

**EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING  
MENGUNAKAN LABORATORIUM VIRTUAL PADA  
MATERI ASAM BASA UNTUK MENINGKATKAN  
KETERAMPILAN PROSES SAINS**

**(Skripsi)**

**Oleh  
Elci Oktaria**



**FAKULTAS KEGURUAAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2022**

## ABSTRAK

### EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING MENGUNAKAN LABORATORIUM VIRTUAL PADA MATERI ASAM BASA UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS

Oleh

Elci Oktaria

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan efektivitas model pembelajaran inkuiri terbimbing menggunakan laboratorium virtual pada materi asam basa untuk meningkatkan keterampilan proses sains. Penelitian ini merupakan penelitian kuasi eksperimen dengan *The Matching Only Pretest-Posttest Control Group Design*. Populasi penelitian ini yaitu seluruh peserta didik kelas XI IPA SMAN 9 Bandar Lampung Tahun Ajaran 2021/2022. Sampel penelitian ini adalah peserta didik kelas XI IPA 6 dan XI IPA 7 yang diambil dengan teknik *purposive sampling*. Instrumen penelitian berupa soal pretes dan postes keterampilan proses sains. Pengujian hipotesis pada penelitian ini menggunakan uji kesamaan dua rata-rata dan uji perbedaan dua rata-rata menggunakan SPSS 25.0 dengan *Independent Samples t-Test*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai postes kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol dan pada kelas eksperimen memiliki rata-rata *n-gain* yang berkategori “tinggi”. Selanjutnya hasil uji ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata postes yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hal ini menunjukkan model pembelajaran inkuiri terbimbing menggunakan laboratorium virtual pada materi asam basa efektif meningkatkan keterampilan proses sains.

**Kata Kunci** : Laboratorium Virtual, Inkuiri Terbimbing, Asam Basa,  
Keterampilan Proses Sains

**EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING  
MENGUNAKAN LABORATORIUM VIRTUAL PADA  
MATERI ASAM BASA UNTUK MENINGKATKAN  
KETERAMPILAN PROSES SAINS**

**Oleh  
Elci Oktaria**

**Skripsi**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
**SARJANA PENDIDIKAN**

Pada

Program Studi Pendidikan Kimia  
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



**FAKULTAS KEGURUAAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2022**

Judul Skripsi : **EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN  
INKUIRI TERBIMBING MENGGUNAKAN  
LABORATORIUM VIRTUAL PADA MATE-  
RI ASAM BASA UNTUK MENINGKATKAN  
KETERAMPILAN PROSES SAINS**

Nama Mahasiswa : **Elci Oktaria**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1813023026

Program Studi : Pendidikan Kimia

Jurusan : Pendidikan MIPA

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

**MENYETUJUI**

**1. Komisi Pembimbing**



**Dra. Ila Rosilawati, M.Si.**  
NIP 19650717 199003 2 001



**Dra. Nina Kadaritna, M.Si.**  
NIP 19600407 198503 2 003

**2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA**



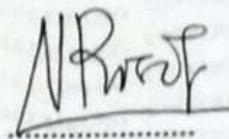
**Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.**  
NIP 19600301 198503 1 003

**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

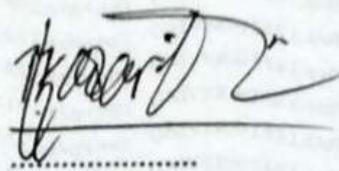
**Ketua**

**: Dra. Ila Rosilawati, M.Si.**



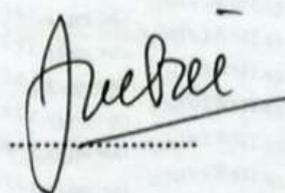
**Sekretaris**

**: Dra. Nina Kadaritna, M.Si.**



**Penguji  
Bukan Pembimbing**

**: Dr. Noor Fadiawati, M.Si.**



**Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**

**Prof. Dr. Patuan Raja, M.Pd.**

**NIP. 196208041989051001**

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 10 Agustus 2022**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

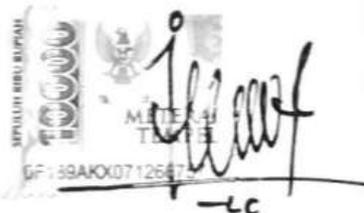
Nama : Elci Oktaria  
NPM : 1813023026  
Program Studi : Pendidikan Kimia  
Fakultas/Jurusan : KIP/Pendidikan MIPA

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari pernyataan ini tidak benar, maka saya akan bertanggung jawab sepenuhnya. Demikianlah surat pernyataan saya buat dengan sebenarnya.

Bandar Lampung, Agustus 2022

Yang Menyatakan,



The image shows a blue official stamp from the Ministry of Education, Culture, and Higher Education (Kemendikbud). The stamp contains the text 'REPUBLIK INDONESIA', 'KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KULTUR, DAN HIGHER EDUCATION', and 'MENTERI' followed by a signature. Below the stamp, the name 'Elci Oktaria' and the NPM number '1813023026' are printed. There is a handwritten mark '-lc' below the name.

Elci Oktaria

NPM 1813023026

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kotabumi, Lampung Utara pada tanggal 29 Oktober 2000 sebagai anak ketiga dari empat bersaudara, putri dari Bapak Lozi Darwin, S.Ag., dan Ibu Laili Dumyati, S.Ag. Pendidikan formal diawali di TK Restu Ibu Bernah pada tahun 2005, kemudian dilanjutkan ke jenjang sekolah dasar di MIN 7 Lampung Utara pada tahun 2006, selanjutnya sekolah menengah pertama di MTsN 1 Lampung Utara pada tahun 2012 dan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 3 Kotabumi pada tahun 2015. Terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Lampung pada tahun 2018.

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah bertanggung jawab sebagai tutor Mata Kuliah Senyawa Alkana dan Turunannya tahun 2020. Penulis juga pernah aktif di organisasi, seperti Fosmaki Universitas Lampung sebagai sekretaris Divisi Media Center periode 2019-2020 dan MPI Lampung sebagai sekretaris Divisi Kaderisasi periode 2020-2021 serta aktif sebagai penanggung jawab sekaligus Co-Founder komunitas Ruang Pangan. Selain itu, penulis juga pernah menjadi penerima beasiswa Bright Scholarship angkatan 4 Universitas Lampung, memenangkan beberapa cabang perlombaan, dan mengikuti beberapa proyek internasional serta program Kampus Mengajar angkatan 3. Tahun 2021 mengikuti Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di SMA Negeri 3 Kotabumi sekaligus Kuliah Kerja Nyata di Kotabumi Selatan, Kabupaten Lampung Utara.

## **PERSEMBAHAN**

Bismillahirrahmanirrahim, segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat, dan karunia-Nya yang tiada pernah terputus dan dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, saya persembahkan tulisan sederhana ini kepada:

**Ayah dan ibu tercinta yang selalu dalam keberkahan dan lindungan Allah SWT.**

Terimakasih untuk setiap doa, motivasi moral, finansial, tetes keringat dan tetes air mata yang tidak akan pernah bisa terbalaskan. Kalianlah cahaya hidupku. Semoga dengan ini dapat membuat kalian tersenyum bangga padaku, dan semoga Allah SWT membalas setiap langkah, pengorbanan, cinta dan kasih sayangmu dengan Jannah-Nya. Aamiin Ya Robbalalamin.

**YBM BRI pusat dan YBM BRI Bandar Lampung beserta semua pihak yang terlibat di dalamnya.**

Terima kasih telah membantu dalam segala aspek agar aku dapat menuntut ilmu di kampusku tercinta ini. Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan yang telah diberikan dengan Jannah-Nya. Aamiin Ya Robbalalamin.

**Almamater tercinta, Universitas Lampung.**

## **MOTTO**

"Siapa yang menempuh jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga." (HR Muslim).

"Barangsiapa yang keluar untuk menuntut ilmu, maka ia berada di jalan Allah hingga ia pulang." (HR Tirmidzi).

## SANWACANA

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga dapat diselesaikan skripsi yang berjudul “Efektivitas Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Menggunakan Laboratorium Virtual Pada Materi Asam Basa Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan di Universitas Lampung.

Atas dasar kemampuan dan pengetahuan yang terbatas, maka adanya bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak sangat membantu dalam menyelesaikan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Patuan Raja, M.Pd. selaku Dekan FKIP Universitas Lampung;
2. Bapak Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd. selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA;
3. Ibu Lisa Tania, S.Pd., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia;
4. Ibu Dra. Ila Rosilawati, M.Si., selaku Pembimbing Akademik dan Pembimbing I atas kesediaan, keikhlasan, dan kesabarannya memberikan bimbingan, saran, dan kritik, serta motivasi dalam proses penyusunan skripsi ini;
5. Ibu Dra. Nina Kadaritna, M.Si., selaku Pembimbing II atas kesediaan, keikhlasan, dan kesabarannya memberikan bimbingan, saran, dan kritik serta motivasi dalam proses penyusunan skripsi ini;
6. Ibu Dr. Noor Fadiawati, M.Si., selaku pembahas atas masukan, kritik, saran, bimbingan, serta motivasi untuk perbaikan skripsi;
7. Dosen-dosen di Jurusan Pendidikan MIPA khususnya di Program Studi Pendidikan Kimia Unila, atas ilmu yang telah Bapak dan Ibu berikan;

8. Ibu Linda Krisnawati, M. Pd., selaku kepala sekolah atas izin yang diberikan untuk melaksanakan penelitian dan seluruh dewan guru, staf TU serta siswa-siswi SMA Negeri 9 Bandar Lampung;
9. Kakak-kakakku tercinta, kakji dan kakja yang disayangi Allah SWT serta adikku tercinta yang menjadi sumber tawa dan semangat;
10. Keluarga Bright Scholarship Angkatan 4 Universitas Lampung beserta mentor terbaikku teh Rizky Fitria yang telah memberikan begitu banyak pengalaman berharga, membantu meringankan masalah, mengingatkan dalam kebaikan, memberikan motivasi, dan saran terbaiknya;
11. Para sobat bintang, Desi Rahma Utami, Diah Andreani, Ayu Annisa, dan Nadia Khumairatun Nisa yang telah membantu menangani permasalahan, mengingatkan dalam kebaikan, memberikan motivasi, dan saran terbaiknya;
12. Rekan-rekan terbaikku di pendidikan kimia, Lisa Yuni Artanti, Mutiara Pugung Tampak Edla, dan Amalia Riduan yang telah menemani hari-hariku untuk bertumbuh dan membantuku dalam kesulitan selama kuliah;
13. Rekan skripsi, Devita Kusmelinda atas bantuan, motivasi, dan dukungannya selama penyusunan skripsi ini;
14. Keluarga besar pendidikan kimia angkatan 2018 dan semua pihak yang tidak dapat dituliskan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, akan tetapi besar harapan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin

Bandar Lampung, Agustus 2022

Penulis,

Elci Oktaria

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xvi</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian .....	4
D. Manfaat Penelitian .....	5
E. Ruang Lingkup .....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
A. Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing .....	7
B. Laboratorium Virtual .....	9
C. Keterampilan Proses Sains .....	11
D. Penelitian yang relevan .....	12
E. Analisa Konsep Asam Basa .....	14
F. Kerangka Pemikiran .....	18
G. Anggapan Dasar .....	20
H. Hipotesis Penelitian .....	20
<b>III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>21</b>
A. Populasi dan Sampel Penelitian .....	21
B. Desain Penelitian .....	21
C. Variabel Penelitian .....	22
D. Data Penelitian .....	22
E. Perangkat Pembelajaran dan Instrumen Penelitian .....	23
F. Prosedur Penelitian .....	23
G. Analisis Data .....	26
<b>IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>32</b>
A. Hasil Penelitian dan Analisis Data .....	32
B. Pembahasan .....	37

<b>V. SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>51</b>
A. Simpulan .....	51
B. Saran .....	51
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>52</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>56</b>
1. Silabus Penelitian .....	57
2. RPP Penelitian .....	70
3. LKPD .....	90
4. Soal pretes dan postes .....	132
5. Rubrik Penilaian Soal Pretes dan Postes .....	135
6. Data Nilai Pretes, Nilai Postes dan <i>n-Gain</i> .....	139
7. Hasil Uji Penelitian .....	142

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tahapan pembelajaran inkuiri terbimbing .....	8
2. Keterkaitan antara jenis KPS dan Indikatornya .....	12
3. Analisis konsep asam basa .....	14
4. Desain penelitian .....	21
5. Kriteria aktivitas peserta didik .....	31
6. Hasil uji normalitas nilai pretes KPS .....	33
7. Hasil uji homogenitas nilai pretes KPS .....	33
8. Hasil uji kesamaan dua rata-rata nilai pretes KPS .....	34
9. Hasil uji normalitas nilai postes KPS .....	35
10. Hasil uji homogenitas nilai postes KPS .....	36
11. Hasil uji perbedaan dua rata-rata nilai postes KPS .....	36
12. Hasil uji hasil aktivitas peserta didik dalam pembelajaran .....	37

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram alir penelitian .....	25
2. Rata-rata nilai pretes KPS peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol .....	32
3. Rata-rata nilai postes KPS peserta didik pada kelas eksperimen dan kontrol .....	35
4. Rumusan masalah peserta didik pada LKPD 1 .....	39
5. Rumusan masalah peserta didik pada LKPD 2 .....	40
6. Rumusan masalah peserta didik pada LKPD 3 .....	40
7. Hipotesis peserta didik pada LKPD 1 .....	42
8. Hipotesis peserta didik pada LKPD 2 .....	42
9. Hipotesis peserta didik pada LKPD 3 .....	43
10. Hasil pengamatan percobaan sifat asam basa pada LKPD 1 .....	44
11. Hasil pengamatan percobaan sifat asam basa pada LKPD 2 .....	45
12. Hasil analisis data peserta didik pada LKPD 1 .....	46
13. Hasil analisis data peserta didik pada LKPD 2 .....	47
14. Hasil analisis data peserta didik pada LKPD 3 .....	48
15. Kesimpulan peserta didik pada LKPD 1 .....	49
16. Kesimpulan peserta didik pada LKPD 2 .....	49
17. Kesimpulan peserta didik pada LKPD 3 .....	49

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Pada abad ke-21, pendidikan menjadi salah satu kebutuhan penting yang harus dipenuhi agar memiliki keterampilan untuk bertahan dalam menghadapi kehidupan (Robbia dan Fuadi, 2020). Untuk menunjang hal tersebut, pemerintah telah melakukan berbagai upaya dalam meningkatkan mutu pendidikan salah satunya yaitu melalui proses pembelajaran yang menggunakan kurikulum 2013. Kurikulum 2013 yang digunakan tersebut menekankan pada tiga aspek, yaitu produk, proses, dan sikap (Kurnia, 2013). Hal ini sesuai dengan pembelajaran IPA yang memperhatikan pada ketiga aspek tersebut (Karyadi, 2005).

Kimia merupakan bagian dari IPA yang memiliki ketiga komponen tersebut yang berhubungan erat satu sama lain. Pelajaran kimia erat kaitannya dengan proses ilmiah yang meliputi cara berpikir, sikap, dan langkah-langkah kegiatan ilmiah yang dilakukan dalam untuk memperoleh produk-produk kimia seperti melakukan pengamatan, percobaan, dan analisis rasional (Trowbridge dan Bybee, 1990). Penguasaan proses ilmiah dalam pembelajaran termasuk dalam keterampilan proses sains (KPS) (Semiawan, 1992). Dengan menggunakan KPS, secara mandiri peserta didik dapat menemukan dan mengembangkan fakta dan konsep (Komikesari, 2016).

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia kelas 11 di SMA Negeri 9 Bandarlampung, selama dua tahun terakhir ini proses pembelajaran dilakukan secara daring. Proses pembelajaran yang dilakukan lebih terpusat pada guru dengan pembelajaran konvensional sehingga peserta didik tidak dibimbing

untuk menemukan konsep. Pada materi yang membutuhkan praktikum, peserta didik hanya mengamati video dari *YouTube*. Hal tersebut tentunya tidak terjadi proses ilmiah yang berdampak besar pada rendahnya KPS peserta didik.

Berdasarkan uraian tersebut, perlu adanya pembelajaran inovatif yang mampu melatih KPS peserta didik. KPS tersebut dapat dilatih melalui proses pembelajaran pada salah satu materi pada kelas XI yaitu materi asam basa. Materi tersebut tercantum dalam kompetensi dasar (KD) 3.10 Menjelaskan konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan dan KD 4.10 Menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan. Untuk mencapai KD tersebut peserta didik diberikan suatu permasalahan atau fenomena, salah satunya mengenai beberapa larutan asam yang dapat dirasakan dan larutan asam yang tidak dapat dirasakan serta beberapa larutan basa yang terasa pahit dan licin bila disentuh dengan tangan dan beberapa larutan basa yang tidak dapat disentuh. Dalam hal ini KPS yang dapat dilatih yaitu keterampilan mengamati.

Berdasarkan permasalahan tersebut, peserta didik diharapkan dapat merumuskan hipotesis sehingga KPS berupa keterampilan berhipotesis dapat dilatihkan kepada peserta didik. Lalu untuk membuktikan hipotesis tersebut, peserta didik dapat melakukan percobaan sehingga didapat hasil data yang kemudian dianalisis hingga dibuat suatu kesimpulan. Dalam hal ini, KPS peserta didik yang dapat dilatih yaitu keterampilan mengamati, mengklasifikasikan, menafsirkan pengamatan, dan mengomunikasikan. Untuk mencapai tahapan tersebut serta melatih KPS peserta didik dalam KD ini dapat diakomodir melalui salah satu model pembelajaran, yakni inkuiri terbimbing.

Pembelajaran dengan model inkuiri terbimbing melibatkan peserta didik dalam mencari dan menggunakan berbagai sumber informasi untuk meningkatkan pemahamannya terhadap konsep yang dipelajari (Gunawan *et al.*, 2019). Pada tahap awal dalam pembelajaran peserta didik diminta untuk mengajukan pertanyaan atau permasalahan. Pada tahap kedua peserta didik diminta untuk membuat hipotesis. Pada tahap ketiga peserta didik melakukan percobaan untuk membuktikan

hipotesis yang telah ditentukan. Lalu pada tahap keempat, peserta didik menganalisis data yang telah diperoleh. Terakhir, peserta didik membuat kesimpulan dari hasil yang telah didapatkan berdasarkan permasalahan yang terjadi. Semua langkah tersebut mengarahkan peserta didik untuk berpikir melalui instruksi guru (Gunawan *et al.*, 2019).

Dalam proses pembelajarannya, materi asam basa tersebut membutuhkan suatu percobaan. Hal ini merupakan bagian terpenting dalam pembelajaran kimia karena dapat membangun konsep-konsep kimia dengan lebih mudah dipahami dan tujuan pembelajaran dapat tercapai. Namun fakta di lapangan, percobaan kimia di laboratorium jarang dilakukan karena terdapat kendala dalam peaksanaannya. Kendala tersebut berupa sarana dan prasarana praktikum yang terbatas (Reny, Sugiarti, dan Salempa, 2018). Selain itu juga adanya pembatasan interaksi saat pandemi *Covid-19* yang terjadi secara global menyebabkan sebagian besar aktivitas dilakukan secara online demikian juga proses pembelajaran (Firman and Rahayu, 2020). Berdasarkan kondisi tersebut, supaya praktikum tetap berjalan dan pembelajaran menjadi lebih efektif dan menarik maka menggunakan pemanfaatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK), salah satunya yaitu laboratorium virtual.

Laboratorium virtual merupakan salah satu pemanfaatan media pembelajaran berbasis praktikum. Oleh karena itu, agar kegiatan praktikum dapat berjalan dengan lancar dan penggunaan alat laboratorim dapat optimal, maka perlu diupayakan adanya pemanfaatan laboratorium virtual. Laboratorium virtual merupakan sistem yang mendukung praktikum konvensional, memberikan kesempatan untuk berlatih melalui komputer dan eksperimen yang dapat dilakukan di mana saja (Ibrahim *et al.*, 2022). Dalam prosesnya, Pembelajaran berbantuan laboratorium virtual akan menjadi lebih bermakna dan dapat meminimalkan hafalan (Falode, 2018). Laboratorium virtual menyediakan versi simulasi dari laboratorium tradisional dan peserta didik diberikan objek yang merupakan representasi virtual dari objek nyata yang digunakan di laboratorium tradisional. Hal ini memberikan kontribusi positif untuk mencapai tujuan pembelajaran, khususnya konsep abstrak (Abdul & Ntobuo, 2018; Zaturrahmi *et al.*, 2020; Faour & Ayoubi, 2018).

Hasil penelitian yang berhubungan dengan penelitian ini yaitu penelitian yang dilakukan oleh Cahyaningrum *et al.*, (2020) menyatakan bahwa metode praktikum berbasis inkuiri terbimbing berbantuan laboratorium virtual memiliki pengaruh terhadap KPS yang dilihat dari perbedaan KPS peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dan pengaruh penerapan perlakuan terhadap KPS peserta didik diperoleh sebesar 7,9% yang dianalisis menggunakan koefisien determinasi. Selain itu, hasil penelitian Rusliati dan Retnowati (2019) menyatakan bahwa pembelajaran inkuiri terbimbing dengan laboratorium virtual dapat meningkatkan penguasaan konsep dan KPS peserta didik. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa laboratorium virtual dapat lebih efektif daripada metode pengajaran pasif, tetapi menunjukkan efektivitas yang sama atau lebih besar dibandingkan dengan laboratorium langsung (Chan *et al.*, 2021).

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan maka dilakukanlah penelitian dengan judul “Efektivitas Laboratorium Virtual Dengan Model Inkuiri Terbimbing Pada Materi Asam Basa Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains”

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, permasalahan yang diteliti adalah bagaimana efektivitas model pembelajaran inkuiri terbimbing menggunakan laboratorium virtual pada materi asam basa untuk meningkatkan keterampilan proses sains?

## **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk mendeskripsikan efektivitas model pembelajaran inkuiri terbimbing menggunakan laboratorium virtual pada materi asam basa untuk meningkatkan keterampilan proses sains.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi berbagai pihak sehingga mampu memberikan kontribusi dalam dunia pendidikan. Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Bagi peserta didik  
Memiliki pengalaman menggunakan laboratorium virtual pada materi asam basa sehingga dapat meningkatkan keterampilan proses sains.
2. Bagi guru  
Sebagai sumber referensi belajar yang mampu membantu pembelajaran menjadi lebih efektif dan menarik melalui proses praktikum yang menggunakan laboratorium virtual.
3. Bagi sekolah  
Memberikan masukan dan informasi untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran sehingga menjadi bahan pertimbangan dalam upaya peningkatan kualitas pembelajaran kimia di sekolah.

#### **E. Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang lingkup pada penelitian ini adalah:

1. Model pembelajaran inkuiri terbimbing dapat dikatakan efektif apabila terdapat perbedaan yang signifikan rata-rata nilai postes antara kelas eksperimen dan kelas kontrol serta rata-rata *n-gain* kelas eksperimen berkategori tinggi.
2. Laboratorium virtual yang digunakan sebagai media pembelajaran *online* praktikum yakni laboratorium maya kemendikbud dan aplikasi ABC Virtual Laboratory.
3. Inkuiri terbimbing akan diterapkan sebagai model pembelajaran dalam penelitian ini dengan langkah-langkah yaitu mengajukan pertanyaan atau permasalahan, membuat hipotesis, mengumpulkan data, menganalisis data, dan menarik kesimpulan (Gulo, 2002).
4. Keterampilan proses sains yang diukur dalam penelitian ini mengacu pada keterampilan mengamati, menafsirkan pengamatan, mengklasifikasikan,

meramalkan atau memprediksi, berkomunikasi, berhipotesis, dan mengajukan pertanyaan (Rustaman, 1995).

5. Kompetensi dasar 4.10 yang diteiti hanya menentukan perubahan warna indikator alam pada larutan asam basa.

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing**

Dalam buku Parta (2017) menyatakan bahwa inkuiri merupakan salah satu model pembelajaran yang memfasilitasi pebelajar mengajukan pertanyaan. Model pembelajaran ini mengajak pembelajar untuk aktif mengajukan pertanyaan yang bertujuan untuk penghalusan pengetahuan calon guru. Dalam pembelajaran ada sedikitnya tiga komponen pokok yang saling berinteraksi, yaitu; (1) pengajar, (2) pebelajar, dan (3) bahan belajar. Interaksi ketiga komponen itu berlangsung dalam suatu lingkungan belajar.

Model pembelajaran inkuiri terbimbing merupakan serangkaian kegiatan pembelajaran yang dilakukan untuk mencari dan menemukan sendiri jawaban yang pasti dari suatu masalah yang ditanyakan dengan menekankan proses berpikir secara kritis dan analitis (Sanjaya, 2010). Melalui proses berpikir berupa tanya jawab antara guru dan peserta didik, peserta didik diarahkan untuk mencari serta menemukan sendiri jawaban dari suatu permasalahan yang disajikan oleh guru.

Dalam pembelajaran inkuiri terbimbing, guru tidak melepaskan kegiatan yang dilakukan oleh peserta didik. Guru harus memberikan arahan dan bimbingan kepada peserta didik dalam melakukan kegiatan sehingga peserta didik yang berfikir lambat atau peserta didik yang memiliki kecerdasan rendah tetap dapat mengikuti kegiatan yang sedang dilakukan dan peserta didik yang mempunyai kecerdasan tinggi tidak memonopoli kegiatan, oleh sebab itu guru harus memiliki keterampilan pengelolaan kelas yang baik (Fathurrohman, 2015).

Menurut Gulo (2002), Tahapan pembelajaran inkuiri terbimbing dapat dijelaskan pada tabel berikut:

Tabel 1. Tahapan pembelajaran inkuiri terbimbing

No.	Fase	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
1.	Mengajukan pertanyaan atau permasalahan	Peserta didik mengidentifikasi masalah dengan bimbingan guru.	peserta didik mengidentifikasi masalah dan peserta didik duduk dalam kelompoknya masing-masing.
2.	Membuat hipotesis	Peserta didik dibimbing oleh guru dalam menentukan hipotesis yang relevan dengan permasalahan dan memprioritaskan hipotesis yang menjadi prioritas penyelidikan.	Peserta didik memberikan pendapat dan menentukan hipotesis yang relevan dengan permasalahan.
3.	Mengumpulkan data	Peserta didik dibimbing oleh guru untuk mendapatkan informasi atau data-data melalui telaah literatur maupun percobaan.	Peserta didik melakukan percobaan maupun telaah literatur untuk mendapatkan data-data atau informasi.
4	Menganalisis data	Guru memberi kesempatan pada tiap peserta didik untuk menyampaikan hasil pengolahan data yang telah didapatkan	Peserta didik mengumpulkan dan menganalisis data serta menyampaikan hasil pengolahan data.
5.	Membuat Kesimpulan	peserta didik membuat kesimpulan dengan bimbingan guru.	Peserta didik membuat kesimpulan.

Berikut ini kelebihan dan kelemahan inkuiri Roestiyah (1998):

1. Dapat membentuk dan mengembangkan "Konsep Diri" pada diri peserta didik, sehingga peserta didik dapat mengerti tentang konsep dasar dan ide-ide yang lebih baik.
2. Membantu dalam menggunakan ingatan dan transfer pada situasi proses belajar yang baru.
3. Mendorong peserta didik untuk berpikir dan bekerja atas inisiatifnya sendiri, bersikap obyektif, jujur, dan terbuka.
4. Situasi proses belajar menjadi lebih terangsang.
5. Dapat mengembangkan bakat atau kecakapan individu.
6. Memberi kebebasan peserta didik untuk belajar sendiri.
7. Dapat memberikan waktu pada peserta didik secukupnya sehingga mereka dapat mengasimilasi dan mengakomodasi informasi.

Kelemahan dari model pembelajaran inkuiri antara lain:

1. Guru harus tepat memilih masalah yang akan dikemukakan untuk membantu peserta didik menemukan konsep.
2. Guru dituntut menyesuaikan diri terhadap gaya belajar para peserta didiknya.
3. Guru sebagai fasilitator diharapkan kreatif dalam mengembangkan pertanyaan-pertanyaan.

## **B. Laboratorium Virtual**

Dalam pemanfaatan teknologi digital, untuk membantu proses pembelajaran berbasis praktikum apabila mengalami kendala pada pelaksanaan dan kebutuhan praktikum maka salah satu solusinya dapat menggunakan laboratorium virtual. Laboratorium virtual merupakan sebuah pengalaman belajar yang mensimulasikan laboratorium otentik yang dapat digunakan peserta didik untuk mengeksplorasi konsep dan teori. Laboratorium virtual didefinisikan sebagai perangkat lunak multisensori yang memiliki interaktivitas untuk mensimulasikan praktikum-praktikum tertentu dengan mereplikasi laboratorium konvensional (Wibawanto, 2020).

Laboratorium virtual atau disebut juga dengan virtual labs adalah serangkaian alat-alat laboratorium yang berbentuk perangkat lunak (*software*) komputer berbasis multimedia interaktif, yang dioperasikan dengan komputer dan dapat mensimulasikan kegiatan di laboratorium. Pengoperasian *software* dalam praktikum virtual dapat dilakukan secara berulang-ulang sehingga tidak menghabiskan alat dan bahan yang nyata. Pelaksanaan praktikum virtual memberikan kesan seolah-olah sedang melaksanakan praktikum sebenarnya (Sakdiah, 2021). Soni dan Katkar (2014) mengatakan bahwa laboratorium virtual merupakan sebuah pengalaman interaktif dimana peserta didik mengamati dan memanipulasi objek sistem yang dihasilkan, data, atau fenomena dalam rangka untuk memenuhi tujuan pembelajaran.

Terdapat tujuan dan keunggulan dari penggunaan laboratorium virtual yaitu sebagai berikut:

1. Personalisasi pembelajaran

Gaya belajar dalam proses pembelajaran dapat dirangkul dengan laboratorium virtual, karena laboratorium virtual memberikan pengalaman multi indera.

2. Mengatasi sumber daya yang terbatas

Laboratorium virtual dapat menyediakan laboratorium lengkap dengan peralatan yang mahal, namun dengan biaya rendah.

3. Visualisasi yang kompleks

Kemampuan untuk memvisualisasikan fungsi atau mekanisme kompleks yang tidak terlihat oleh mata telanjang akan membuat sebuah konsep lebih mudah untuk dipahami.

4. Pembelajaran berbasis kasus

Kemampuan aplikasi untuk menghitung berbagai macam kondisi dan memberikan umpan balik atas kondisi tersebut. Menjadikan aplikasi laboratorium virtual dapat menjadi alternatif untuk mempelajari sesuatu secara mendetail.

5. Fleksibilitas waktu

Pengulangan praktikum dapat dilakukan di luar jadwal praktikum sehingga memberikan kebebasan waktu dalam memahami materi.

6. Menjadikan kegagalan sebagai hal yang produktif

Dalam pelaksanaan praktikum jika terjadi kegagalan praktikum, maka simulasi akan menganalisis kondisi dan kesalahan yang dilakukan, kemudian memberikan umpan balik.

7. Praktikum menjadi menyenangkan melalui gamifikasi

Beberapa laboratorium virtual memiliki level tertentu dan nilai tertentu, yang akan naik seiring kesuksesan dalam praktikum, dan akan membuka praktikum praktikum baru dengan tingkat kesulitan yang lebih tinggi.

(Wibawanto, 2020)

Adapun kelebihan laboratorium virtual ini menurut Muflika dan Setiadi (2012) yaitu dapat dikerjakan dimana saja dan kapan saja, tidak memerlukan alat dan bahan kimia, dan dapat mengamati aspek molekuler, seperti pergerakan partikel, antar partikel, interaksi antar partikel, perubahan struktur materi karena pengaruh lingkungan atau pembacaan suatu data dalam bentuk angka dan perubahannya secara langsung. Kekurangannya akan hilangnya kemampuan motorik peserta

didiksebab tidak melakukan praktikum secara nyata, seperti menuang larutan, mengukur larutan dengan menggunakan gelas ukur, dan merangkai alat.

### **C. Keterampilan Proses Sains**

Keterampilan proses sains (KPS) merupakan keterampilan-keterampilan intelektual yang dimiliki oleh para ilmuwan untuk meneliti fenomena alam dalam mengembangkan produk sains (Anitah, 2007; Samatowa, 2010). Adapun Semiawan (1992) menyatakan KPS adalah keterampilan fisik dan mental terkait dengan kemampuan-kemampuan yang mendasar yang dimiliki, dikuasai, dan diaplikasikan dengan suatu kegiatan ilmiah, sehingga para ilmuwan dapat menemukan sesuatu yang baru. KPS merujuk pada rangkaian proses pembelajaran di dalam sains yang melibatkan kemampuan peserta didik dalam memahami dan mengembangkan pengetahuannya mengenai alam dan sekitarnya (Saputro et al., 2021).

Berikut ini beberapa faktor yang mendasari bahwa pendekatan keterampilan proses sains perlu diterapkan dalam pembelajaran (Semiawan, 1992), yaitu:

1. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi berlangsung semakin cepat sehingga tidak mungkin lagi guru mengajarkan semua konsep dan fakta pada peserta didik.
2. Adanya kecenderungan bahwa peserta didik lebih memahami konsep-konsep yang rumit dan abstrak jika disertai dengan contoh yang konkret.
3. Penemuan dan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi tidak bersifat mutlak 100%, tapi bersifat relatif.
4. Dalam proses belajar mengajar, pengembangan konsep tidak terlepas dari pengembangan sikap dan nilai dalam diri anak didik.

Indikator KPS menurut Rustaman (1995) terdiri atas 7, yaitu mengamati, menafsirkan pengamatan, mengklasifikasikan, meramalkan atau memprediksi, berkomunikasi, menerapkan konsep/prinsip, dan mengajukan pertanyaan.

Indikator KPS tersebut dapat dijabarkan seperti pada Tabel 2:

Tabel 2. Keterkaitan antara jenis KPS dasar dan Indikatornya

No	KPS	Indikator
1	Mengamati	<ul style="list-style-type: none"> <li>• menggunakan indra penglihatan, pembau, pendengar, pengecap, dan peraba pada waktu mengamati</li> <li>• menggunakan fakta yang relevan dan memadai dari hasil pengamatan</li> </ul>
2	Menafsirkan (interpretasi)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• menghubungkan- hubungkan hasil pengamatan</li> <li>• menemukan pola atau keteraturan dari satu seri pengamatan</li> <li>• mencari perbedaan</li> <li>• menyimpulkan</li> </ul>
3	Mengklasifikasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mengontraskan ciri-ciri dan mencari kesamaan</li> <li>• membandingkan dan mencari dasar penggolongan</li> </ul>
4	Meramalkan (prediksi)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• menggunakan pola-pola hasil pengamatan</li> <li>• mengemukakan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum diamati</li> </ul>
5	Berkomunikasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mengubah bentuk penyajian</li> <li>• memberikan/menggambarkan data empiris hasil percobaan atau pengamatan dengan grafik atau tabel atau diagram</li> <li>• menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis</li> <li>• menjelaskan hasil percobaan atau penelitian</li> <li>• membaca grafik atau tabel atau diagram</li> <li>• mendiskusikan hasil kegiatan suatu masalah atau suatu peristiwa</li> </ul>
6	Menerapkan konsep/prinsip	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggunakan konsep yang telah dipelajari dalam situasi baru</li> <li>• Menggunakan konsep pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi</li> </ul>
7	Mengajukan pertanyaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bertanya tentang apa, mengapa, bagaimana</li> <li>• Bertanya/meminta penjelasan</li> <li>• Menanyakan latar belakang hipotesis</li> </ul>

KPS tidak hanya mencari keterampilan yang bisa membuat peserta didik belajar banyak informasi mengenai sains, tetapi juga mempelajari keterampilan yang membantu peserta didik untuk berpikir logis, mengajukan pertanyaan rasional dan mencari jawabannya, serta memecahkan masalah mereka dalam kehidupan sehari-hari (Ergul *et.al.*, 2011).

#### D. Penelitian yang relevan

Beberapa penelitian yang relevan yang telah dilakukan berkaitan dengan penelitian ini yaitu:

1. Cahyaningrum *et al.*, (2020) menyatakan bahwa terdapat pengaruh metode praktikum berbasis *guided inquiry* berbantuan *virtual lab* terhadap KPS. Hal tersebut dapat dilihat dari perbedaan KPS peserta didik di kelas eksperimen

dan kelas kontrol, berturut-turut yaitu sebesar 85,87% dan 82,54% dengan kategori sangat baik. Lalu, besarnya pengaruh penerapan perlakuan terhadap KPS peserta didik didapatkan sebesar 7,9% yang dianalisis menggunakan koefisien determinasi.

2. Rusliati dan Retnowati (2019) menyatakan bahwa pembelajaran inkuiri terbimbing dengan laboratorium virtual dapat meningkatkan penguasaan konsep dan KPS peserta didik lebih baik dari pembelajaran menggunakan laboratorium riil. Karakteristik pembelajaran inkuiri terbimbing menggunakan laboratorium virtual dan laboratorium riil dalam meningkatkan penguasaan konsep dan KPS peserta didik lebih kelihatan di kelas laboratorium virtual sehingga dapat dijadikan suatu alternatif untuk menanggulangi keterbatasan ketersediaan laboratorium riil dalam membangun penguasaan konsep dan KPS peserta didik.
3. Abdul and Ntobuo (2018) menyatakan bahwa penggunaan perangkat pembelajaran berbasis laboratorium virtual melalui simulasi PheT efektif dan mudah digunakan serta dapat meningkatkan aktivitas peserta didik dalam belajar dengan diperoleh persentase rata-rata skor aktivitas peserta didik selama kegiatan pembelajaran sebesar 87,5% dan hasil belajar peserta didik pada keterampilan proses dikategorikan baik dengan skor rata-rata 78,5%.
4. Faour and Ayoubi (2018) menyatakan bahwa penggunaan laboratorium virtual memiliki efek yang lebih baik daripada demonstrasi interaktif menggunakan peralatan laboratorium nyata terhadap pemahaman konseptual rangkaian listrik arus searah.
5. Chan *et al.* (2021) menunjukkan bahwa laboratorium virtual dapat lebih efektif daripada metode pengajaran pasif, tetapi menunjukkan efektivitas yang sama atau lebih besar dibandingkan dengan laboratorium langsung. laboratorium kimia virtual layak sebagai alat pelengkap yang efektif atau sebagai alternatif dari laboratorium praktik.

### E. Analisa Konsep Asam Basa

Adapun analisis konsep pada materi asam basa yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Analisa konsep asam basa

Label Konsep	Definisi Konsep	Jenis Konsep	Atribut		Posisi Konsep			Contoh	Non Contoh
			Kritis	Variabel	Superordinat	Koordinat	Subordinat		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Larutan	Larutan adalah campuran homogen dua zat atau lebih yang masing-masing zatnya tidak dapat dibedakan lagi secara fisik. Berdasarkan sifatnya larutan dapat dibagi menjadi larutan asam, larutan basa, dan netral.	Konsep konkrit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asam</li> <li>• Basa</li> <li>• Netral</li> </ul>	Jenis zat	Campuran	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Koloid</li> <li>• Suspensi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asam</li> <li>• Basa</li> <li>• Netral</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Larutan HCl</li> <li>• Larutan NaOH</li> <li>• Larutan NaCl</li> </ul>	Air susu
Asam	Asam adalah suatu zat yang bila dilarutkan dalam air dapat melepaskan ion $H^+$ (teori Arrhenius), dimana konsentrasi ion $H^+$ menunjukkan kekuatan asam suatu larutan yang dinyatakan dengan derajat keasaman (pH). Asam merupakan spesi yang mendonorkan proton menurut teori Bronsted-Lowry, dan menerima pasangan elektron menurut teori Lewis.	Konsep abstrak dengan contoh konkret	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kekuatan asam</li> <li>• Derajat keasaman (pH)</li> </ul>	Konsentrasi ion $H^+$	Larutan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Larutan basa</li> <li>• Larutan netral</li> <li>• Larutan elektrolit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kekuatan asam</li> <li>• Derajat keasaman (pH)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Larutan HCl</li> <li>• Larutan <math>CH_3COOH</math></li> </ul>	Larutan NaCl

Lanjutan Tabel 3

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Basa	Basa adalah zat yang melepaskan ion $\text{OH}^-$ di dalam pelarut air menurut teori Arrhenius, konsentrasi ion $\text{OH}^-$ menunjukkan kekuatan basa yang dinyatakan dengan derajat pOH yang berkaitan dengan pKw atau spesi yang mene- rima proton menurut Bronsted- Lowry dan melepaskan pasangan elektron menurut Lewis.	Konsep abstrak dengan contoh konkret	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pOH</li> <li>• pKw</li> <li>• Indikator asam-basa</li> </ul>	Konsentrasi ion $\text{OH}^-$	Larutan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Larutan asam</li> <li>• Larutan netral</li> <li>• Larutan elektrolit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Basa kuat</li> <li>• Basa lemah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Larutan NaOH</li> <li>• Larutan <math>\text{NH}_4\text{OH}</math></li> </ul>	Larutan $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
Kekuatan asam basa	Kemampuan spesi asam atau basa untuk menghasilkan ion $\text{H}^+$ atau ion $\text{OH}^-$ dalam air dapat dilihat pada derajat keasaman (pH), derajat ionisasi, besarnya tetapan ionisasi asam maupun tetapan ionisasi basa, dapat dibagi menjadi asam lemah dan basa lemah.	Konsep abstrak	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asam kuat</li> <li>• Asam lemah</li> <li>• Basa kuat</li> <li>• Basa lemah</li> <li>• Derajat keasaman</li> <li>• Derajat ionisasi</li> <li>• Ka</li> <li>• Kb</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsentrasi ion <math>\text{H}^+</math></li> <li>• Konsentrasi ion <math>\text{OH}^-</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Larutan asam</li> <li>• Larutan basa</li> </ul>	Konsep pH, pOH dan pKw	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tetapan kesetimbangan air (Kw)</li> <li>• Derajat ionisasi</li> <li>• Tetapan ionisasi asam (Ka)</li> <li>• Tetapan ionisasi basa (Kb)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asam kuat = <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math></li> <li>• Basa kuat = NaOH</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asam lemah = <math>\text{CH}_3\text{COOH}</math></li> <li>• Basa lemah = <math>\text{NH}_4\text{OH}</math></li> </ul>
pH	Derajat keasaman suatu larutan yang bergantung pada konsentrasi ion $\text{H}^+$	Konsep abstrak contoh konkret	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Derajat keasaman (pH)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsentrasi ion <math>\text{H}^+</math></li> <li>• Nilai pH</li> </ul>	Asam basa Arrhenius	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pOH</li> <li>• pKw</li> </ul>	-	pH $\text{CH}_3\text{COOH}$ 0,1M = 3	pOH NaOH 0,1M = 1

Lanjutan Tabel 3

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
pOH	Parameter untuk menyatakan konsentrasi ion OH <sup>-</sup> . pOH berkaitan dengan pH dan tetapan kesetimbangan air (K <sub>w</sub> ).	Konsep abstrak contoh konkrit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pH</li> <li>• K<sub>w</sub></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsentrasi ion OH<sup>-</sup></li> <li>• Nilai pOH</li> </ul>	Asam basa Arrhenius	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pH</li> <li>• pK<sub>w</sub></li> </ul>	-	pOH NaOH 0,01M = 2	pOH NaOH 0,01M = 3
Tetapan kesetimbangan air	Tetapan kesetimbangan untuk kesetimbangan air.	Konsep abstrak	kesetimbangan air	<ul style="list-style-type: none"> <li>• konsentrasi ion H<sup>+</sup></li> <li>• konsentrasi ion OH<sup>-</sup></li> </ul>	kesetimbangan larutan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• K<sub>a</sub></li> <li>• K<sub>b</sub></li> </ul>	pK <sub>w</sub>	K <sub>w</sub> pada suhu 25°C = 1x10 <sup>-14</sup>	K <sub>a</sub> asam asetat 1x10 <sup>-5</sup>
pK <sub>w</sub>	Besaran yang menyatakan hubungan pH dan pOH larutan.	Konsep abstrak	pK <sub>w</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pH</li> <li>• pOH</li> </ul>	Tetapan kesetimbangan air (K <sub>w</sub> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pH</li> <li>• pOH</li> </ul>	-	pK <sub>w</sub> = 14	pH CH <sub>3</sub> COOH 0,1 M = 3
Asam kuat	Asam yang dapat terionisasi sempurna dalam larutannya	Konsep abstrak	Ionisasi sempurna	Jenis larutan asam	Kekuatan asam basa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asam lemah</li> <li>• Basa kuat</li> <li>• Basa lemah</li> </ul>	-	HCl	CH <sub>3</sub> COOH
Asam lemah	Asam yang dalam larutannya terionisasi sebagian, konsentrasi ion H <sup>+</sup> hanya dapat ditentukan jika tetapan ionisasi asam (K <sub>a</sub> ) juga diketahui.	Konsep abstrak	K <sub>a</sub>	Jenis larutan asam	Kekuatan asam basa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asam lemah</li> <li>• Basa kuat</li> <li>• Basa lemah</li> </ul>	-	CH <sub>3</sub> COOH	HCl

Lanjutan Tabel 3

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Basa kuat	Basa yang dapat terionisasi sempurna dalam larutannya.	Konsep abstrak	Ionisasi sempurna	Jenis larutan basa	Kekuatan asam basa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asam lemah</li> <li>• Asam kuat</li> <li>• Basa lemah</li> </ul>	-	NaOH	NH <sub>4</sub> OH
Basa lemah	Basa yang dalam larutannya terionisasi sebagian, konsentrasi ion OH <sup>-</sup> hanya dapat ditentukan jika tetapan ionisasi basa (Kb) juga diketahui.	Konsep abstrak	Kb	Jenis larutan basa	Kekuatan asam basa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asam kuat</li> <li>• Asam lemah</li> <li>• Basa kuat</li> </ul>	-	NH <sub>4</sub> OH	NaOH
Derajat ionisasi	Istilah yang digunakan untuk menyatakan perbandingan antara jumlah zat yang mengion dengan jumlah zat mula-mula.	Konsep abstrak	Ionisasi larutan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jumlah zat yang mengion</li> <li>• Jumlah zat mula-mula</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Larutan elektrolit</li> <li>• Kekuatan asam</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tetapan ionisasi asam (K<sub>a</sub>)</li> <li>• Tetapan ionisasi basa (K<sub>b</sub>)</li> </ul>	-	Derajat ionisasi larutan HCl mendekati 1	Derajat ionisasi CH <sub>3</sub> CO OH mendekati 1
Tetapan ionisasi asam (K <sub>a</sub> )	Tetapan kesetimbangan untuk ionisasi asam lemah.	Konsep abstrak	Ionisasi asam lemah	Nilai tetapan kesetimbangan asam lemah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Larutan elektrolit</li> <li>• Kekuatan asam</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tetapan ionisasi basa (K<sub>b</sub>)</li> <li>• Derajat ionisasi</li> </ul>	-	K <sub>a</sub> asam asetat 1,8 x 10 <sup>-5</sup>	K <sub>b</sub> larutan amonia 1,8 x 10 <sup>-5</sup>
Tetapan ionisasi basa (K <sub>b</sub> )	Tetapan kesetimbangan untuk ionisasi basa lemah.	Konsep abstrak	Ionisasi basa lemah	Nilai tetapan kesetimbangan basa lemah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Larutan elektrolit</li> <li>• Kekuatan asam</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tetapan ionisasi asam (K<sub>a</sub>)</li> <li>• Derajat ionisasi</li> </ul>	-	K <sub>b</sub> amonia 1,8 x 10 <sup>-5</sup>	K <sub>a</sub> asam asetat 1,8 x 10 <sup>-5</sup>

## F. Kerangka Pemikiran

Salah satu materi yang ada di pelajaran kimia pada kelas XI, yaitu materi asam basa. Materi tersebut tercantum dalam KD 3.10 menjelaskan konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan yang akan diteliti pada penelitian ini serta KD 4.10 Menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan. Dalam proses pembelajarannya, materi asam basa membutuhkan suatu praktikum sehingga untuk mencapai KD tersebut penelitian ini menerapkan model pembelajaran inkuiri terbimbing menggunakan laboratorium virtual untuk meningkatkan KPS peserta didik.

Proses pembelajaran inkuiri terbimbing meliputi beberapa tahapan, yaitu mengajukan pertanyaan atau permasalahan, membuat hipotesis, mengumpulkan data, menganalisis data, dan membuat kesimpulan. Langkah pertama dalam proses pembelajaran tersebut yaitu mengajukan pertanyaan atau permasalahan. Pada setiap LKPD, peserta didik diberi suatu fenomena dalam bentuk wacana ataupun gambar relevan dengan materi yang akan diajarkan. Salah satunya mengenai contoh beberapa larutan asam yang dapat dirasakan dan larutan asam yang tidak dapat dirasakan serta beberapa larutan basa yang terasa pahit dan licin bila disentuh dengan tangan dan beberapa larutan basa yang tidak dapat disentuh. Lalu guru membimbing peserta didik untuk mengidentifikasi fenomena/permasalahan tersebut yang dilakukan secara berkelompok. Pada tahap ini, peserta didik diharapkan dapat memiliki keingintahuan dan sikap bekerjasama sehingga terjalin diskusi antar anggota kelompok yang dapat memunculkan pertanyaan-pertanyaan terkait fenomena/permasalahan tersebut. Berdasarkan tahap tersebut maka keterampilan mengamati peserta didik dapat ditingkatkan.

Tahap kedua adalah membuat hipotesis. Pada tahap ini peserta didik diminta untuk mencari informasi yang kemudian dapat merumuskan hipotesis secara bebas dari fenomena/permasalahan yang diberikan. Hipotesis yang dibuat harus relevan dengan permasalahan dan memprioritaskan hipotesis mana yang menjadi

prioritas penyelidikan dengan bimbingan guru. Berdasarkan tahap tersebut maka dapat meningkatkan keterampilan berhipotesis peserta didik.

Tahap ketiga adalah mengumpulkan data. Pada tahap ini peserta didik mencari dan mengumpulkan data sebanyak-banyaknya melalui literatur dan data hasil percobaan untuk membuktikan apakah hipotesis mereka benar atau tidak. Percobaan dilakukan secara *online* melalui laboratorium virtual sehingga peserta didik mendapatkan data-data yang dibutuhkan untuk membuktikan hipotesis yang telah ditentukan. Laboratorium yang digunakan pada pembelajaran yaitu laboratorium maya kemendikbud dan sebuah aplikasi laboratorium virtual. Pada tahap ini, KPS peserta didik yang dapat ditingkatkan yaitu keterampilan mengamati dan mengomunikasikan.

Tahap keempat yaitu menganalisis data. Data dari hasil percobaan yang telah dikumpulkan harus dianalisis untuk dapat membuktikan hipotesis apakah benar atau tidak. Untuk memudahkan dalam menganalisis data, sebaiknya data-data tersebut dikelompokkan dan disusun dalam suatu tabel. Pada tahap ini, peserta didik dituntun untuk mengolah data yang sudah didapatkan dengan cara menghubungkan fenomena yang terjadi dengan informasi yang tersedia. Peserta didik menganalisis kecenderungan atau suatu pola yang bisa didapatkan, sehingga peserta didik akan dapat menyimpulkan suatu konsep baru secara mandiri. Pada tahap ini, KPS peserta didik yang dapat ditingkatkan yaitu keterampilan menafsirkan pengamatan dan berkomunikasi.

Lalu tahap yang kelima yaitu membuat kesimpulan, setelah peserta didik mendapatkan data dan menganalisis data tersebut maka peserta didik dapat membuat kesimpulan suatu konsep baru dari permasalahan yang ada dengan bimbingan guru. Berdasarkan uraian di atas, dengan diterapkannya model pembelajaran menggunakan laboratorium virtual pada materi asam basa maka akan dapat meningkatkan KPS peserta didik.

### **G. Anggapan Dasar**

Anggapan dasar pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Para peserta didik kelas XI semester genap SMA Negeri 9 Bandarlampung tahun pelajaran 2021/2022 yang menjadi subjek penelitian mempunyai kemampuan dasar yang sama dalam keterampilan proses sains.
2. Tingkat kedalaman dan keluasan materi yang dibelajarkan sama.
3. Faktor-faktor lain di luar perlakuan yang dapat mempegaruhi peningkatan keterampilan proses sains peserta didik pada materi asam basa diabaikan.

### **H. Hipotesis Penelitian**

Hipotesis dalam penelitian ini yaitu penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing menggunakan laboratorium virtual efektif dalam meningkatkan KPS peserta didik pada materi asam basa.

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI IPA SMAN 9 Bandar Lampung tahun ajaran 2021/2022 yang tersebar dalam 7 kelas, yaitu XI IPA 1 hingga XI IPA 7. Teknik pengambilan sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah *purposive sampling*.

*Purposive sampling* merupakan teknik pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu (Sudjana, 2007). Berdasarkan informasi dari guru mata pelajaran kimia, didapat pertimbangan bahwa peserta didik di kelas XI IPA 6 sebagai kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional dan peserta didik di kelas XI IPA 7 sebagai kelas eksperimen yang menggunakan virtual laboratorium dengan model inkuiri terbimbing.

#### B. Desain Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian kuasi eksperimen dengan *The Matching Only Pretest-Posttest Control Group Design*. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Desain penelitian

Kelas penelitian		Pretes	Perlakuan	Postes
Kelas Kontrol	M	O	C	O
Kelas Eksperimen	M	O	X	O

Keterangan:

M = Matching, yang berarti ada penyesuaian pada masing-masing kelas

O = Pretes yang dilakukan sebelum pembelajaran

C = Perlakuan berupa pembelajaran metode konvensional

X = Perlakuan berupa pembelajaran dengan model inkuiri terbimbing menggunakan laboratorium virtual

O = postes yang dilakukan sesudah pembelajaran

(Fraenkel *et al.*, 2012)

Menurut Fraenkel, Wallen, & Hyun (2012), *Matching* merupakan subjek penelitian dalam setiap kelompok telah dicocokkan (pada variabel tertentu) tetapi tidak ditugaskan secara acak ke dalam kelompok. Pencocokan dilakukan untuk meyakinkan bahwa kedua kelompok ekuivalen dan homogen. *Matching* dilakukan dengan memberikan pretes pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kemudian hasil pretes dicocokkan secara statistik menggunakan uji kesamaan dua rata-rata.

Setelah diketahui hasil pretes peserta didik homogen secara signifikan, maka kedua kelas tersebut diberikan perlakuan. Kelas eksperimen diberikan perlakuan (X) yaitu pembelajaran dengan model inkuiri terbimbing menggunakan laboratorium virtual sedangkan pada kelas kontrol tidak diberikan perlakuan (C) yaitu tetap menggunakan pembelajaran metode konvensional. Setelah diberikan perlakuan pada kedua kelas, lalu dilanjutkan dengan pemberian postes untuk mengetahui kemampuan akhir peserta didik.

### **C. Variabel Penelitian**

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah laboratorium virtual dengan model inkuiri terbimbing pada kelas eksperimen dan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol. Variabel kontrol dalam penelitian adalah materi asam basa dan guru yang mengajarkan. Variabel terikat dalam penelitian adalah keterampilan proses sains (KPS) peserta didik.

### **D. Data Penelitian**

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yang berupa hasil tes KPS yang diperoleh dari pretes dan postes, serta data aktivitas peserta

didik. Data ini bersumber dari seluruh peserta didik kelas kontrol dan kelas eksperimen.

## **E. Perangkat Pembelajaran dan Instrumen Penelitian**

### **1. Perangkat pembelajaran**

Perangkat pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis konsep, silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berjumlah 4 yang digunakan dalam penelitian ini.

### **2. Instrumen pengambilan data**

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Soal berupa pretes dan postes yang terdiri dari 5 soal uraian untuk mengukur KPS peserta didik pada materi asam basa yang menggunakan rubrik dengan skor 0-4 setiap soal disertai kriteria jawaban. Soal ini telah dilakukan uji validitas isi oleh dosen pembimbing. Adapun Pengujian validitas dilakukan dengan menelaah kisi-kisi soal, terutama kesesuaian indikator, tujuan pembelajaran dan butir-butir pertanyaannya.
- b. Lembar pengamatan aktivitas belajar peserta didik pada pembelajaran menggunakan virtual laboratorium dengan model inkuiri terbimbing.

## **F. Prosedur Penelitian**

Langkah-langkah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

### **1. Prapenelitian**

Prosedur pelaksanaan prapenelitian ini adalah :

- a. Peneliti meminta izin kepada kepala sekolah SMAN 9 Bandarlampung melaksanakan penelitian.
- b. Melakukan observasi untuk mendapatkan informasi tentang data peserta didik, karakteristik peserta didik, kurikulum yang digunakan, metode pembelajaran, jadwal, hasil ujian harian peserta didik pada materi sebelumnya serta sarana prasarana yang ada di sekolah yang dapat digunakan sebagai sarana pendukung pelaksanaan penelitian.

- c. Berdasarkan data yang diperoleh, kemudian menentukan sampel penelitian yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen.

## **2. Pelaksanaan Penelitian**

Penelitian dilakukan dengan beberapa tahap yaitu :

### **a. Tahap Pendahuluan**

Peneliti menyusun instrument penelitian yang meliputi analisis konsep, analisis KI-KD, RPP, LKPD berbasis inkuiri terbimbing dan konvensional, soal pretes-postes KPS, dan lembar pengamatan aktivitas peserta didik.

### **b. Tahap pelaksanaan penelitian**

Pada tahap ini peneliti melakukan pretes menggunakan soal-soal KPS pada kelas eksperimen dan kontrol, kemudian hasil pretes dari kedua kelas tersebut dianalisis agar dapat membuktikan bahwa kedua kelas tersebut memiliki karakteristik yang hampir sama. Setelah itu memberikan perlakuan terhadap kedua kelas penelitian, pada kelas eksperimen pembelajaran menggunakan laboratorium virtual dengan model inkuiri terbimbing sedangkan pada kelas kontrol menggunakan pembelajaran metode konvensional.

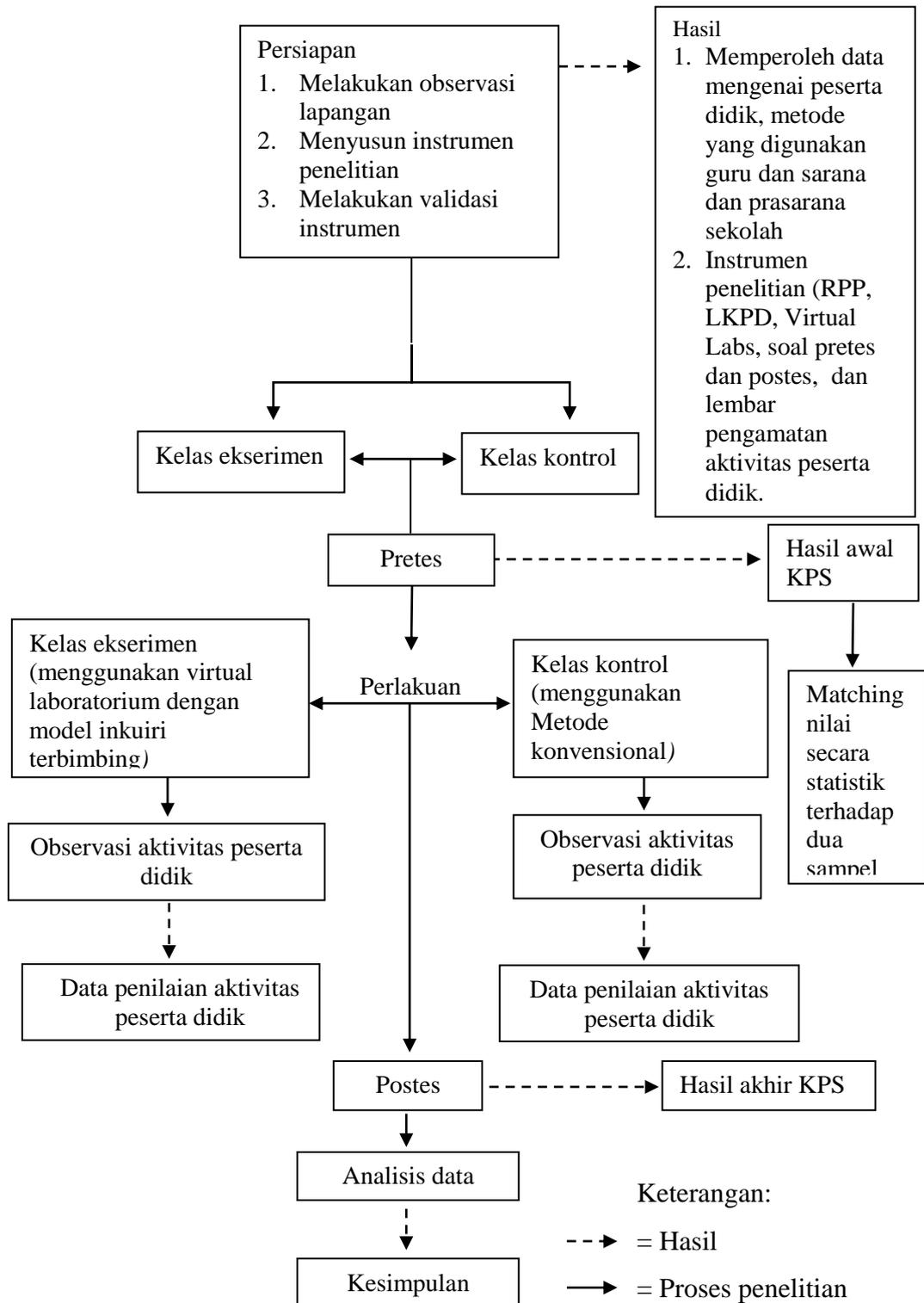
Pada proses pembelajaran peneliti melakukan penilaian terhadap aktivitas peserta didik selama proses pembelajaran di kedua kelas sampel. Setelah pembelajaran berakhir, kedua kelas sampel diberikan soal postes sehingga diperoleh hasil akhir KPS peserta didik.

## **3. Analisis dan pelaporan**

Analisis data dan pelaporan pada penelitian ini antara lain:

- a. Menganalisis jawaban test tertulis peserta didik berupa hasil pretes dan postes.
- b. Melakukan pembahasan terhadap hasil penelitian dan penarikan kesimpulan.

Adapun langkah-langkah penelitian tersebut ditunjukkan pada Gambar 1 sebagai:



Gambar 1. Diagram alir penelitian

## G. Analisis Data

### 1. Analisis data keterampilan proses sains peserta didik

Tujuan analisis data adalah untuk memberikan makna atau arti yang digunakan untuk menarik suatu kesimpulan yang berkaitan dengan masalah, tujuan, dan hipotesis yang telah dirumuskan sebelumnya.

#### a. Perhitungan nilai peserta didik

Nilai pretes dan postes pada penilaian KPS sebagai berikut:

$$\text{Nilai akhir} = \frac{\text{jumlah skor jawaban yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100$$

#### b. Perhitungan *n-gain* setiap peserta didik

Cara menghitung efektivitas model pembelajaran inkuiri terbimbing dalam meningkatkan KPS dilakukan analisis nilai *n-gain* peserta didik dari kelas sampel.

Menurut Hake (1998) rumus *n-gain* adalah sebagai berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{\% \langle S_f \rangle - \% \langle S_i \rangle}{100 - \% \langle S_i \rangle}$$

Keterangan:

$\langle g \rangle$  = *n-gain*

$\langle S_i \rangle$  = skor pretes

$\langle S_f \rangle$  = skor postes

#### c. Menghitung rata-rata *n-gain* setiap kelas

Setelah didapatkan *n-gain* dari setiap peserta didik, kemudian dihitung rata-rata *n-gain* tiap kelas sampel yang dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Rata-rata } n\text{-gain kelas } (\langle g \rangle) = \frac{\text{jumlah } n\text{-gain dalam satu kelas}}{\text{jumlah peserta didik}}$$

Hasil rata-rata *n-gain* kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan kriteria dari Hake (1999). Kriteria pengklasifikasian *n-gain* sebagai berikut:

- 1) *n-gain* kategori tinggi, jika  $(\langle g \rangle) \geq 0,7$
- 2) *n-gain* kategori sedang, jika  $0,3 \leq (\langle g \rangle) < 0,7$
- 3) *n-gain* kategori rendah, jika  $(\langle g \rangle) < 0,3$

## 2. Pengujian prasyarat

Uji prasyarat analisis berupa uji normalitas dan uji homogenitas yang diperoleh dari data pretes dan postes untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik.

### a. Uji normalitas data pretes dan postes KPS

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak, maka dapat dilakukan uji normalitas yang menggunakan SPSS 25.0. Uji normalitas ini jika dilakukan secara perhitungan manual menggunakan uji Chi-Kuadrat (Sudjana, 2005). Dengan rumus uji normalitas sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan:

$\chi^2$  = uji chi-kuadrat

$O_i$  = frekuensi pengamatan

$E_i$  = frekuensi yang diharapkan

Hipotesis untuk uji normalitas:

$H_0$  : kedua sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

$H_1$  : kedua sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Kriteria uji menggunakan SPSS 25.0: terima  $H_0$  (berdistribusi normal) jika nilai sig. > 0,05 dan tolak  $H_0$  jika nilai sig. < 0,05.

### b. Uji homogenitas pretes dan postes KPS

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah sampel penelitian berasal dari populasi yang homogen atau tidak, yang selanjutnya untuk menentukan statistik yang akan digunakan dalam pengujian hipotesis. Uji homogenitas dalam penelitian ini menggunakan SPSS 25.0. Menurut Sudjana (2005) Uji homogenitas ini jika dilakukan secara perhitungan manual dapat menggunakan uji F. Dengan rumus untuk uji homogenitas sebagai berikut:

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2} \quad \text{atau} \quad F = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}}$$

$$S = \frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n-1}$$

Keterangan:

S = simpangan baku

$\bar{X}$  = *n-gain* peserta didik

$\bar{x}$  = rata-rata *n-gain*

N = jumlah peserta didik

Hipotesis untuk uji homogenitas:

$H_0 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2$  : kedua sampel penelitian memiliki populasi yang homogen

$H_1 = \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$  : kedua sampel penelitian memiliki populasi yang tidak homogen

Kriteria uji menggunakan SPSS 25.0: terima  $H_0$  jika nilai sig. > 0,05 dan tolak  $H_0$  jika nilai sig. < 0,05.

### 3. Uji kesamaan dua rata-rata

Uji kesamaan dua rata-rata digunakan untuk mengetahui apakah kesamaan rata-rata nilai pretes peserta didik signifikan atau tidak.

Rumusan hipotesis untuk uji kesamaan dua rata-rata adalah:

$H_0 : \mu_{1x} = \mu_{2x}$  : Rata-rata nilai pretes KPS peserta didik di kelas eksperimen sama dengan rata-rata nilai pretes KPS peserta didik di kelas kontrol pada materi asam basa.

$H_1 : \mu_{1x} \neq \mu_{2x}$  : Rata-rata nilai pretes KPS peserta didik di kelas eksperimen tidak sama dengan rata-rata nilai pretes KPS peserta didik di kelas kontrol pada materi asam basa.

Keterangan:

$\mu_1$  = rata-rata nilai pretes KPS peserta didik pada materi asam basa pada kelas eksperimen

$\mu_2$  = rata-rata nilai pretes KPS peserta didik pada materi asam basa pada kelas kontrol

x = kemampuan KPS peserta didik

Berdasarkan uji prasyarat, terima  $H_0$  yang berarti sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan homogen, maka uji kesamaan dua rata-rata dalam penelitian ini dihitung dengan cara *Independent Samples t-Test* yang dilakukan menggunakan SPSS 25.0. atau jika dilakukan perhitungan secara manual dapat menggunakan rumus uji parametrik yaitu uji-t sebagai berikut:

$$t_{\text{hitung}} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S_g \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \text{ dengan } S_g^2 = \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2} \text{ (Sudjana, 2005)}$$

Keterangan:

- $t_{\text{hitung}}$  = Kesamaan dua rata-rata  
 $\bar{X}_1$  = Rata-rata nilai pretes keterampilan proses sains peserta didik pada materi asam basa pada kelas yang diterapkan virtual laboratorium model pembelajaran inkuiri terbimbing.  
 $\bar{X}_2$  = Rata-rata nilai postes keterampilan proses sains peserta didik pada materi asam basa pada kelas yang diterapkan model pembelajaran inkuiri terbimbing.  
 $S_g$  = Simpangan baku gabungan.  
 $n_1$  = Jumlah peserta didik pada kelas yang diterapkan virtual laboratorium dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing.  
 $n_2$  = Jumlah peserta didik pada kelas yang menggunakan pembelajaran konvensional.  
 $S_1$  = Simpangan baku peserta didik yang diterapkan virtual laboratorium dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing.  
 $S_2$  = Simpangan baku peserta didik yang diterapkan pembelajaran konvensional.

Kriteria uji menggunakan SPSS 25.0: terima  $H_0$  jika nilai sig. > 0,05 dan tolak  $H_0$  jika nilai sig. < 0,05.

#### 4. Uji perbedaan dua rata-rata

Uji perbedaan dua rata-rata digunakan untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran inkuiri terbimbing dalam meningkatkan KPS peserta didik pada materi asam basa. Rumusan hipotesis untuk uji ini adalah:

$H_0: \mu_{1x} \leq \mu_{2x}$  : Rata-rata nilai postes KPS peserta didik di kelas eksperimen lebih rendah atau sama dengan rata-rata nilai postes KPS peserta didik di kelas kontrol.

$H_1: \mu_{1x} > \mu_{2x}$  : Rata-rata nilai postes KPS peserta didik di kelas eksperimen lebih tinggi daripada rata-rata nilai postes KPS peserta didik di kelas kontrol.

Keterangan:

$\mu_1$  = rata-rata nilai postes KPS peserta didik pada materi asam basa pada kelas eksperimen

$\mu_2$  = rata-rata nilai postes KPS peserta didik pada materi asam basa pada kelas kontrol

$x$  = kemampuan KPS peserta didik

Berdasarkan uji prasyarat, data postes yang diperoleh berdistribusi normal dan homogen, maka uji perbedaan dua rata-rata dalam penelitian ini dihitung dengan cara *Independent Samples t-Test* yang dilakukan menggunakan SPSS 25.0. atau jika dilakukan perhitungan secara manual dapat menggunakan rumus uji parametrik yaitu uji-t sebagai berikut:

$$t_{hitung} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S_g \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad \text{dengan} \quad S_g^2 = \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \quad (\text{Sudjana, 2005})$$

Keterangan:

$t_{hitung}$  = Perbedaan dua rata-rata

$\bar{x}_1$  = Rata-rata postes kelas eksperimen

$\bar{x}_2$  = Rata-rata postes kelas kontrol

$S^2$  = Varian kedua kelas

$S_1^2$  = Varian kelas eksperimen

$S_2^2$  = Varian kelas kontrol

$n_1$  = Jumlah sampel kelas eksperimen

$n_2$  = Jumlah sampel kelas kontrol

Kriteria uji menggunakan SPSS 25.0: terima  $H_0$  jika nilai sig. > 0,05 dan terima  $H_1$  jika nilai sig. < 0,05.

## 5. Analisis data aktivitas peserta didik

Aktivitas peserta didik yang diamati dalam proses pembelajaran yaitu menjawab pertanyaan, bertanya pada guru, bekerjasama atau berdiskusi dengan kelompok, dan menanggapi presentasi kelompok lain. Analisis terhadap aktivitas peserta didik dilakukan dengan menghitung persentase masing-masing aktivitas untuk setiap pertemuan dengan rumus:

$$\% \text{ peserta didik pada aktivitas } i = \frac{\Sigma \text{ peserta didik yang melakukan aktivitas } i}{\Sigma \text{ peserta didik}} \times 100\%$$

Keterangan:

i: aktivitas peserta didik yang diamati dalam pembelajaran (menjawab pertanyaan, bertanya pada guru, bekerjasama atau berdiskusi dengan kelompok, dan menanggapi presentasi kelompok lain).

Selanjutnya menafsirkan data dengan tafsiran harga persentase aktivitas peserta didik (Sunyono, 2012) sebagai berikut:

Tabel 5. Kriteria aktivitas peserta didik

<b>Persentase</b>	<b>Kriteria</b>
80,1%-100,0%	Sangat tinggi
60,1%-80,0%	Tinggi
40,1%-60,0%	Sedang
20,1%-40,0%	Rendah
0,0%-20,0%	Sangat rendah

## **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran inkuiri terbimbing menggunakan laboratorium virtual efektif untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik pada materi asam basa. Hal ini ditunjukkan dengan adanya perbedaan rata-rata postes yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol serta pada kelas eksperimen memiliki rata-rata n-gain yang berkategori “tinggi”.

### **B. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, disarankan bahwa:

1. Bagi calon peneliti lain yang akan melaksanakan penelitian dapat memperhatikan tahap-tahapan inkuiri terbimbing agar pembelajaran dapat lebih maksimal.
2. Pembelajaran menggunakan model inkuiri terbimbing dianjurkan untuk diterapkan pada pembelajaran kimia terutama pada materi asam basa karena terbukti dapat meningkatkan KPS peserta didik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdjul, T., & Ntobuo, N. (2018). Developing Device of Learning Based on Virtual Laboratory through Phet Simulation for Physics Lesson with Sound Material. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)*, 39(2), 105–115.
- Anitah, S. 2007. *Strategi Pembelajaran Kimia*. Universitas Terbuka. Jakarta.
- Cahyaningrum, I., Mursiti, S., Sumarni, W., & Harjono. (2020). Pengaruh Praktikum Berbasis Guided Inquiry Berbantuan Virtual Lab terhadap Keterampilan Proses Sains. *Chemistry in Education*, 9(1), 68–75.
- Chan, P., Van Gerven, T., Dubois, J.-L., & Bernaerts, K. (2021). Virtual chemical laboratories: A systematic literature review of research, technologies and instructional design. *Computers and Education Open*, 2, 100053.
- Conny, Semiawan dkk. 1992. *Pendekatan Keterampilan Proses*. Jakarta: Rineka Cipta
- Ergul, et. al. (2011). The Effects of InquiryBased Science Teaching on Elementary School Student's Science Process Skills and Science Attitudes. *Bulgarian Jurnal of Science and Education Policy (BJSE P)*, 5(1), p.4868
- Falode, O.C., & Gambari, A.I. (2018). Valuation of virtual laboratory package on nigerian secondary school physics concepts. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 18(2), 168-178.
- Faour, M. A., & Ayoubi, Z. (2018). The Effect of Using Virtual Laboratory on Grade 10 Students' Conceptual Understanding and their Attitudes towards Physics. *Journal of Education in Science, Environment and Health*, 4(1), 54–68.
- Fathurrohman, M. (2015). *Model-model pembelajaran Inovatif*. Ar-Ruzz Media. Jogjakarta
- Fraenkel, Jack. R., Wallen, Norman E., & Hyun, Helen H. (2012). *How to Design and Evaluate Research in Education 8th Edition*. Boston: McGraw-Hill Higher Education.

- Firman, F. And Rahayu, S. (2020). Pembelajaran Online Di Tengah Pandemi Covid-19. *Indonesian Journal Of Educational Science (Ijes)*. 2(2), Pp. 81–89.
- Gulo, W. 2002. *Metode Penelitian*. Jakarta: PT. Grasindo.
- Gunawan, Harjono, A., Hermansyah, & Herayanti, L. (2019). Guided inquiry model through virtual laboratory to enhance students' science process skills on heat concept. *Cakrawala Pendidikan*, 38(2), 259–268.
- H Hake, R. R. (1999). *Analyzing Change/Gain Scores*. Woodland Hills: Dept. of Physics. Indiana University
- Ibrahem, U. M., Alsaif, B. S., Alblaihed, M., Ahmed, S. S. I., Alshrif, H. A., Abdulkader, R. A., & Diab, H. M. (2022). Interaction between cognitive styles and genders when using virtual laboratories and its influence on students of health college's laboratory skills and cognitive load during the Corona pandemic. *Heliyon*, 8(4), e09213.
- Iswatun, Mosik, dan Subali, B. (2017). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Kps Dan Hasil Belajar Siswa Smp Kelas VII. *Jurnal Inovasi Pendidikan Ipa*. 3(2), Pp. 150–160.
- Karyadi, B. (2005). *Pendidikan Kimia Dalam Mewujudkan Pertumbuhan Industri Yang Ramah Lingkungan Dan Hemat Energi*. Makalah Seminar Nasional Kimia Dan Pendidikan Kimia Jurusan Kimia Fmipa. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Komikesari, H. (2016). Peningkatan Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Fisika Siswa Pada Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Student Team Achievement Division. *Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah*. 1(1), 15–22.
- Kurnia, A. (2020). Perbedaan Media Virtual Lab Dan Real Lab Dalam Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Hasil Belajar Pada Materi Larutan Penyangga. *Doctoral dissertation*. UNIMED).
- Kurnia, W. G. M. (2013). Kemampuan Komunikasi Efektif Dunia Pendidikan Kedokteran Deefleksi Implementasi Kurikulum 2013. *Seminar FMIPA*. Universitas Pendidikan Ganesha. Bali.
- Parta, I. N. (2017). Model Pembelajaran Inkuiri. In *Universitas Negeri Malang: Vol. I* (1st ed.). Universitas Negeri Malang (UM PRESS).
- Permendikbud Nomor 37 Tahun 2018 Tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Nomor 24 Tahun 2016 Tentang Kompetensi Inti Dan Kompetensi Dasar Pelajaran Pada Kurikulum 2013 Pada Pendidikan Dasar Dan Pendidikan Menengah.

- Reny, Sugiarti, & Salempa, P. (2018). Pengembangan Laboratorium Virtual Berbasis Multimedia Interaktif Pada Praktikum Titrasi Asam Basa. *Chemistry Education Review (CER)*, 2(1), 32–41.
- Robbia, A. Z. And Fuadi, H. (2020). Pengembangan Keterampilan Multimedia Interaktif Pembelajaran Ipa Untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik Di Abad 21. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*. 5(2), Pp. 117–123.
- Roestiyah. (1998). *Strategi Belajar Mengajar*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Rustaman, N. (1995). *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Grasindo
- Rusliati, E., & Retnowati, R. (2019). Inkuiri Terbimbing Pada Laboratorium Virtual Dan Riil Untuk Membangun Penguasaan Konsep Dan Keterampilan Proses Sains. *Journal of Science Education And Practice*, 3(2), 46–55.
- Sakdiah, H. (2021). *Modul Praktikum Virtual Fisika Dasar* (R. R. Rerung (ed.); Pertama). Media Sains Indonesia.
- Samatowa, U. (2010). *Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar*. PT Indeks. Jakarta.
- Semiawan, C., Dkk. (1992). *Pendekatan Keterampilan Proses*. PT. Gramedia. Jakarta.
- Sanjaya, W. (2010). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Prenada Media Group.
- Saputro, A. N. catur, Suhelayanti, Rezeki, N. H. year, Bermuli, J. A., Fauzi, K. S. A., Purba, S. R. F., & Fayanto, S. (2021). *Pembelajaran Sains* (R. Watrionthos & J. Simarmata (eds.); 1st ed.). Yayasan Kita Menulis.
- Setiadi, R. & Muflika, A. A. (2012). Eksplorasi pemberdayaan courseware simulasi PhET untuk membangun keterampilan proses sains siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Kimia*. 17(2), 258-270.
- Sony, S., & Katkar, M, D. (2014). Survey paper on virtual lab for E-Learners. *International Journal of Application in Engineering & Management*, 3(1), 108-110.
- Sudjana. (2005). *Metode Statistika Edisi Keenam*. PT.Trasito. Bandung.
- Sunyono. (2012). Analisis Model Pembelajaran Berbasis Multipel Reprerentasi dalam Membangun Model Mental Stokiometri Mahapeserta didik. Laporan Hasil Penelitian Hibah Diseratsi Doktor . Lembaga Penelitian Universitas.
- Suwardani, S., Asrial, A., & Yelianti, U. (2021). Analisis Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa pada Mata Pelajaran IPA SMP:(Analysis of Guided Inquiry Learning Models on

Students' Science Process Skills in Science Subjects in Junior High School). *BIODIK*, 7(3), 185-194.

Trowbridge, L. W Dan Bybee, R. W. (1990) *Becoming A Secondary School Teacher*. Charles E. Merrill Publishing Company. Columbus.

Wibawanto, W. (2020). *Laboratorium Virtual Konsep Dan Pengembangan Simulasi Fisika*. Penerbit Lppm Unnes. Semarang.

Zaturrahmi, Z., Festiyed, F., & Ellizar, E. (2020). The Utilization of Virtual Laboratory in Learning: A Meta-Analysis. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 3(2), 228–236.