat. Mengobservasi atau mengamati berarti kita memilah-milahkan mana yang penting dari yang kurang atau tidak penting. Kita menggunakan semua indra untuk melihat, mendengar, merasa, mengecap, dan mencium.

b. Membuat hipotesis

Hipotesis adalah suatu perkiraan yang beralasan untuk menerangkan suatu kejadian atau pengamatan tertentu dalam kinerja ilmiah. Seorang ilmuwan biasanya membuat hipotesis yang kemudian diuji melalui eksperimen.

c. Perencanaan penelitian/eksperimen

Eksperimen tidak lain adalah usaha menguji atau mengetes melalui penyelidikan praktis. Ketika melakukan eksperimen atau penelitian sederhana, para guru perlu melatih peserta didik dalam merencanakan eksperimen atau penelitian sederhana itu, karena tanpa rencana bisa terjadi pemborosan waktu, tenaga, dan

biaya serta hasilnya tidak sesuai dengan apa yang diharapkan.

d. Pengendalian variabel

Variabel adalah faktor yang berpengaruh. Hal yang penting dalam pengendalian variabel adalah bagaimana guru menggunakan kesempatan yang tersedia untuk melatih anak mengontrol dan memperlakukan variabel.

e. Interpretasi data

Data yang dikumpulkan melalui observasi, perhitungan, pengukuran, eksperimen, atau penelitian sederhana dapat dicatat atau disajikan dalam bentuk tabel, grafik, histogram, atau diagram. Data yang disajikan tersebut dapat diinterpretasikan atau ditafsirkan.

f. Menyusun kesimpulan sementara (inferensi)

Pertama-tama data dikumpulkan, melalui eksperimen terlebih dahulu, lalu dibuat kesimpulan sementara berdasarkan informasi yang dimiliki sampai suatu waktu tertentu. Kesimpulan tersebut bukanlah merupakan kesimpulan akhir, hanya merupakan kesimpulan sementara yang dapat diterima sampai pada saat itu.

g. Meramalkan (prediksi)

Para ilmuwan sering membuat ramalan atau prediksi berdasarkan hasil observasi, pengukuran, atau penelitian yang memperlihatkan kecenderungan gejala tertentu. Para guru dapat melatih anak-anak dalam

membuat peramalan kejadian-kejadian yang akan datang, berdasarkan pengetahuan, pengalaman, atau data yang dikumpulkan.

h. Menerapkan (aplikasi)

Para guru dapat melatih peserta didik untuk menerapkan konsep yang telah dikuasai untuk memecahkan masalah tertentu, atau menjelaskan suatu peristiwa baru dengan menggunakan konsep yang telah dimiliki.

i. Mengkomunikasikan

Para ahli dalam menyampaikan hasil penemuannya mungkin dalam bentuk laporan penelitian, paper, atau karangan. Atau mungkin pula menyampaikan hasil penemuannya dengan membuat gambar, model, tabel, diagram, grafik, atau histogram yang dapat dibaca orang lain. Keterampilan mengkomunikasikan apa yang ditemukan adalah salah satu keterampilan mendasar yang dituntut dari para ilmuwan.

c) Pelaksanaan Keterampilan Proses

Keterampilan proses sains dapat diakses dengan menerapkan keterampilan tersebut untuk serangkaian kegiatan laboratorium yaitu dengan praktikum (Lancour n.d, diakses 10 Januari 2016). Pembelajaran praktikum adalah suatu metode dalam pembelajaran dimana peserta didik melakukan percobaan dengan mengalami dan membuktikan sendiri apa yang dipelajari, sehingga dapat

menunjang pemahaman terhadap materi (Djamarah dan Zain, 2010).

Kegiatan praktikum mempunyai beberapa kelebihan, diantaranya sebagai berikut (Hamdayana, 2014):

- a. Praktikum dapat membuat peserta didik lebih percaya atas kebenaran atau kesimpulan berdasarkan percobaan.
- b. Peserta didik dapat mengembangkan sikap untuk mengadakan studi eksplorasi tentang ilmu dan teknologi.
- c. Praktikum dapat membuat seseorang yang mampu membawa terobosan baru dengan penemuan sebagai hasil percobaannya.

Selain itu, hasil penelitian Rofiqoh (2011) menunjukkan bahwa proses pembelajaran dengan melakukan kegiatan praktikum uji makanan dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik. Putri (2014) melaporkan bahwa pelaksanaan pembelajaran kegiatan praktikum dapat digunakan untuk mengetahui keterampilan proses sains. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan praktikum dapat digunakan untuk mengakses keterampilan proses sains.

2. Pendekatan POGIL (*Process Oriented Guided Inquiry Learning*)

a. Pengertian POGIL (*Process Oriented Guided Inquiry Learning*)

POGIL merupakan sebuah filosofi dan strategi untuk belajar dan mengajar. Sebuah filosofi karena meliputi ide-ide spesifik tentang sifat dari proses pembelajaran dan hasil yang diharapkan. Sebuah strategi karena menyediakan metodologi dan struktur tertentu yang konsisten dengan cara belajar dan mengajar yang mengarah pada hasil yang diinginkan (Hanson, 2006).

POGIL adalah model pembelajaran yang didesain dengan kelompok kecil yang berinteraksi dengan instruktur/guru sebagai fasilitator. Model pembelajaran ini membimbing peserta didik melalui kegiatan eksplorasi agar peserta didik membangun pemahaman sendiri (inkuiri terbimbing). Ketika pembelajaran di dalam kelas, peserta didik difasilitasi untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan kemampuan mengaplikasikan pengetahuannya pada situasi/konteks yang berbeda. POGIL adalah teknologi intruksional dan strategi yang menyediakan kemampuan memproses secara simultan. POGIL diartikan sebagai pembelajaran dengan proses interaktif tentang berpikir secara hati-hati, mendiskusikan ide, mencerahkan pemahaman, melatih kemampuan, mencerminkan kemajuan, dan mengevaluasinya (Hanson, 2006).

POGIL dalam pelaksanaannya berdasarkan lima ide kunci tentang pembelajaran yang didapatkan dari hasil penelitian dalam bidang sains kognitif, diantaranya adalah sebagai berikut (Hanson, 2006):

- 1) Mengkonstruksi pemahaman yang dimiliki berdasarkan pada pengetahuan, pengalaman, keterampilan, sikap, dan keyakinan yang dimiliki sebelumnya.
- 2) Mengikuti siklus pembelajaran yang meliputi eksplorasi pembentukan konsep dan penerapan.
- 3) Menghubungkan dan penggambaran konsep.
- 4) Berdiskusi dan berinteraksi dengan orang lain.
- 5) Melakukan refleksi pada perkembangan dan penilaian pada tindakan.

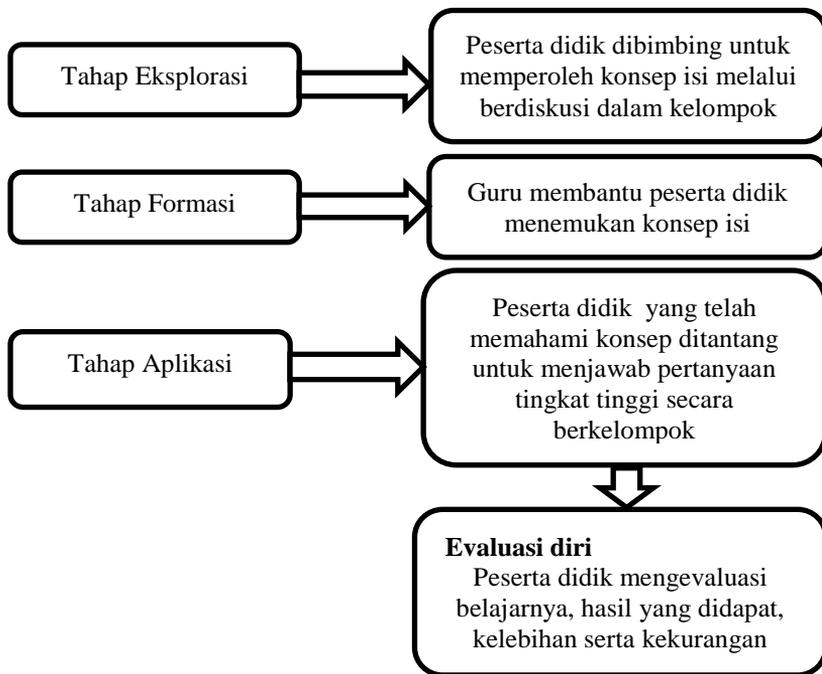
b. Tahapan-tahapan POGIL (*Process Oriented Guide-Inquiry Learning*)

Kegiatan belajar dalam POGIL terancang dalam suatu siklus pembelajaran. Hanson menyatakan bahwa siklus pembelajaran dalam POGIL terdiri atas tiga tahap yaitu: eksplorasi, penemuan konsep atau formasi, dan aplikasi. Pada tahap eksplorasi, peserta didik akan menjawab berbagai macam pertanyaan untuk mengembangkan pemahaman terhadap suatu konsep.

Pada tahap penemuan konsep, guru sebagai fasilitator pembelajaran memberikan bantuan kepada peserta didik untuk menemukan konsep. Konsep tidak diberikan secara eksplisit, namun guru mendorong dan memacu peserta

didik untuk dapat membuat kesimpulan dan membuat prediksi. Pada tahap aplikasi, peserta didik dipandu menggunakan pengetahuan baru yang telah diperolehnya untuk memecahkan masalah-masalah yang kompleks. Peserta didik dihadapkan dengan soal-soal yang memiliki tingkatan tinggi yang membutuhkan analisis mendalam untuk dapat menjawabnya.

Tahap akhir pembelajaran adalah evaluasi diri, peserta didik mengevaluasi performa belajarnya, apa yang telah diperoleh dan apa yang belum diperoleh untuk dapat meningkatkan kemampuannya pada kesempatan berikutnya. Evaluasi diri merupakan salah satu indikator berkembangnya kemampuan metakognisi peserta didik, dengan berkembangnya kemampuan metakognisi, memungkinkan seseorang memiliki kemampuan yang tinggi dalam memecahkan masalah (Hanson, 2006). Tahapan kegiatan dalam POGIL dijelaskan dalam Gambar 2.1 (Panji, 2012).



Gambar 2.1 Tahap-Tahap dalam Pembelajaran Berbasis POGIL

Terdapat 7 langkah pembelajaran dalam POGIL. Akan tetapi, inti dari 7 langkah tersebut adalah eksplorasi, penemuan konsep/formasi dan aplikasi. Tujuh langkah tersebut dapat dilihat dalam Tabel 2.2 berikut (Hanson, 2006):

Tabel 2.2 Langkah-Langkah POGIL

No	Tahap	7E	Tahap dari aktivitas
1.	Identifikasi kebutuhan	<i>Engage</i>	Sebuah isu menarik

	untuk belajar		disajikan, sebuah jawaban dari pertanyaan <i>why</i> . Tujuan pembelajaran dan kriteria keberhasilan didefinisikan.
2.	Menghubungkan pengetahuan sebelumnya	<i>Elicit</i>	Sebuah pertanyaan atau isu disajikan dan peserta didik menerangkan atau memprediksikan. Materi yang harus dikuasai disajikan.
3.	Eksplorasi	<i>Explore</i>	Sebuah model atau tugas disediakan dan sumber materi didefinisikan. Peserta didik mengeksplorasi model atau soal sebagai respon berfikir kritis.
4.	Pemahaman dan Pembentukan konsep	<i>Explain</i>	Pertanyaan untuk berfikir kritis mengarahkan untuk

			mengidentifikasi konsep dan pemahaman akan konsep dibangun.
5.	Praktik mengaplikasikan pengetahuan	<i>Elaborate</i>	Ketrampilan untuk soal-soal yang mengarah pada aplikasi dari pengetahuan.
6.	Mengaplikasikan pengetahuan ke dalam konsep baru	<i>Elaborate and Extend</i>	Masalah dan perluasan masalah memerlukan sintesis dan transfer.
7.	Refleksi dalam proses	<i>Evaluate</i>	Penyelesaian dari masalah dan jawaban pertanyaan divalidasi dan diintegrasikan dengan konsep. Pembelajaran dan performa di nilai.

3. Larutan Asam Basa

Asam dan basa merupakan zat kimia yang memiliki sifat-sifat yang dapat membantu kita untuk membedakannya. Untuk mengenali sifat suatu larutan asam dan basa dapat diketahui dengan menggunakan berbagai macam indikator.

Jenis-jenis indikator asam basa (Chang, 2004):

1) Indikator Alami

Indikator alami adalah indikator yang berasal dari bahan alam, seperti tumbuh-tumbuhan. Misalnya, mahkota bunga sepatu, kunyit, kol merah, dan kulit manggis. Ekstrak kunyit berwarna kuning, tetapi dalam larutan asam warna kuning dari kunyit akan menjadi lebih cerah. Jika bereaksi dengan larutan basa, maka akan berwarna jingga kecokelatan.

2) Indikator Buatan

Salah satu indikator buatan asam basa yang biasa digunakan adalah kertas lakmus, kertas indikator universal, pH meter dan larutan indikator asam basa. Lakmus berasal dari spesies lumut kerak yang dapat berbentuk larutan atau kertas. Lakmus yang sering digunakan berbentuk kertas, karena lebih sukar teroksidasi dan menghasilkan perubahan warna yang jelas.

Ada 2 jenis kertas lakmus, yaitu:

a. Kertas lakmus merah

Kertas lakmus merah berubah menjadi berwarna biru dalam larutan basa dan pada larutan asam atau netral warnanya tidak berubah (tetap merah).

b. Kertas lakmus biru

Kertas lakmus biru berubah menjadi berwarna merah dalam larutan asam dan pada larutan basa atau netral warnanya tidak berubah (tetap biru).

Kertas indikator universal merupakan alat yang sering digunakan dalam laboratorium. Penggunaan kertas indikator universal dilakukan dengan meneteskan larutan yang akan diukur pH-nya. Kemudian warna yang timbul pada kertas indikator dibandingkan dengan suatu kode warna untuk menentukan pH larutan tersebut. Kode warna tersebut dapat dilihat dalam Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Kode Warna Indikator Universal

Warna indikator universal	pH
Merah	1
Merah lebih muda	2
Merah muda	3
Merah jingga	4
Jingga	5
Kuning	6
Hijau	7
Biru	8
Indigo	9
Ungu sangat muda	10
Ungu muda	11
Ungu	12
Ungu tua	13
Ungu tua	14

Sedangkan pH meter adalah suatu sel elektrokimia yang memberikan nilai pH dengan ketelitian tinggi. Pada pH meter terdapat suatu elektrode yang sangat sensitif

terhadap molaritas ion H^+ dalam larutan. Sebelum digunakan, pH meter dikalibrasi terlebih dahulu dengan larutan standar yang sudah diketahui pH-nya.

Larutan indikator asam basa yang sering digunakan adalah fenolftalein, metil jingga, metil merah dan bromtimol biru. Jika kita meneteskan larutan asam atau basa kedalam larutan indikator universal, kita dapat melihat perubahan warna larutan indikator. Trayek perubahan warna indikator asam basa dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Trayek Perubahan Warna Indikator Asam Basa

Indikator	Trayek	
	perubahan warna (pH)	Perubahan warna
Timol hijau	1,2 – 1,8	Kuning ke biru
Metil jingga	3,2 – 4,4	Merah ke kuning
Metil merah	4,0 – 5,8	Merah ke kuning
Metil ungu	4,8 – 5,4	Ungu ke hijau
Bromtimol biru	6,0 – 7,6	Kuning ke biru
Timol biru	8,0 – 9,6	Kuning ke biru
Fenolftalein	8,2 – 10,0	Tak berwarna ke merah
Timolftalein	9,4 – 10,6	Tak berwarna ke biru
Alizarin kuning	10,3 - 12	Kuning ke merah

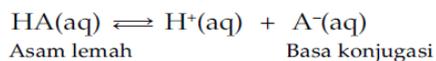
4. Larutan Penyangga

a. Pengertian larutan penyangga

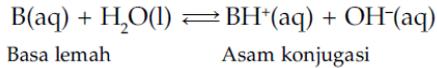
Larutan penyangga atau sering disebut larutan *buffer* adalah larutan yang dapat mempertahankan pH pada kisarannya apabila ada upaya untuk menaikkan atau menurunkan pH. Larutan penyangga memiliki dua komponen yaitu asam dan basa. Asam akan berperan jika ada upaya untuk menaikkan pH, sedangkan basa akan berperan jika ada upaya untuk menurunkan pH (Chang, 2004). Asam dan basa di sini merupakan pasangan asam dan basa konjugasi.

Larutan penyangga dapat dibagi menjadi dua, yaitu larutan penyangga asam dan larutan penyangga basa.

- 1) Larutan penyangga asam mengandung suatu asam lemah (HA) dan basa konjugasinya (A^-). Larutan penyangga asam mempertahankan pH pada daerah asam ($pH < 7$), contoh CH_3COOH/CH_3COO^- . Persamaan umum reaksinya dapat dituliskan sebagai berikut :



- 2) Larutan penyangga basa mengandung basa lemah (B) dan asam konjugasinya (BH^+). Larutan penyangga basa mempertahankan pH pada daerah basa ($pH > 7$), contoh NH_3/NH_4^+ . Persamaan umum reaksinya dapat dituliskan sebagai berikut :



b. Prinsip Kerja Larutan Penyangga

Larutan penyangga berperan untuk mempertahankan pH pada kisarannya. Jika ke dalam air murni dan larutan penyangga $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$ ditambahkan sedikit basa kuat NaOH 0,01 M pada masing-masing larutan, maka apa yang akan terjadi? pH air murni akan naik drastis dari 7,0 menjadi 12,0; sedangkan pada larutan penyangga hanya naik sedikit dari 4,74 menjadi 4,82. Mengapa bisa demikian? Larutan penyangga $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$ mengandung asam lemah CH_3COOH dan basa konjugasi CH_3COO^- . Jika ditambah NaOH , maka ion OH^- hasil ionisasi NaOH akan dinetralkan oleh asam lemah CH_3COOH . Akibatnya, pH dapat dipertahankan.

Bagaimana jika basa kuat NaOH diganti dengan asam kuat HCl ? Pada prinsipnya sama saja. Ion H^+ hasil ionisasi HCl akan dinetralkan oleh basa konjugasi CH_3COO^- , sehingga pH dapat dipertahankan. Larutan penyangga akan mempertahankan pH pada kisarannya jika ditambahkan sedikit asam, sedikit basa, dan pengenceran.

Apa yang terjadi jika ke dalam larutan penyangga $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$ ditambah asam kuat atau basa kuat terlalu banyak? Jika asam kuat (HCl) ditambahkan terlalu banyak, maka basa konjugasi CH_3COO^- akan habis bereaksi. Sedangkan jika basa kuat (NaOH) ditambahkan terlalu

banyak, maka asam CH_3COOH akan habis bereaksi. Akibatnya larutan penyangga tidak dapat mempertahankan pH. Jadi, larutan penyangga mempunyai keterbatasan dalam menetralkan asam atau basa yang ditambahkan (Chang, 2004).

B. Kajian Pustaka

Syafitri (2010), menjelaskan bahwa delapan aspek keterampilan proses sains peserta didik yang diteliti, muncul pada pembelajaran inkuiri pada materi sistem koloid dengan persentase yang bervariasi dengan kategori muncul sesuai dan muncul tidak sesuai. Aspek yang muncul sesuai yaitu aspek investigasi, aspek observasi, aspek klasifikasi, aspek prediksi, dan aspek komunikasi, sedangkan aspek bertanya, aspek hipotesis, dan aspek interpretasi muncul tidak sesuai. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah deskriptif yang diarahkan untuk memperoleh informasi keterampilan proses sains apa saja yang muncul melalui pembelajaran inkuiri dan mengetahui seberapa besar keterampilan proses sains peserta didik dapat berkembang. Instrumen yang digunakan yaitu lembar observasi dan wawancara.

Penelitian tersebut sama dengan penelitian yang akan diteliti oleh peneliti yaitu menganalisis keterampilan proses sains peserta didik, tetapi menggunakan metode *mixed research*. Namun aspek keterampilan proses sains yang diteliti

sebagian berbeda yaitu pada aspek investigasi, prediksi, bertanya, dan hipotesis. Pokok bahasan materi yang digunakan juga berbeda yaitu pada materi asam basa dan larutan penyangga.

Sejalan dengan penelitian Syafitri, Hasanah (2014) menjelaskan bahwa dari kesepuluh keterampilan proses sains peserta didik (aspek mengajukan pertanyaan, menyusun hipotesis, merencanakan percobaan, menggunakan alat dan bahan, observasi, mengklasifikasi, memprediksi, interpretasi, menerapkan konsep, dan mengkomunikasikan) yang diteliti pada materi sistem laju reaksi menggunakan model pembelajaran *problem solving*, keterampilan proses sains peserta didik yang memiliki nilai tertinggi dan paling dominan muncul adalah aspek mengobservasi dengan persentase rata-rata 84,25%, sedangkan aspek yang memiliki nilai terendah adalah aspek menyusun hipotesis dengan persentase rata-rata 67,63%. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Lembar Kerja Siswa dan lembar observasi sebagai data primer serta wawancara sebagai data pendukung. Penelitian ini dilakukan dengan metodologi deskriptif kuantitatif.

Penelitian tersebut sama dengan penelitian yang akan diteliti oleh peneliti yaitu menganalisis keterampilan proses sains peserta didik, tetapi menggunakan metode *mixed research*. Hanya ada tujuh aspek yang akan diteliti yaitu aspek mengobservasi, mengklasifikasi, menggunakan alat dan bahan, mengukur, interpretasi, mengkomunikasi, dan

menyimpulkan. Model pembelajaran yang digunakan berbeda yaitu menggunakan pendekatan POGIL, dan berbeda dalam hal materi yaitu asam basa dan larutan penyangga.

Berbeda dari penelitian Syafitri dan Hasanah yang menjelaskan mengenai keterampilan proses sains, penelitian Rosidah (2013) menjelaskan bahwa peserta didik yang dikenai pembelajaran POGIL berbantuan LKPD mencapai ketuntasan belajar pada aspek pemecahan masalah, kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang dikenai pembelajaran POGIL berbantuan LKPD lebih tinggi dibanding kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang dikenai pembelajaran konvensional. Simpulan yang diperoleh yaitu model pembelajaran POGIL berbantuan LKPD efektif terhadap kemampuan pemecahan masalah pada materi pokok Peluang Kelas XI. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif.

Model pembelajaran yang digunakan pada penelitian Rosidah sama dengan yang akan digunakan peneliti yaitu dengan pembelajaran POGIL, tetapi untuk menganalisis keterampilan proses sains. Jenis penelitian tersebut merupakan penelitian kuantitatif, berbeda dengan jenis penelitian yang akan digunakan oleh peneliti yaitu *mixed research*.

Sejalan dengan penelitian Rosidah, penelitian Panji (2012) menjelaskan bahwa pengembangan LDS (Lembar Diskusi Siswa) dan video pembelajaran berbasis POGIL yang

diberikan kepada peserta didik, hasil belajar peserta didik berhasil mencapai ketuntasan klasikal 88,7%, peserta didik yang beraktifitas tinggi mencapai 98,15%. Tingginya aktifitas peserta didik (98,15%) menunjukkan berkembangnya kemampuan esensial. Kemampuan peserta didik pada kegiatan evaluasi diri menunjukkan perkembangan kemampuan metakognisi. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa suplemen pembelajaran berbasis POGIL pada materi sistem peredaran darah efektif diterapkan dalam kegiatan pembelajaran di tingkat SMP.

Pembelajaran yang digunakan pada penelitian Panji sama dengan yang akan digunakan peneliti yaitu dengan pembelajaran berbasis POGIL, tetapi untuk menganalisis keterampilan proses sains. Jenis penelitian tersebut merupakan penelitian *Research and Development* (R & D), berbeda dengan jenis penelitian yang akan digunakan oleh peneliti yaitu *mixed research*.