

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Keterampilan Proses Sains

a. Pengertian Keterampilan Proses Sains

Keterampilan merupakan kemampuan menggunakan pikiran, nalar, dan perbuatan secara efisien dan efektif untuk mencapai suatu hasil tertentu termasuk kreativitas. Proses merupakan konsep besar yang dapat diuraikan menjadi komponen-komponen yang harus dikuasai seseorang bila akan melakukan penelitian. 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, 2011). Keterampilan proses sains adalah perangkat kemampuan kompleks yang biasa digunakan oleh para ilmuwan dalam melakukan penyelidikan ilmiah ke dalam rangkaian proses pembelajaran.

Keterampilan Proses Sains adalah keterampilan intelektual atau keterampilan berpikir

(Wisudawati dan Sulistyowati, 2013). Keterampilan Proses Sains sangat penting bagi setiap peserta didik sebagai bekal untuk menggunakan metode ilmiah dalam mengembangkan sains serta diharapkan memperoleh pengetahuan baru atau mengembangkan pengetahuan yang dimiliki. Keterampilan ini juga melibatkan keterampilan-keterampilan kognitif atau intelektual, manual, dan sosial.

b. Tingkatan Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains dibagi menjadi dua tingkatan yaitu kelompok keterampilan proses sains dasar dan kelompok keterampilan proses sains terpadu/ terintegrasi. Keterampilan proses sains dasar meliputi (Semiawan, 1985) mengobservasi atau mengamati (menghitung, mengukur, mengklasifikasi, mencari hubungan ruang/waktu), membuat hipotesis, merencanakan penelitian/eksperimen, mengendalikan variabel, menginterpretasi atau menafsirkan data, menyusun kesimpulan sementara (inferensi), meramalkan (memprediksi), menerapkan (mengaplikasi) dan mengkomunikasikan. Sedangkan keterampilan terintegrasi meliputi

(Dimiyati dan Mudjiono, 2009) mengidentifikasi variabel, membuat tabulasi data, menyajikan data dalam bentuk grafik, menggambarkan hubungan antar-variabel, mengumpulkan dan mengolah data, menganalisa penelitian, menyusun hipotesis, mendefinisikan variabel secara operasional, merancang penelitian, dan melaksanakan eksperimen.

c. Aspek Keterampilan Proses Sains

Ilmu kimia merupakan salah satu cabang dari sains, sehingga cara belajar kimia pun harus melibatkan siswa pada pengalaman belajar praktikum yang memuat keterampilan proses sains. Keterampilan Proses Sains itu ialah keterampilan berfikir, antara lain (Susiwi *et al.*, 2009):

1) Mengamati (observasi)

Mengamati merupakan suatu keterampilan berpikir fundamental yang menjadi dasar utama dari pertumbuhan sains. Mengamati merupakan suatu kemampuan menggunakan semua indera yang harus dimiliki oleh setiap orang. Dalam kegiatan ilmiah mengamati berarti memilih fakta-fakta yang relevan dengan tugas tertentu dari hal-hal yang diamati,

atau memilih fakta-fakta untuk menafsirkan peristiwa tertentu. Dengan membandingkan hal-hal yang diamati, berkembang kemampuan untuk mencari persamaan dan perbedaan. Tujuannya sendiri yaitu agar hal-hal yang diamati oleh peserta didik itu bermakna (Uno, 2011).

2) Meramalkan

Karakteristik dari keterampilan prediksi adalah keterampilan mengajukan perkiraan tentang suatu yang belum terjadi berdasarkan suatu kecenderungan atau pola yang sudah ada. Berawal dari pola-pola yang terbentuk dari suatu pengamatan, para ilmuwan mengemukakan apa yang terjadi pada masa yang akan datang atau yang belum diamati. Proses peramalan merupakan suatu proses penalaran berdasarkan pengamatan (Semiawan, 1985).

3) Merencanakan Percobaan

Merencanakan percobaan yaitu menguji atau mengetes gagasan-gagasan melalui penyelidikan praktis dalam rangka menyelidiki hipotesis (Uno, 2011). Merencanakan percobaan dilakukan melalui penentuan alat

dan bahan yang digunakan, obyek yang akan diteliti, faktor atau variabel yang perlu diperhatikan, kriteria keberhasilan, cara dan langkah kerja, serta bagaimana mencatat dan mengolah data untuk menarik kesimpulan (Semiawan, 1985). Penggunaan alat dan bahan yang efektif akan dapat memengaruhi berhasil tidaknya suatu percobaan. Pengalaman menggunakan alat dan bahan pada peserta didik merupakan pengalaman konkret yang memudahkan mereka menerima gagasan-gagasan baru sebagai suatu syarat penting pada peserta didik yang masih pada tingkat operasional konkret.

4) Menafsirkan pengamatan

Mengamati dimulai dengan pengamatan secara langsung, kemudian mencatat hasil pengamatan, lalu menghubungkan hasil-hasil pengamatan. Pada tahapan ini pengamatan digunakan untuk memperoleh suatu pola-pola tertentu. Penemuan pola ini merupakan dasar untuk melakukan generalisasi-generalisasi atau kesimpulan (Wisudawati dan sulistyowati, 2013).

5) Mengukur

Dasar dari pengukuran adalah pembandingan (Semiawan, 1985). Keterampilan dasar mengukur berfungsi sebagai pembandingan melalui hal-hal yang berkaitan dengan konsep luas, cepat, tinggi-rendah, volume, berat, dan panjang. Keterampilan dasar tersebut adalah bagaimana caranya menggunakan ukuran panjang, ukuran berat, ukuran isi, dan ukuran suhu dengan benar (Uno, 2011).

6) Mengklasifikasi

Kemampuan mengklasifikasi adalah mencocokkan atau keterampilan menggolong-golongkan sesuatu menurut ciri-ciri khusus, tujuan atau kepentingan tertentu, dan kemudian mengelompokkan ke dalam bentuk, zat dan fungsinya (Uno, 2011). Dasar dari klasifikasi yaitu dapat berupa ciri khusus, tujuan, atau kepentingan tertentu (Semiawan, 1985). Berhasilnya kegiatan mengklasifikasi sangat bergantung pada kecermatan peserta didik dalam melakukan pengamatan.

7) Menerapkan konsep

Keterampilan ini adalah kemampuan untuk mengimplementasikan hasil belajar ke dalam

situasi yang baru (Uno, 2011). Kemampuan menggunakan konsep-konsep yang telah dipelajari dalam situasi baru, atau menetapkan konsep itu pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi merupakan tujuan pendidikan IPA yang penting. Dalam penerapan konsep ini, dapat berupa jawaban sementara atau hipotesis yang masih harus diuji lagi kebenarannya.

8) Mengkomunikasikan

Mengkomunikasikan adalah cara untuk menyampaikan hasil penemuan pada orang lain (Uno, 2011). Seseorang diharapkan dapat menjelaskan hasil-hasil percobaan, mendiskusikan, dan menggambarkan hasil-hasil pengamatannya melalui grafik, tabel, dan diagram (Wisudawati dan Solistyowati, 2013). Mengkomunikasikan hasil percobaan dapat dilakukan secara lisan maupun tulisan (Uno, 2011).

9) Menyimpulkan

Membuat kesimpulan sementara atau inferensi adalah keterampilan untuk memberikan kata sepakat yang sifatnya sementara. Kesimpulan dibuat berdasarkan

informasi yang diperoleh dan berlaku sampai batas waktu tertentu (Uno, 2011).

10) Mengajukan pertanyaan

Pertanyaan yang diajukan dapat meminta penjelasan tentang apa, mengapa, mengetahui atau menanyakan latar belakang hipotesis pada sebuah konsep atau pada saat kegiatan pembelajaran dilakukan. Seseorang dapat berpikir pada level tinggi jika mereka mempunyai cukup pengalaman secara konkret, dan bimbingan yang memungkinkan dalam pengembangan konsep-konsep dan menghubungkan fakta-fakta yang diperlukan. Tinggi rendahnya tingkat berpikir dapat dilihat dari kualitas pertanyaan yang ditunjukkan (Wisudawati dan Sulistyowati, 2013).

d. Pembelajaran Praktikum

Dalam pendidikan sains kegiatan praktikum merupakan bagian integral dari kegiatan belajar mengajar. Hal ini menunjukkan betapa pentingnya peranan kegiatan praktikum untuk mencapai tujuan pendidikan sains (Rustaman *et al.*, 2005). Pembelajaran praktikum adalah suatu metode dalam pembelajaran dimana peserta didik melakukan percobaan dengan

mengalami dan membuktikan sendiri yang dipelajari. Sehingga dapat menunjang pemahaman terhadap materi (Djamarah dan Zain, 2010).

Rustaman dkk (2005) menyatakan bahwa empat alasan mengenai pentingnya kegiatan praktikum sains, diantaranya:

- 1) Praktikum membangkitkan motivasi belajar sains. Melalui praktikum peserta didik diberi kesempatan untuk memenuhi dorongan rasa ingin tahu dan ingin bisa. Prinsip ini akan menunjang kegiatan praktikum dimana peserta didik menemukan pengetahuan melalui eksplorasinya terhadap alam.
- 2) Praktikum dapat mengembangkan keterampilan dasar melakukan eksperimen. Untuk melakukan eksperimen ini diperlukan beberapa keterampilan dasar seperti mengamati, mengklasifikasi, mengukur, menggunakan alat bahan, interpretasi data, mengkomunikasikan dan menyimpulkan. Dengan kegiatan praktikum, peserta didik dilatih untuk mengembangkan kemampuan bereksperimen dengan melatih kemampuan peserta didik dalam mengobservasi dengan cermat, mengukur secara akurat,

menggunakan dan menangani alat secara aman, merancang, melakukan dan menginterpretasikan eksperimen.

- 3) Praktikum menjadi wahana belajar pendekatan ilmiah. Banyak para pakar pendidikan sains menyakini bahwa cara yang terbaik untuk belajar pendekatan ilmiah adalah dengan menjadikan peserta didik sebagai scientis.
- 4) Praktikum menunjang materi pelajaran. Kegiatan praktikum memberi kesempatan bagi peserta didik untuk menemukan teori dan membuktikan teori.

Hamdayama (2014) menyatakan bahwa saat pembelajaran praktikum meliputi tahapan-tahapan sebagai berikut:

- 1) Pembelajaran diawali dengan melakukan percobaan yang didemostrasikan guru atau dengan mengamati fenomena alam. Demonstrasi dilakukan dengan menampilkan masalah-masalah yang berkaitan dengan materi yang akan dipelajari.
- 2) Pengamatan yang dilakukan oleh peserta didik ketika guru melaksanakan percobaan. Peserta

didik diharapkan untuk mengamati dan mencatat.

- 3) Peserta didik diharapkan merumuskan hipotesis sementara berdasarkan hasil pengamatannya.
- 4) Verifikasi dilakukan untuk membuktikan kebenaran dari dugaan awal yang telah dirumuskan dan dilakukan melalui kerja kelompok. Peserta didik diminta merumuskan hasil percobaan dan membuat kesimpulan. Selanjutnya peserta didik diminta membuat laporan.
- 5) Evaluasi dilakukan secara tes lisan, tulisan, maupun aplikasinya untuk mengetahui pemahaman konsep yang telah diperoleh dengan penerapan pembelajaran praktikum.

2. Kemampuan Penguasaan Konsep

Penguasaan adalah pemahaman dan kesanggupan untuk menggunakan pengetahuan, kepandaian dan sebagainya (Fitriani, 2012). Konsep adalah suatu abstraksi dari pemikiran atau ide yang merupakan generalisasi dari sesuatu yang khusus atau spesifik (Winkel, 2005). Sedangkan menurut Sagala, konsep merupakan buah pemikiran seseorang atau kelompok

orang yang dinyatakan dalam definisi sehingga melahirkan produk pengetahuan meliputi prinsip, hukum dan teori. Suatu konsep adalah suatu kelas atau kategori stimuli yang memiliki ciri-ciri umum (Hamalik, 2003). Untuk mempelajari konsep, peserta didik harus mengalami berbagai situasi tertentu yaitu dengan mengalaminya sendiri sehingga peserta didik dapat menguasai konsep tersebut (Djamarah dan Zain, 2010). Jadi penguasaan konsep merupakan kemampuan peserta didik dalam memahami konsep-konsep setelah kegiatan pembelajaran, kemampuan dalam memahami makna secara ilmiah, baik konsep secara teori maupun penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Penguasaan konsep dalam pembelajaran dapat diketahui melalui hasil belajar yang diperoleh peserta didik. Menurut Bloom, secara garis besar hasil belajar terbagi kedalam tiga *domain* (ranah) yakni kognitif, afektif dan psikomotorik (Winkel, 1987). Pada ranah kognitif terdiri dari 6 tingkatan yang secara hierarkis berurutan dari yang paling rendah (pengetahuan) sampai ke yang paling tinggi (evaluasi) dan berikut penjelasannya (Uno, 2011):

a. Tingkat Pengetahuan (*knowledge*)

Pada tingkat ini diartikan sebagai kemampuan peserta didik dalam menghafal, mengingat kembali dan mengulang kembali pengetahuan yang pernah diterima.

b. Tingkat Pemahaman (*comprehension*)

Pada tingkat ini diartikan sebagai kemampuan peserta didik dalam mengartikan, menafsirkan, menerjemahkan atau menyatakan sesuatu dengan caranya sendiri tentang pengetahuan yang pernah diterima.

c. Tingkat Penerapan (*application*)

Pada tingkat ini diartikan sebagai kemampuan peserta didik dalam menggunakan pengetahuan dalam memecahkan berbagai masalah yang timbul.

d. Tingkat Analisis (*analysis*)

Sama halnya dengan tingkat penerapan pada tingkat ini juga diartikan sebagai kemampuan peserta didik dalam menggunakan pengetahuan dalam memecahkan masalah yang timbul.

e. Tingkat Sintesis (*synthesis*)

Pada tingkat ini diartikan sebagai kemampuan peserta didik dalam mengaitkan dan menyatukan berbagai elemen dan unsur pengetahuan yang ada sehingga terbentuk pola baru yang lebih luas dan menyeluruh.

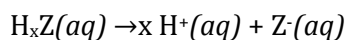
f. Tingkat Evaluasi (*evaluation*)

Pada tingkat ini diartikan sebagai kemampuan peserta didik dalam membuat perkiraan atau keputusan yang tepat berdasarkan kriteria dan pengetahuan yang dimilikinya.

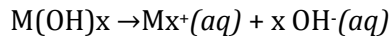
3. Konsep asam basa

a. Teori Asam Basa Arrhenius

Tahun 1884, ilmuwan Swedia bernama Svante Arrhenius mengemukakan pengertian asam basa berdasarkan reaksi ionisasi. Menurut Arrhenius asam adalah zat yang jika dilarutkan dalam air melepaskan ion H^+ . Dengan kata lain pembawa sifat asam adalah ion H^+ . Asam Arrhenius dapat dirumuskan dengan H_xZ dan didalam air mengalami ionisasi sebagai berikut:



Jumlah ion H⁺ yang dapat dihasilkan oleh 1 molekul asam disebut valensi asam. Sedangkan ion negatif yang terbentuk dari asam setelah melepaskan ion H⁺ disebut ion sisa asam. Menurut Arrhenius, basa adalah senyawa yang dalam air dapat menghasilkan ion OH⁻. Jadi pembawa sifat basa adalah ion OH⁻. Basa Arrhenius merupakan hidroksida logam, dapat dirumuskan sebagai M(OH)_x dan dalam air mengion sebagai berikut:



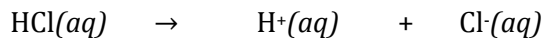
Jumlah ion OH⁻ yang dapat dihasilkan oleh 1 molekul basa disebut valensi basa. Contoh asam basa Arrhenius dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Contoh Senyawa Asam Basa Menurut Arrhenius dan Reaksi Ionisasinya

Senyawa	Contoh	Reaksi Ionisasi
Asam	HCl	$HCl(aq) \rightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$
	CH ₃ COOH	$CH_3COOH(aq) \rightarrow CH_3COO^-(aq) + H^+(aq)$
	H ₂ SO ₄	$H_2SO_4(aq) \rightarrow 2H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$
	H ₂ CO ₃	$H_2CO_3(aq) \rightarrow 2H^+(aq) + CO_3^{2-}(aq)$
Basa	NaOH	$NaOH(aq) \rightarrow Na^+(aq) + OH^-(aq)$
	KOH	$KOH(aq) \rightarrow K^+(aq) + OH^-(aq)$
	Al(OH) ₃	$Al(OH)_3(aq) \rightarrow Al^{3+}(aq) + 3OH^-(aq)$

Berdasarkan jumlah ion H⁺ (untuk asam) atau ion OH⁻ (untuk basa) yang dihasilkan dari reaksi ionisasi, senyawa asam basa dapat dikelompokkan menjadi beberapa macam yaitu:

- 1) Asam monobasis (berbasa satu), yaitu asam yang dalam larutan air menghasilkan satu ion hidrogen (H⁺), contoh:

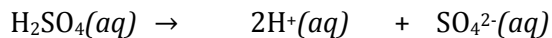


Asam Klorida ion hydrogen ion klorida



Asam asetat ion asetat hidrogen

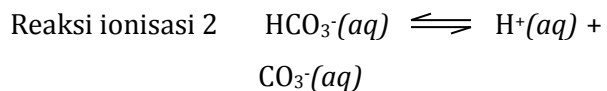
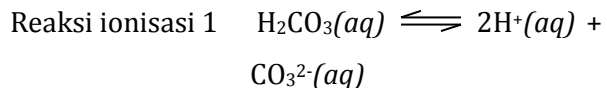
- 2) Asam polibasis (berbasa banyak), yaitu asam yang dalam larutan air menghasilkan lebih dari satu ion hidrogen (H⁺), contoh:



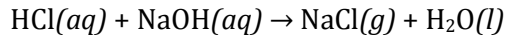
Asam Sulfat ion hydrogen ion sulfat

Asam polibasis dapat mengalami beberapa kali reaksiionisasi (Partana *et al.*, 2003).

Sebagai contoh untuk H₂CO₃ dapat dituliskan sebagai berikut:



Berdasarkan konsep asam basa Arrhenius, larutan asam dapat bereaksi dengan larutan basa menghasilkan garam dan air. Reaksi ini disebut reaksi netralisasi. Contoh:



b. Teori Asam Basa Bronsted-Lowry

Tahun 1923, sebuah definisi asam basa yang lebih luas diperkenalkan oleh Johannes Bronsted dan Thomas Lowry. Menurut teori ini, asam adalah donor proton atau penyumbang proton dan basa adalah akseptor atau penerima proton (Brady, 1999).

Suatu asam (HCl) setelah melepas satu proton akan membentuk spesi yang disebut basa konjugasi dari asam itu (Cl⁻). Sedangkan asam konjugasi (H₃O⁺) dihasilkan dari penambahan sebuah proton pada basa Bronsted dalam hal ini H₂O, sehingga konsep ini disebut konsep pasangan asam basa konjugat (Oxtoby et al., 2005).

c. Teori Asam Basa Lewis

Kimiawan Amerika Gilbert N. Lewis merumuskan definisi asam basa sebagai berikut: asam adalah zat yang dapat menerima sepasang elektron. Sedangkan basa adalah zat yang dapat menyumbangkan sepasang elektron (Sugiyarto,

2004). Konsep ini dapat menjelaskan reaksi-reaksi yang bersuasana asam basa walaupun tidak melibatkan proton ion H^+ .

d. Sifat-sifat asam basa

Senyawa asam memiliki beberapa sifat sebagai berikut:

- 1) Jika suatu cairan mempunyai kadar asam yang cukup tinggi baik karena jenis asam maupun konsentrasinya menyebabkan cairan tersebut bersifat korosif.
- 2) Dapat mengubah warna kertas lakmus biru menjadi merah.
- 3) Jika dilarutkan dalam air akan terurai menjadi ion Hidrogen (kation) dan ion sisa asamnya (anion).

Senyawa basa memiliki beberapa sifat sebagai berikut:

- 1) Dapat mengubah warna kertas lakmus merah menjadi biru.
- 2) Jika dilarutkan dalam air akan terurai menjadi ion positif berupa logam dan ion negatif berupa ion Hidroksida (OH^-).
- 3) Pada umumnya basa merupakan senyawa yang sukar larut dalam air kecuali beberapa basa

yang mudah larut dalam air, yaitu KOH, NaOH, NH₄OH, Ba(OH)₂, dan Sr(OH)₂.

e. Kekuatan asam basa

Kekuatan asam dan basa dinyatakan oleh tetapan kesetimbangannya.

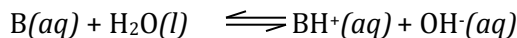
1) Tetapan ionisasi asam (K_a)



Konstanta kesetimbangan untuk ionisasi asam disebut konstanta ionisasi asam dan dari persamaan diatas ditulis sebagai berikut:

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$$

2) Tetapan ionisasi basa (K_b)



Konstanta kesetimbangan untuk ionisasi basa disebut konstanta ionisasi basa dan dari persamaan diatas ditulis sebagai berikut:

$$K_b = \frac{[BH^+][OH^-]}{[B]}$$

Senyawa asam basa dapat dikelompokkan berdasarkan kekuatannya menjadi asam kuat, asam lemah, basa kuat dan basa lemah. Asam kuat adalah asam yang pada dasarnya mengalami ionisasi sempurna dalam air.

Contoh HNO_3 , H_2SO_4 . Asam lemah sebaliknya, hanya terionisasi sebagian dalam air. Contoh H_2CO_3 , CH_3COOH . Basa kuat adalah basa yang terionisasi sempurna dalam air seperti NaOH , $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Sedangkan basa lemah adalah basa yang terionisasi sebagian dalam air seperti NH_3 (Fessenden dan Fessenden, 2005).

f. Identifikasi asam basa

Senyawa asam dan basa dapat diidentifikasi secara aman dengan menggunakan indikator. Indikatornya adalah zat warna yang warnanya berbeda jika berada dalam kondisi asam dan basa. Indikator yang biasa digunakan adalah kertas lakmus, larutan indikator asam basa dan indikator alami.

1) Mengidentifikasi asam basa dengan kertas lakmus.

Lakmus dapat berbentuk larutan dan kertas. Ada dua jenis kertas lakmus, yaitu:

- a) Kertas lakmus biru. Pada larutan asam, warna kertas berubah menjadi merah, sedangkan di dalam larutan netral atau basa, warnanya tetap biru.

- b) Kertas lakmus merah. Pada larutan basa, warna kertas berubah menjadi biru, sedangkan di dalam larutan asam atau netral warnanya tetap merah.
- c) Mengidentifikasi asam basa dengan indikator alami.

Banyak zat warna alami yang ditemukan pada buah-buahan, sayur-sayuran dan bunga bertindak sebagai indikator pH dengan mengalami perubahan warna seiring terjadinya perubahan keasaman. Contohnya adalah sianidin, yang memberikan warna merah pada bunga ganja dan warna biru pada bunga jagung (Oxtoby *et al.*, 2005). Selain itu berbagai tumbuhan yang dapat menjadi indikator asam basa antara lain mahkota bunga mawar, bunga hydrangea, kol merah, bunga sepatu, kol ungu, kunyit, dan lain-lain.

- 2) Mengidentifikasi asam basa dengan indikator asam basa.

Indikator asam basa yaitu zat warna larut yang perubahan warnanya tampak jelas dalam rentang pH yang sempit. Beberapa

larutan indikator asam basa serta perubahan warnanya dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Beberapa Larutan Indikator Asam Basa

Indikator asam basa	Warna yang dihasilkan dalam	
	Larutan asam	Larutan basa
Fenolftalein	Bening	Merah muda
Metil Oranye	Merah	Kuning
Bromtimol	Biru	Kuning Biru
Metil Ungu	Ungu	Hijau
Bromokresol Ungu	Kuning	Ungu
Fenol Merah	Kuning	Merah
Timolftalein	Bening	Biru

3) Mengidentifikasi asam basa dengan kertas indikator universal

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. Seperti pada tabel 2.3

Tabel 2.3 Warna dan pH 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

4. Larutan Penyangga

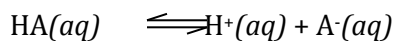
a. Pengertian larutan penyangga

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.

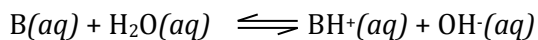
- 1) Larutan penyangga asam mengandung suatu asam lemah (HA) dan basa konjugasinya (A^-). Larutan penyangga asam mempertahankan pH pada daerah asam ($pH < 7$), contoh CH_3COOH/CH_3COO^- . Persamaan umum reaksinya dapat dituliskan sebagai berikut :



Asam lemah

Basa konjugasi

- 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 :



Basa lemah

Asam konjugasi

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 dinetralsir 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 dinetralsir 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

Penelitian ini mengacu pada beberapa penelitian sebelumnya, yang pertama yaitu Tesis dari I Made Tangkas (2012) menunjukkan bahwa pada penelitian ini peneliti memiliki tujuan untuk mengetahui dan menganalisis perbedaan pemahaman konsep dan keterampilan proses sains peserta didik antara kelompok yang mengikuti pembelajaran inkuiri terbimbing dengan pembelajaran langsung. Penelitian ini dianalisis secara deskriptif dan dengan pengambilan datanya berupa tes pemahaman konsep. Penelitian ini sama dengan penelitian yang diteliti oleh peneliti yaitu menganalisis keterampilan proses sains peserta didik serta penguasaan konsepnya, namun pendekatan yang digunakan berbeda dengan penelitian ini yaitu menganalisis hubungan antara keterampilan proses sains dengan penguasaan konsep peserta didik.

Sejalan dengan penelitian Tangkas, penelitian yang dilakukan oleh S. M. Ningsih, dkk (2012) menunjukkan

bahwa terdapat pengaruh model POGIL dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi kalor. Penelitian tersebut menggunakan desain *Control Group Pretest-Posttest*. Hasil penelitian tersebut yaitu peningkatan prestasi belajar peserta didik pada aspek psikomotorik dan afektif, tetapi tidak dijelaskan pengaruhnya terhadap prestasi pada aspek kognitif. Penelitian tersebut berbeda dengan penelitian yang diteliti oleh peneliti yaitu kemampuan penguasaan konsep peserta didik sebagai bagian dari aspek kognitif dan materi yang diteterapkan adalah asam basa dan larutan penyangga. Selain itu, menganalisa keterampilan proses sains dengan penguasaan konsep peserta didik sehingga menghasilkan hubungan antara keduanya.

Sama halnya dengan kedua penelitian dari Tangkas dan Widyaningsih, pada penelitian yang dilakukan oleh Sri Wardani (2008) menunjukkan bahwa metode praktikum merupakan metode yang efektif untuk pembelajaran kimia, sebab praktikum mampu membantu mahasiswa mencari jawaban dengan usaha sendiri berdasarkan data yang benar. Dari hasil yang didapat bahwa proses pembelajaran praktikum mampu meningkatkan keterampilan proses sains dan pemahaman konsep mahasiswa. Dari hasil penelitian tersebut, terdapat kesesuaian dengan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti yaitu pada proses yang digunakan

serta aspek yang ingin dicapai. Pada penelitian ini, menggunakan metode praktikum sebagai salah satu pencapaian kemampuan keterampilan proses sains dan kemampuan penguasaan konsep peserta didik. Perbedaan yang ada terdapat pada objek penelitiannya dan materi yang akan digunakan.

C. Rumusan Hipotesis

Hipotesis berasal dari bahasa Yunani, yaitu dari kata *hupo* dan *thesis*. *Hupo* artinya sementara, atau kurang kebenarannya atau masih lemah kebenarannya. Sedangkan *thesis* artinya pernyataan atau teori. Karena hipotesis adalah pernyataan sementara yang masih lemah kebenarannya, maka perlu diuji kebenarannya, sehingga istilah hipotesis adalah pernyataan sementara yang perlu diuji kebenarannya (Usman dan Akbar, 2008). Hipotesis dalam penelitian merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah pada suatu penelitian (Sugiyono, 2012). Berdasarkan latar belakang dan kajian teori di atas, maka hipotesis yang diajukan peneliti untuk menjawab rumusan masalah yaitu :

“Terdapat Hubungan antara Keterampilan Proses Sains dan Penguasaan Konsep Materi Asam Basa dan Larutan Penyangga pada Peserta Didik Kelas XI MAN 1 PATI”.