

**KEMAMPUAN ARGUMENTASI ILMIAH PESERTA  
DIDIK KELAS XI IPA MAN 1 PATI MELALUI  
PENULISAN LAPORAN PRAKTIKUM ASAM BASA DAN  
LARUTAN PENYANGGA BERORIENTASI *SCIENCE  
WRITING HEURISTIC (SWH)***

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan  
dalam Ilmu Pendidikan Kimia



Oleh:

**LINDA HESTI KUMALA**

NIM: 123711002

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG**

**2017**

## **PERNYATAAN KEASLIAN**

**Yang bertanda tangan di bawah ini:**

Nama : Linda Hesti Kumala  
NIM : 123711002  
Jurusan : Pendidikan Kimia

menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**KEMAMPUAN ARGUMENTASI ILMIAH PESERTA DIDIK KELAS XI IPA MAN 1 PATI MELALUI PENULISAN LAPORAN PRAKTIKUM ASAM BASA DAN LARUTAN PENYANGGA BERORIENTASI *SCIENCE WRITING HEURISTIC (SWH)***

secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 24 Mei 2017  
Pembuat Pernyataan,

**Linda Hesti Kumala**  
NIM: 123711002



KEMENTERIAN AGAMA R.I.  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan Semarang  
Telp. 024-7601295 Fax. 7615387

### PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

judul : **Kemampuan Argumentasi Ilmiah Peserta Didik Kelas XI IPA  
MAN 1 PATI Melalui Penulisan Laporan Praktikum Asam Basa  
dan Larutan Penyangga Berorientasi *Science Writing Heuristic*  
(SWH)**

Penulis : Linda Hesti Kumala  
NIM : 123711002  
Jurusan : Pendidikan Kimia

telah diujikan dalam sidang *munaqosyah* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan  
Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat  
memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Kimia.

Semarang, 21 Juni 2017

### DEWAN PENGUJI

Ketua,

Sekretaris,

**Achmad Hasmy Hashona, M.A.**  
NIP. 19640308 199303 1 002

**R. Arizal Firmansyah, S.Pd., M.Si.**  
NIP. 19790819 200912 1 001

Penguji I,

Penguji II,

**Mulyatun, S.Pd., M.Si.**  
NIP. 19830504 20110 1 2008

**Wirda Udaibah, M.Si.**  
NIP. 19850104200912 2003

Pembimbing I,

Pembimbing II,

**R. Arizal Firmansyah, S.Pd., M.Si.**  
NIP. 19790819 200912 1 001

**Ratih Rizqi Nirwana, S.Si., M.Pd.**  
NIP. 19810414 200501 2 003

## NOTA DINAS

Semarang, 24 Mei 2017

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo  
di Semarang

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Kemampuan Argumentasi Ilmiah Peserta Didik Kelas XI IPA MAN 1 PATI Melalui Penulisan Laporan Praktikum Asam Basa dan Larutan Penyangga Berorientasi *Science Writing Heuristic* (SWH)**

Nama : Linda Hesti Kumala

NIM : 123711002

Jurusan : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan dalam Sidang Munaqosyah.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Pembimbing I,



**R. Arizal Firmansyah, S.Pd., M.Si.**  
NIP. 19790819 2002912 1 001

## NOTA DINAS

Semarang, 24 Mei 2017

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo  
di Semarang

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Kemampuan Argumentasi Ilmiah Peserta Didik Kelas XI IPA MAN 1 PATI Melalui Penulisan Laporan Praktikum Asam Basa dan Larutan Penyangga Berorientasi *Science Writing Heuristic* (SWH)**

Nama : Linda Hesti Kumala

NIM : 123711002

Jurusan : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan dalam Sidang Munaqosyah.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Pembimbing II,



**Ratih Rizqi Nirwana, S.Si., M.Pd.**

NIP: 19810414 200501 2 003

## ABSTRAK

**Judul : Kemampuan Argumentasi Ilmiah Peserta Didik Kelas XI IPA MAN 1 PATI Melalui Penulisan Laporan Praktikum Asam Basa dan Larutan Penyangga Berorientasi *Science Writing Heuristic* (SWH)**

**Penulis : Linda Hesti Kumala**

**NIM : 123711002**

Kemampuan argumentasi ilmiah sangatlah penting bagi peserta didik, karena dengan kemampuan berargumentasi ilmiah peserta didik dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis, logis, mampu memecahkan masalah, dan menciptakan argumen menggunakan logika ilmiah, sehingga argumen mereka dapat diterima oleh orang lain. Pendekatan pembelajaran yang menyediakan format untuk membimbing peserta didik dalam berargumentasi ilmiah adalah menulis laporan hasil penyelidikan menggunakan pendekatan berorientasi SWH (*Science Writing Heuristic*). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kualitas kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik kelas XI IPA MAN 1 PATI melalui penulisan laporan praktikum asam basa dan larutan penyangga berorientasi SWH. Kualitas kemampuan argumentasi ilmiah tersebut diperoleh melalui metode *mixed research* dengan desain *embedded konkuren*. Data penelitian diperoleh melalui rubrik penilaian kemampuan argumentasi ilmiah berorientasi SWH dan catatan lapangan. Berdasarkan data hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa peserta didik kelas XI IPA-1 MAN 1 PATI mempunyai kemampuan argumentasi ilmiah yang cukup baik dengan persentase rata-rata 63,60 % diantaranya pada aspek menyertakan data hasil penyelidikan dengan persentase rata-rata 71,00 % (cukup); aspek membuat klaim untuk menjawab pertanyaan penyelidikan dengan persentase rata-rata 52,00 % (kurang); aspek menggunakan data hasil penyelidikan untuk melandasi klaim dengan persentase rata-rata 66,00 % (cukup); aspek menuliskan alasan menggunakan sumber internal dan eksternal untuk mendukung klaim dengan persentase rata-rata 67,33 % (cukup); dan aspek mengkaitkan argumen dengan hipotesis dengan persentase rata-rata 61,00 % (cukup). Melalui penelitian ini dapat

diketahui bahwa penulisan laporan praktikum dengan format SWH mampu melatih kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik.

**Kata Kunci:** Argumentasi, penugasan, laporan praktikum, *Science Writing Heuristic*.

## TRANSLITERASI ARAB LATIN

Penulisan transliterasi huruf-huruf Arab Latin dalam skripsi ini berpedoman pada SKB Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan R.I Nomor: 158/1987 dan Nomor: 0543b/U/1987. Penyimpangan penulisan kata sandang (al-) disengaja secara konsisten agar sesuai teks Arabnya.

ا	A	ط	ṭ
ب	B	ظ	ẓ
ت	T	ع	'
ث	ṣ	غ	G
ج	j	ف	F
ح	ḥ	ق	Q
خ	kh	ك	K
د	D	ل	L
ذ	ẓ	م	M
ر	R	ن	N
ز	Z	و	W
س	S	هـ	H
ش	Sy	ء	,
ص	ṣ	ي	Y
ض	ḍ		

### Bacaan Madd:

ā = a panjang

ī = i panjang

ū = u panjang

### Bacaan Diftong:

au = أَوْ

ai = أَيَّ

iy = إِيَّ

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Alhamdulillah, puji syukur senantiasa penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan kekuatan, petunjuk, dan rahmat-Nya, sehingga skripsi yang berjudul “Kemampuan Argumentasi Ilmiah Peserta Didik Kelas XI IPA MAN 1 PATI Melalui Penulisan Laporan Praktikum Asam Basa dan Larutan Penyangga Berorientasi *Science Writing Heuristic* (SWH)” dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana (S1) Ilmu Pendidikan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, baik dalam penelitian maupun penyusunan skripsi ini. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Dr. H. Ruswan, M. A. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
2. R. Arizal Firmansyah, S.Pd., M.Si. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, yang telah memberikan izin mengadakan penelitian.
3. R. Arizal Firmansyah, S.Pd., M.Si. dan Ratih Rizqi Nirwana, S.Si., M.Pd. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama proses penulisan skripsi.

4. Wirda Udaibah, S.Si., M.Si. dan Mulyatun, S.Pd., M.Si. sebagai tim validator instrumen, yang telah memberikan masukan maupun arahan pada instrumen penelitian skripsi penulis.
5. Segenap dosen Fakultas Sains dan Teknologi yang telah membekali banyak ilmu pengetahuan selama belajar di UIN Walisongo. Semoga ilmu yang telah Bapak dan Ibu berikan dapat memberikan manfaat dan keberkahan dari Allah SWT.
6. Drs. H. Mashudi, M.Ag. selaku kepala sekolah MAN 1 PATI, yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian di MAN 1 PATI.
7. Puji Mulyani, S.Pd. selaku guru pengampu bidang studi kimia di MAN 1 PATI, yang telah memberikan banyak arahan dan informasi selama proses penelitian.
8. Ayahanda tercinta Bapak Kamal dan Ibunda tercinta Ibu Suyati, serta Kakak-kakak perempuan tersayangku, yang senantiasa memberikan do'a dan semangat baik moril maupun materiil yang sangat luar biasa, serta menjadi motivasi dan inspirasi dalam berkarya sehingga saya dapat menyelesaikan kuliah serta skripsi ini.
9. Keluarga besar KSR PMI Unit UIN Walisongo Semarang, yang telah menjadi keluarga kedua bagi saya selama menempuh pendidikan dan semoga sampai kapanpun tetap menjadi keluarga, serta telah memberikan jalan bagi saya mendapatkan ilmu dan pengalaman yang sangat luar biasa. *Siamo Tutti Fratelli Inter Arma Caritas.*

10. Teman-teman pendidikan kimia 2012 (TKFC) yang telah memberikan warna selama menempuh perkuliahan, teman-teman PPL SMA 11 Semarang dan teman-teman KKN posko 12 Desa Pangungroyom Kecamatan Wedarijaksa Kabupaten Pati, atas kebersamaan, kerjasama, motivasi dan dukungannya.
11. Teman-teman kost Biru Muda yang selalu memberikan do'a dan semangat, serta selalu memberikan canda tawa dan kebersamaan yang sangat luar biasa.
12. Semua pihak yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materiil yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Penulis tidak dapat memberikan balasan apa-apa selain ucapan terima kasih dan iringan do'a. Semoga Allah SWT membalas semua amal kebaikan mereka dengan sebaik-baik balasan.

Akhirnya, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih ada kekurangan. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kelengkapan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan pembacanya. Amin.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Semarang, 24 Mei 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
PERNYATAAN KEASLIAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
NOTA PEMBIMBING .....	iv
ABSTRAK.....	vi
TRANSLITERASI.....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR PERSAMAAN.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
DAFTAR SINGKATAN .....	xviii

### BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	7

### BAB II LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori.....	9
1. Argumentasi Ilmiah.....	9
a. Pengertian dan Komponen Argumentasi Ilmiah .	9
b. Menulis Argumentasi .....	16
2. <i>Science Writing Heuristic</i> (SWH).....	19
a. Pengertian <i>Science Writing Heuristic</i> (SWH).....	19
b. Pendekatan <i>Science Writing Heuristic</i> (SWH).....	21
c. Penulisan Laporan Praktikum Berorientasi <i>Science Writing Heuristic</i> (SWH) .....	22
3. Asam Basa .....	26
a. Pengertian Asam Basa .....	26
b. Indikator Asam Basa .....	27
4. Larutan Penyangga.....	30

a. Pengertian dan Konsep Larutan Penyangga .....	30
b. Prinsip Kerja Larutan Penyangga .....	31
B. Kajian Pustaka.....	33

**BAB III      METODE PENELITIAN**

A. Jenis Penelitian.....	37
B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	38
C. Populasi dan Sampel Penelitian.....	38
D. Variabel Penelitian .....	39
E. Tahapan Penelitian .....	39
F. Instrumen Penelitian.....	40
G. Teknik Pengumpulan Data.....	41
H. Teknik Analisis Data .....	42

**BAB IV      DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA**

A. Deskripsi Data .....	45
B. Analisis Data.....	50
C. Keterbatasan Penelitian.....	71

**BAB V      PENUTUP**

A. Kesimpulan.....	72
B. Saran .....	73

**DAFTAR PUSTAKA  
LAMPIRAN-LAMPIRAN  
DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

## DAFTAR TABEL

- Tabel 2.1 Dua format SWH: format guru dan format peserta didik
- Tabel 2.2 Perbandingan format laporan praktikum SWH dan format laporan praktikum tradisional
- Tabel 2.3 Perubahan warna dari beberapa indikator alami
- Tabel 2.4 Perubahan warna kertas lakmus
- Tabel 2.5 Kode warna indikator universal
- Tabel 2.6 Beberapa larutan indikator asam basa yang lazim
- Tabel 3.1 Kategori kemampuan argumentasi ilmiah secara keseluruhan
- Tabel 3.2 Kategori kemampuan argumentasi ilmiah setiap aspek
- Tabel 4.1 Hasil Penilaian Rata-rata Kemampuan Argumentasi Ilmiah Peserta Didik Secara Keseluruhan pada Penulisan Laporan Praktikum Berorientasi SWH
- Tabel 4.2 Data catatan lapangan secara singkat
- Tabel 4.3 Percobaan 1: Penentuan larutan asam dan basa menggunakan indikator kertas lakmus
- Tabel 4.4 Percobaan 2: Penentuan sifat larutan asam dan basa menggunakan indikator asam basa
- Tabel 4.5 Percobaan 3: Penentuan sifat larutan asam dan basa menggunakan indikator universal
- Tabel 4.6 Pengaruh penambahan sedikit asam kuat, sedikit basa kuat dan pengenceran

## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Kerangka dari komponen-komponen argumentasi ilmiah dan beberapa kriteria yang dapat dan harus digunakan untuk mengevaluasi manfaat dari argumentasi ilmiah,
- Gambar 3.1 Metode *Embedded Konkuren*

## DAFTAR PERSAMAAN

- Persamaan 2.1 Persamaan umum reaksi penyangga asam
- Persamaan 2.2 Persamaan umum reaksi penyangga basa
- Persamaan 2.3 Reaksi kesetimbangan penyangga asam
- Persamaan 2.4 Reaksi kesetimbangan penyangga asam setelah ditambah asam
- Persamaan 2.5 Reaksi kesetimbangan penyangga asam setelah ditambah basa
- Persamaan 2.6 Reaksi kesetimbangan penyangga basa
- Persamaan 2.7 Reaksi kesetimbangan penyangga basa setelah ditambah asam
- Persamaan 2.8 Reaksi kesetimbangan penyangga basa setelah ditambah basa

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Data Penilaian Kemampuan Argumentasi Ilmiah Peserta Didik
- Lampiran 2 Perhitungan Skor Kemampuan Argumentasi Ilmiah (Persentase Skor)
- Lampiran 3 Data Catatan Lapangan Peserta Didik
- Lampiran 4 Silabus Mata Pelajaran Kimia Kelas XI IPA
- Lampiran 5 RPP Praktikum dengan Pendekatan POGIL
- Lampiran 6 Petunjuk Praktikum Asam Basa
- Lampiran 7 Petunjuk Praktikum Larutan Penyangga
- Lampiran 8 Format Penulisan Laporan Praktikum Berorientasi SWH
- Lampiran 9 Contoh Penulisan Laporan Praktikum Berorientasi SWH
- Lampiran 10 Rubrik Penilaian Kemampuan Argumentasi Ilmiah
- Lampiran 11 Hasil Validasi Instrumen oleh Validator 1
- Lampiran 12 Hasil Validasi Instrumen oleh Validator 2
- Lampiran 13 Dokumentasi Penelitian
- Lampiran 14 Surat Mohon Izin Riset
- Lampiran 15 Surat Keterangan Penelitian

## DAFTAR SINGKATAN

SWH : *Science Writing Heuristic*

RPP : Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Mata pelajaran kimia merupakan mata pelajaran yang mempunyai konsep-konsep yang saling berkaitan, yang mana konsep-konsep tersebut harus dipahami secara menyeluruh karena pemahaman salah satu konsep berpengaruh terhadap pemahaman konsep yang lain. Oleh karena itu, dalam proses pembelajaran kimia, seharusnya pendidik tidak hanya memberikan pengetahuan teori, konsep, atau fakta saja tetapi juga memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk praktik dan melakukan investigasi secara langsung (Sumintono, Ibrahim, dan Aliah, 2010).

Praktikum merupakan bagian penting dalam pengajaran maupun mempelajari kimia. Karena praktikum memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memeriksa, menguji dan menemukan fakta/bukti secara langsung sehingga teori dan konsep akan lebih bermakna pada struktur kognitif peserta didik. Selain itu, kegiatan praktikum memberikan pengalaman laboratorium karena peserta didik akan praktik menggunakan alat dan bahan kimia secara langsung.

Di sebagian besar literatur penelitian juga menekankan bahwa laboratorium harus digunakan secara aktif dalam pembelajaran sains. Karena memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mendapatkan keterampilan generalisasi atau menghubungkan,

memeriksa, dan memecahkan masalah adalah tujuan utama pendidikan sains (Erkol, Kisoglu, dan Buyukkasap, 2010). Proses pembelajaran yang dilaksanakan dalam dunia pendidikan diharapkan mampu membentuk peserta didik yang memiliki karakter mulia/sikap ilmiah, keterampilan-keterampilan yang relevan, dan pengetahuan yang bermakna. Oleh karena itu pembelajaran diharapkan telah mampu melibatkan kreatifitas peserta didik dalam berpikir, kuncinya adalah bagaimana proses pembelajaran yang diberikan lebih bersifat kontekstual dan sesuai dengan materi yang ada (Wardoyo, 2013). Akan tetapi, fakta bahwa di zaman sekarang ini proses pembelajaran yang dilaksanakan dalam pendidikan lebih berbasis pada menghafal, belajar teori dan kegiatan laboratorium didasarkan pada pengukuran yang berorientasi pada seberapa baik peserta didik menghafal.

Hal ini dikuatkan dengan hasil wawancara dengan Ibu Puji Mulyani S.Pd., yang merupakan salah satu guru kimia kelas XI IPA di MAN 1 PATI, beliau mengatakan bahwa pembelajaran kimia di MAN 1 PATI masih menggunakan metode pembelajaran konvensional yaitu ceramah. Dalam proses pembelajaran guru yang lebih aktif menjelaskan atau guru sebagai pemberi ilmu sedangkan peserta didik hanya mendengarkan penjelasan dari guru saja kemudian mencatatnya. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran kimia di kelas XI IPA ini belum pernah dilaksanakan praktikum padahal sudah tersedia laboratorium IPA. Hal tersebut dikarenakan alat dan bahan kimia yang belum lengkap. Disisi lain kegiatan praktikum

membutuhkan waktu yang relatif lebih lama jika dibandingkan dengan pembelajaran dengan metode ceramah. Fakta tersebut menunjukkan bahwa peserta didik juga belum pernah menulis laporan hasil penyelidikan atau praktikum, sehingga kemampuan peserta didik dalam berargumentasi ilmiah belum dapat teramati.

Padahal, kemampuan berargumentasi ilmiah dalam menulis laporan hasil penyelidikan sangatlah penting bagi peserta didik, karena dalam berargumentasi ilmiah mereka diberi kesempatan untuk mengungkapkan pernyataan (klaim) dengan bukti-bukti atau fakta-fakta disertai dengan alasan-alasan ilmiah untuk membenarkan klaim mereka sendiri mengenai suatu konsep dari praktikum yang telah mereka lakukan. Dalam berargumentasi ilmiah peserta didik juga dapat berunding atau membandingkan temuan mereka dengan peserta didik lain ataupun dengan buku teks, internet dan sumber-sumber yang lain. Sehingga dengan kemampuan berargumentasi ilmiah peserta didik dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis, logis, mampu memecahkan masalah, dan menciptakan argumen menggunakan logika ilmiah, sehingga argumen mereka dapat diterima oleh orang lain (Asniar, 2016).

Mengingat pentingnya argumentasi ilmiah sebagaimana diuraikan di atas, maka perlu diketahui bahwa argumentasi ilmiah adalah sebuah pernyataan yang didukung oleh beberapa bukti atau fakta yang diukur atau diamati dari kegiatan penyelidikan dan menghubungkan itu semua secara bersama-sama dengan fakta ilmu pengetahuan. Dasar tulisan yang bersifat argumentatif ini adalah

berpikir kritis dan logis, sehingga pemikirannya didasarkan pada fakta-fakta atau bukti-bukti yang ada (Keraf, 2007). Oleh karena itu melalui argumentasi, peserta didik dapat berusaha menunjukkan fakta-fakta sedemikian rupa, sehingga mereka mampu menunjukkan apakah suatu pendapat atau suatu klaim benar atau tidak.

Apabila peserta didik tidak dilatih untuk berargumentasi ilmiah, maka akan mengakibatkan peserta didik hanya memiliki banyak pengetahuan saja, tetapi mereka tidak tahu bagaimana cara memperoleh pengetahuan dan suatu konsep ilmu pengetahuan. Karena mereka tidak diberi kesempatan untuk belajar bagaimana menjelaskan data, menilai relevansi atau kecukupan bukti, mendukung klaim, menanggapi pertanyaan atau adu pendapat dan merevisi pernyataan berdasarkan umpan balik atau bukti baru yang didapatkan (Probosari, dkk., 2016). Selain itu, peserta didik akan cepat lupa dengan materi yang diajarkan karena mereka lebih banyak menghafal dan belajar teori saja, sehingga menyebabkan potensi berpikir kritis dan logis peserta didik kurang tergali secara optimal.

Oleh karena itu maka harus ada perubahan dalam proses pembelajaran kimia di MAN 1 PATI agar tujuan pendidikan dapat tercapai. Perubahan dari pembelajaran konvensional menjadi pembelajaran aktif yang berpusat pada peserta didik. Salah satu pendekatan pembelajaran yang menyediakan kerangka untuk peserta didik sehingga dapat membimbing peserta didik dalam menemukan konsep ilmu dari kegiatan laboratorium dan dalam

berargumentasi ilmiah adalah menulis laporan hasil penyelidikan menggunakan pendekatan yang berorientasi pada *Science Writing Heuristic* (SWH).

SWH adalah sebuah pendekatan pembelajaran yang dapat dipahami sebagai format alternatif atau kerangka yang peserta didik gunakan untuk membantu mereka dalam menulis laporan laboratorium atau penyelidikan, dan sebagai teknik mengajar yang digunakan oleh guru/pengajar untuk membantu dalam mendesain kegiatan yang berhubungan dengan percobaan atau penyelidikan di laboratorium.

Penulisan laporan penyelidikan berformat SWH menuntut dan melatih peserta didik untuk membuat pertanyaan penyelidikan, membuat klaim dan menunjukkan bukti-bukti serta memberikan alasan ilmiah untuk mendukung klaim mereka. Kerangka ini juga menuntut peserta didik untuk berunding dan membandingkan temuan mereka dengan orang lain, termasuk buku teks, peserta didik lain, internet dan sumber-sumber yang lain. Sehingga dengan menggunakan kerangka penulisan laporan penyelidikan berformat SWH ini, peserta didik dapat dilatih berargumentasi ilmiah dengan baik.

Kerangka penulisan laporan penyelidikan berformat SWH ini, berbeda dengan format laporan penyelidikan standar, yang mana dalam format laporan penyelidikan standar peserta didik diminta untuk mengisi/melengkapi bagian seperti judul, tujuan, prosedur, data, perhitungan, hasil dan pembahasan, dan diminta untuk

membuktikan konsep ilmu yang sudah dijelaskan kepada mereka (Erkol, Kisoglu, dan Buyukkasap, 2010). Format laporan penyelidikan standar ini, tampaknya seperti karakteristik umum dari pendidikan sains yang lebih berbasis pada menghafal, belajar teori dan kegiatan laboratorium yang didasarkan pada pengukuran yang berorientasi pada seberapa baik peserta didik menghafal.

Oleh karena itu, dengan menggunakan pendekatan yang berorientasi pada SWH peserta didik dapat dilatih untuk melakukan proses-proses ilmiah dengan menulis laporan hasil penyelidikan berdasarkan pada klaim, fakta/bukti, dan alasan-alasan ilmiah sehingga dapat menumbuhkan sikap ilmiah yang baik dan pada akhirnya diharapkan dapat memunculkan dan meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah.

Dari latar belakang tersebut penulis terdorong untuk melakukan penelitian guna mengungkap kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik kelas XI IPA dalam menulis laporan praktikum pada materi Asam-basa dan Larutan penyangga dengan judul “Kemampuan Argumentasi Ilmiah Peserta Didik Kelas XI IPA MAN 1 PATI Melalui Penulisan Laporan Praktikum Asam Basa dan Larutan Penyangga Berorientasi *Science Writing Heuristic* (SWH)”.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimanakah kemampuan berargumentasi ilmiah peserta didik dalam menulis

laporan praktikum yang muncul melalui penerapan penulisan laporan praktikum berorientasi SWH?”

### **C. Tujuan dan Manfaat Penelitian**

#### **1. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengungkap kemampuan berargumentasi ilmiah peserta didik dalam menulis laporan praktikum yang muncul melalui penerapan penulisan laporan praktikum berorientasi SWH.

#### **2. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

##### **a. Manfaat teoritis**

Sebagai bahan untuk menambah pengetahuan secara teoritis bagi peneliti.

##### **b. Manfaat praktis**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat secara praktis terhadap kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik dalam menulis laporan praktikum. Manfaat penelitian diuraikan sebagai berikut:

1) Bagi peserta didik hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai upaya menumbuhkan dan meningkatkan kemampuan berargumentasi ilmiah peserta didik dalam pembelajaran menulis laporan hasil praktikum. Penelitian ini diharapkan juga dapat melatih kepekaan peserta didik terhadap pentingnya menulis laporan hasil praktikum dan

rasa tanggung jawab terhadap tugas yang diberikan, serta melatih peserta didik untuk berpikir kritis dan logis.

- 2) Bagi guru Kimia, penelitian ini diharapkan dapat dijadikan referensi tindakan atau teknik dalam membuat format penulisan laporan praktikum sehingga akan meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik dalam menulis laporan praktikum. Penelitian ini diharapkan juga dapat meningkatkan motivasi guru untuk menerapkan berbagai teknik, strategi, model, atau media yang inovatif, dan kreatif untuk menunjang proses pembelajaran khususnya keterampilan berargumentasi ilmiah peserta didik dalam menulis laporan praktikum sehingga dapat meningkatkan motivasi peserta didik.
- 3) Bagi peneliti, penelitian ini merupakan suatu bentuk tindakan kolaborasi yang diharapkan dapat dijadikan bahan kajian dalam inovasi pembelajaran untuk meningkatkan mutu pendidikan.
- 4) Bagi pihak sekolah, penelitian ini diharapkan sebagai upaya peningkatan kualitas pelaksanaan pembelajaran Kimia di kelas dalam pencapaian tujuan pendidikan.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Deskripsi Teori

##### 1. Argumentasi Ilmiah

###### a. Pengertian dan Komponen Argumentasi Ilmiah

Pendapat atau opini adalah sebuah pendapat, pandangan, atau pernyataan yang tidak meyakinkan, karena tidak didukung dengan bukti dan alasan yang kuat (Damer, 2008). Opini bukanlah sebuah argumen, karena argumen adalah opini yang ditambah atau didukung dengan bukti dan alasan yang memperkuat opini tersebut (Crusius, 1950).

Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Keraf (2007), bahwa dasar tulisan yang bersifat argumentatif adalah berpikir kritis dan logis, yaitu pemikirannya didasarkan pada fakta-fakta atau bukti-bukti yang ada, sehingga seseorang mampu menunjukkan apakah suatu pendapat atau suatu hal benar atau tidak. Berdasarkan penjelasan tersebut, argumentasi ilmiah dapat diartikan sebagai sebuah pernyataan yang didukung oleh beberapa bukti yang diukur atau diamati dan menghubungkan itu semua secara bersama-sama dengan fakta ilmu pengetahuan (alasan ilmiah) (Georgia Tech n.d, diakses 21 Februari 2016).

Dari penjelasan di atas dapat dipahami bahwa pendapat bukanlah sebuah argumen karena pendapat tidak memiliki tiga

komponen penting, yaitu klaim, bukti, dan alasan/penalaran. Sedangkan, argumentasi ilmiah memiliki tiga komponen penting tersebut yang mana klaim didukung oleh bukti-bukti, dan dipahami melalui fakta-fakta ilmiah (alasan/penalaran).

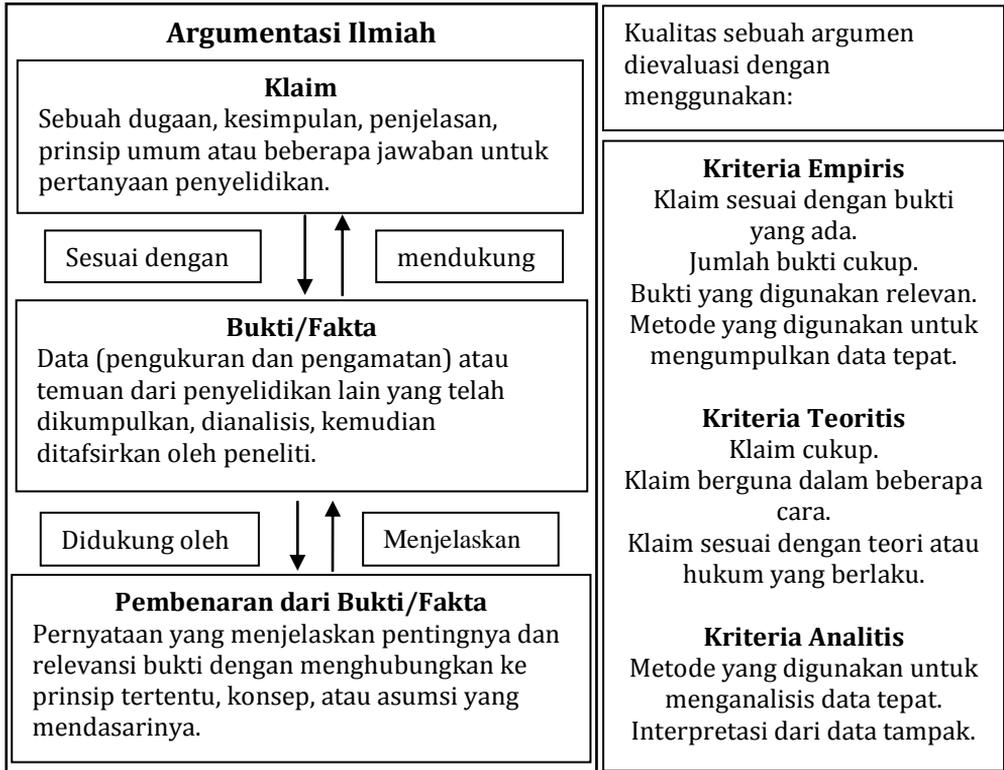
Ketiga komponen argumentasi ilmiah ini dijelaskan sebagai berikut (Georgia Tech n.d, diakses 21 Februari 2016):

- 1) Klaim: pernyataan tentang fenomena atau kejadian.
- 2) Bukti: fakta dari pengukuran dan pengamatan, yang dikumpulkan selama investigasi, yang mendukung klaim.
- 3) Alasan ilmiah: fakta ilmiah atau pengetahuan yang menjelaskan hubungan antara bukti dan klaim.

Komponen-komponen argumentasi ilmiah tersebut dapat diilustrasikan melalui kerangka menurut Sampson dan Schleigh (2013), kerangka ini juga dapat mengilustrasikan beberapa kriteria yang dapat dan harus digunakan untuk mengevaluasi manfaat dari argumentasi ilmiah yang disajikan dalam gambar 2.1.

Berdasarkan kerangka Gambar 2.1, klaim adalah dugaan, kesimpulan, penjelasan, atau pernyataan deskriptif yang menjawab pertanyaan penelitian. Klaim tersebut sesuai dan didukung oleh komponen bukti yang mengacu pada pengukuran, pengamatan, atau bahkan temuan dari penelitian lain yang telah dikumpulkan, dianalisis, dan kemudian ditafsirkan oleh para peneliti. Kemudian bukti ini didukung dan dijelaskan oleh sebuah pembenaran. Pembenaran

komponen bukti dari argumen ini adalah satu atau dua pernyataan yang menjelaskan pentingnya dan relevansi bukti dengan menghubungkan ke prinsip tertentu, konsep, atau asumsi yang mendasarinya.



Gambar 2.1 Kerangka dari komponen-komponen argumentasi ilmiah dan beberapa kriteria yang dapat dan harus digunakan untuk mengevaluasi manfaat dari argumentasi ilmiah

Di samping komponen struktural dari argumen, kerangka pada Gambar 2.1 juga menyoroti beberapa kriteria empiris dan teoritis yang dapat dan harus digunakan untuk mengevaluasi kualitas atau manfaat argumen peserta didik dalam ilmu pengetahuan. Kriteria empiris meliputi (a) seberapa baik klaim cocok dengan semua bukti yang ada, (b) kecukupan bukti yang disertakan dalam argumen, (c) kualitas bukti (yaitu validitas dan reliabilitas), dan (d) daya prediksi dari klaim. Kriteria teoritis meliputi (a) kecukupan klaim (yaitu, meliputi segala sesuatu yang dibutuhkan), (b) kegunaan klaim (misalnya, memungkinkan kita untuk terlibat dalam pertanyaan baru atau memahami fenomena, dan (c) bagaimana kesesuaian klaim dengan penalaran dan teori-teori lainnya sesuai hukum yang berlaku (Sampson dan Schleigh, 2013).

Sedangkan menurut Toulmin (2003), argumentasi terdiri dari unsur-unsur berikut: a) Klaim, merupakan pernyataan yang disajikan dalam menanggapi sebuah masalah, b) Data, meliputi bukti atau dukungan pada saat klaim dibuat, c) *Warrant*/jaminan, yang mendukung hubungan antara klaim dan data, d) *Backing*/dukungan, dikenal sebagai pendukung dari *warrant*, e) *Qualifier*, yang merupakan istilah yang menunjukkan sifat kemungkinan klaim, dan f) *Reservation*, mengacu pada kondisi dimana *warrant* tidak akan bertahan dan tidak dapat mendukung klaim. Unsur-unsur ini merupakan

dasar dari tulisan argumentatif dan kerangka untuk menulis esai argumentatif.

Model argumentasi Toulmin dan komponen dari penulisan argumentatif dikategorikan sebagai unsur fungsional dan nonfungsional. Unsur-unsur fungsional adalah: (a) sudut pandang (yaitu, klaim atau premis) untuk atau terhadap topik, (b) alasan (yaitu, data) untuk mendukung premis atau kontras premis atau untuk membantah argumen lawan, (c) elaborasi (yaitu, *warrant* dan *backing*) karena alasan dan sudut pandang, (d) sudut pandang alternatif untuk atau menentang topik; (e) alasan, untuk sudut pandang alternatif argumen lawan, (f) sanggahan, (g) pengenalan, (h) kesimpulan, dan (i) cara pengulangan fungsional. Sebaliknya, unsur nonfungsional terdiri dari: (a) pengulangan yang tidak menyajikan beberapa tujuan yang tak perlu dijawab dan (b) informasi dalam esai yang tidak relevan dengan topik (Chase, 2011).

Dari penjelasan di atas menyatakan bahwa argumentasi ilmiah harus memiliki klaim, bukti dan alasan penalaran yang kuat dan persuasif. Dalam argumentasi ilmiah klaim, bukti, dan penalaran yang kuat dan persuasif memiliki karakteristik tertentu, yaitu sebagai berikut (Georgia Tech n.d, diakses 21 Februari 2016):

- a) Karakteristik klaim yang kuat dan persuasif
  - 1) Jawaban dari pertanyaan yang diminta

- 2) Berdiri sendiri dengan mengulang pertanyaan dalam kalimat lengkap
  - 3) Menjelaskan sebab dan akibat (klaim saya adalah \_\_\_\_ karena \_\_\_\_)
- b) Karakteristik bukti yang kuat dan persuasif
- 1) Fakta yang ditemukan dalam analisis data
  - 2) Beberapa percobaan atau pengamatan dilaporkan dan dianalisis
  - 3) Bukti secara ilmiah benar dan sesuai dengan pertanyaan
  - 4) Cukup, lebih dari satu potongan bukti yang tepat
- c) Karakteristik penalaran ilmiah yang kuat
- 1) Termasuk kosakata ilmu yang tepat atau secara istilah
  - 2) Sepenuhnya menjelaskan fakta-fakta ilmiah yang menghubungkan bukti dan klaim
  - 3) Jawaban mengapa dan/atau bagaimana pola bukti terjadi dan mendukung klaim

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa ketika seseorang berpendapat maka harus disertai dengan bukti dan alasan yang kuat dan persuasif, sehingga pendapat tersebut dapat diterima oleh orang lain sebagai argumen yang benar. Sebagaimana firman Allah dalam surat Al-Baqarah ayat 111 (Departemen Agama RI, 2009):

وَقَالُوا لَنْ يَدْخُلَ الْجَنَّةَ إِلَّا مَنْ كَانَ هُودًا أَوْ نَصْرِيًّا تِلْكَ

أَمَانِيهِمْ قُلْ هَاتُوا بُرْهَانَكُمْ إِن كُنْتُمْ صَادِقِينَ ﴿١١١﴾

Dan mereka (Yahudi dan Nasrani) berkata: "Sekali-kali tidak akan masuk surga kecuali orang-orang (yang beragama) Yahudi atau Nasrani". Demikian itu (hanya) angan-angan mereka yang kosong belaka. Katakanlah: "Tunjukkanlah bukti kebenaranmu jika kamu adalah orang yang benar" (Q.S. Al-Baqarah/02:111).

Ayat di atas menjelaskan bahwa orang-orang Yahudi berpendapat atau menyatakan (mengklaim) bahwa hanya merekalah yang akan masuk surga. Begitu juga dengan orang-orang Nasrani, mereka juga berpendapat bahwa hanya merekalah yang akan masuk surga. Akan tetapi dalam mengungkapkan pendapat atau pernyataan, mereka (Yahudi dan Nasrani) tidak menunjukkan bukti, hujah (alasan) maupun dalil yang menunjukkan bahwa apa yang mereka nyatakan itu adalah benar. Oleh karena itu, selanjutnya dalam ayat tersebut Allah memerintahkan kepada Nabi Muhammad untuk mengatakan kepada mereka agar mereka menunjukkan bukti atau alasan kebenaran hingga mereka berani mengatakan demikian, jika mereka adalah orang-orang yang benar (Shihab, 2002).

## b. Menulis Argumentasi

### 1) Pengertian Menulis

Menurut Supriadi (seperti dikutip dalam Dalman, 2014) menulis didefinisikan sebagai suatu proses kreatif dalam penyampaian pemikiran dengan menggunakan media bahasa tulis yang banyak melibatkan cara berpikir *divergen* (menyebar) daripada *konvergen* (memusat). Proses kreatif dalam menulis merupakan bentuk dari mengabadikan dan mendokumentasikan ide, gagasan, pemikiran dalam bentuk bahasa tulis dengan tujuan memberitahu, meyakinkan, atau menghibur.

Sedangkan Tarigan (2008) mengemukakan bahwa menulis ialah menemukan atau melukiskan lambang-lambang grafik, menggambarkan suatu bahasa yang dipahami oleh seseorang. Orang dapat membaca lambang-lambang grafik tersebut, jika mereka memahami bahasa dan grafik.

Dari uraian tentang pengertian menulis di atas, perlu diketahui bahwa kemampuan menulis adalah peran penting dalam proses pembelajaran peserta didik. Karena aktivitas menulis kreatif merupakan sebuah proses untuk mengembangkan kemampuan kognitif peserta didik dengan cara menghubungkan konsep baru dengan konsep lama, menyatukan atau mengumpulkan pengetahuan, menyelidiki

hubungan dan maksud, menguraikan informasi, dan memperkuat kerangka konsep (Chase, 2011).

## 2) Langkah-langkah Menulis Argumentasi

Menurut Dalman (2014) dalam menulis argumentasi dapat ditempuh melalui langkah-langkah berikut:

- a) Menentukan topik atau tema
  - b) Menetapkan tujuan
  - c) Mengumpulkan data dari berbagai sumber
  - d) Menyusun kerangka tulisan sesuai dengan topik
  - e) Mengembangkan kerangka menjadi tulisan argumentasi
- Setiap tulisan pada dasarnya memiliki langkah-langkah seperti di atas. Yang membedakan dari setiap jenis tulisan adalah isinya. Misalnya, pada tulisan argumentasi berisi argumen atau pendapat untuk meyakinkan pembaca bahwa apa yang ditulis itu benar, tetapi tidak untuk mempengaruhi pembaca. Sedangkan pada karangan persuasi berisi pendapat untuk mempengaruhi pembaca agar mengikuti keinginan penulisnya.

## 3) Ciri-ciri Tulisan Argumentasi

Menurut Lathifah (2010) tulisan argumentasi memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

- a) Berisi argumen-argumen sebagai upaya pembuktian dalam mempertahankan atau menyanggah suatu sikap atau pendapat.

- b) Bertujuan meyakinkan pembaca agar mengikuti apa yang dikemukakan penulis.
- c) Menggunakan logika atau penalaran sebagai landasan berpikir.
- d) Merupakan bentuk retorika yang sering digunakan dalam tulisan-tulisan ilmiah
- e) Menggunakan bahasa yang bersifat rasional dan objektif dengan kata-kata yang bermakna lugas atau denotatif.

Sedangkan menurut Dalman (2014) tulisan argumentasi memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

- a) Meyakinkan pembaca bahwa apa yang ditulis itu adalah benar adanya dan berdasarkan fakta.
- b) Meyakinkan pembaca bahwa argumen atau pendapat yang berdasarkan fakta atau data tersebut dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya.
- c) Menjelaskan pendapat, ide, gagasan, dan keyakinan penulis kepada pembaca.
- d) Menarik perhatian pembaca pada persoalan atau masalah yang dikemukakan.
- e) Memerlukan analisis dan bersifat sistematis dalam mengolah data.
- f) Menggunakan fakta atau data yang berupa angka, peta, statistik, gambar, tabel dan sebagainya.
- g) Menyimpulkan data yang telah diuraikan pada pembahasan sebelumnya.

h) Mendorong pembaca untuk berpikir kritis.

## 2. *Science Writing Heuristic* (SWH)

### a. Pengertian *Science Writing Heuristic* (SWH)

SWH atau ilmu menulis heuristik adalah model belajar *writing to learn* (menulis untuk belajar) dari aktivitas laboratorium dalam ilmu sekunder dan dapat digunakan oleh guru sebagai kerangka untuk mendesain proses pembelajaran di ruang kelas (Betrancourt, 2015).

Selain sebagai alat untuk memandu guru, SWH juga memandu peserta didik dalam aktivitas produktif untuk berdiskusi tentang laboratorium penyelidikan. Pendekatan ini didasarkan pada penyelidikan yang menyediakan format bagi peserta didik sebagai pengajaran atau petunjuk dalam menulis laporan, kemudian menghubungkan antara pengamatan dengan penjelasan ilmiah melalui elemen dari laporan tertulis (Keys et. all., 1999). Selain itu pendekatan ini juga menguraikan pengalaman belajar yang memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk berlatih mengasah keterampilan (Egan, 2013).

Menurut Akkus, Gunel, dan Hand (2007) SWH adalah pendekatan yang menggunakan strategi *writing-to-learn* yang bertugas menggabungkan kebutuhan peserta didik untuk terlibat dalam hakikat ilmu dengan mengakses dan menggunakan ilmu pengetahuan kanonik, epistemologi dan strategi penalaran, sebagai kerangka kerja untuk membangun

pemahaman. Pendekatan SWH adalah contoh dari jenis kegiatan menulis, yang terdiri dari dua kerangka yaitu peserta didik dan guru yang mencerminkan sifat ilmiah dalam penyelidikan dan argumen, membimbing peserta didik melalui kegiatan, dan berfungsi sebagai dukungan metakognitif untuk penalaran cepat peserta didik tentang data.

SWH adalah pendekatan yang menggabungkan metode *guided-inquiry* dengan strategi *write-to-learn*. Kegiatan laboratorium *guided-inquiry* digabungkan dengan aktivitas kelas yang berpusat pada peserta didik yang mencakup diskusi intra dan antar kelompok. Peserta didik berdiskusi dari data eksperimen dan observasi, kemudian membentuk konsep dan ide-ide dengan membuat klaim dan mendukung klaim mereka dengan bukti dari hasil eksperimental mereka (Burke et. all. 2005, diakses pada 21 Februari 2016)

Berdasarkan penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa SWH adalah sebuah pendekatan pembelajaran yang dapat dipahami sebagai format alternatif yang peserta didik gunakan untuk membantu mereka dalam menulis laporan laboratorium atau penyelidikan, dan sebagai teknik mengajar yang digunakan oleh guru atau pengajar untuk membantu dalam mendesain kegiatan yang berhubungan dengan percobaan atau penyelidikan di laboratorium.

b. Pendekatan *Science Writing Heuristic* (SWH)

Pendekatan SWH tersusun meliputi pertanyaan, klaim, dan bukti yang mana peserta didik diharuskan untuk melakukan penyelidikan dengan pertanyaan mereka tentang konsep sebelumnya, mengumpulkan data, membangun klaim berdasarkan pada bukti, menemukan jalan keluar mengenai apa yang para ahli katakan, dan merefleksi argumen mereka untuk memeriksa apakah ide mereka bisa berubah atau tidak (Tseng, 2014).

SWH menyediakan atau melengkapi peserta didik dengan sebuah format strategis untuk memandu aktivitas ilmiah dan penalaran dalam menulis, dan menyediakan atau melengkapi guru dengan format strategis untuk meningkatkan pembelajaran dalam kegiatan laboratorium. Format SWH bertujuan agar peserta didik berpikir cepat dan tepat untuk menghasilkan pertanyaan, klaim, dan bukti untuk membuat argumen berdasarkan alasan yang valid.

SWH membantu peserta didik mengembangkan pemahaman yang lebih dalam mengenai ide-ide besar dari isi ilmu pengetahuan melalui format peserta didik, yang membangun dan menguji pertanyaan, membenarkan klaim mereka dengan bukti, membandingkan ide-ide mereka dengan orang lain, dan mempertimbangkan bagaimana ide mereka telah berubah melalui proses ini. Langkah terakhir dari SWH melibatkan peserta didik untuk melakukan negosiasi dan

klarifikasi dengan rekan-rekan mereka dan guru. Dengan demikian, penekanan dari SWH berfokus pada sifat kolaboratif kegiatan ilmiah dan untuk meningkatkan argumentasi ilmiah (Akkus, Gunel, dan Hand, 2007).

Sedangkan dalam format guru, guru menggunakan rangkaian strategi, mencakup membaca dan menulis, diskusi dari kelompok kecil ke keseluruhan kelas, untuk mendukung pekerjaan peserta didik dengan aktivitas. Guru memberikan peserta didik banyak kesempatan untuk bernegosiasi atau berdiskusi dari pengalaman mereka. Intinya format guru menggambarkan kebutuhan pedagogis untuk mendukung peserta didik belajar (Tseng, 2014). Tabel 2.1 berikut adalah dua format SWH, yaitu format untuk guru dan format untuk peserta didik (Akkus, Gunel, dan Hand, 2007).

c. Penulisan Laporan Praktikum Berorientasi *Science Writing Heuristic* (SWH)

Pendekatan SWH berbeda dengan pendekatan konvensional yang mana pendekatan SWH membentuk kemampuan argumentasi yang dibutuhkan peserta didik dalam mengumpulkan data dari penyelidikan mereka, membuat keputusan tentang data yang manakah yang akan digunakan sebagai bukti, dan kemudian membangun sebuah logika untuk menghubungkan alasan menggunakan poin data tersebut. Peserta didik butuh untuk membuat keputusan tentang data yang tepat dan memberikan alasan bagaimana poin data

membentuk sebuah bukti untuk mendukung klaim mereka (Tseng, 2014).

Tabel 2.1 Dua format SWH: format guru dan format peserta didik

<u>Ilmu Menulis Heuristik, Bagian I</u> Sebuah format untuk guru – desain kegiatan untuk meningkatkan pemahaman laboratorium.	<u>Ilmu Menulis Heuristik, Bagian II</u> Sebuah format untuk peserta didik.
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eksplorasi pemahaman pra-pengajaran melalui individu atau kelompok pemetaan konsep.</li> <li>2. Kegiatan pra-laboratorium, mencakup menulis informal, membuat pengamatan, mengungkapkan pendapat, dan mengajukan pertanyaan.</li> <li>3. Partisipasi dalam kegiatan laboratorium.</li> <li>4. Negosiasi fase I - menulis makna pribadi untuk kegiatan laboratorium. (sebagai contoh, menulis jurnal)</li> <li>5. Negosiasi fase II - berbagi dan membandingkan interpretasi data dalam kelompok-kelompok kecil. (misalnya, membuat grafik berdasarkan data yang diberikan oleh semua peserta didik di kelas)</li> <li>6. Negosiasi fase III - membandingkan ide-ide ilmiah dengan buku teks atau sumber informasi cetak lainnya. (contoh, menulis catatan kelompok dalam menanggapi fokus pertanyaan)</li> <li>7. Negosiasi fase IV - refleksi individu dan menulis. (misalnya, membuat penyajian seperti poster atau laporan untuk audiens yang lebih besar)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pertanyaan/ide awal - Apa pertanyaan saya tentang percobaan ini?</li> <li>2. Uji coba dan prosedur - Apa yang akan saya lakukan untuk membantu menjawab pertanyaan saya?</li> <li>3. Pengamatan - Apa yang saya temukan ketika saya menyelesaikan uji coba saya?</li> <li>4. Klaim - Apa yang bisa saya klaim?</li> <li>5. Bukti - Bukti apa yang saya miliki untuk mendukung klaim saya? Bagaimana saya tahu? Mengapa saya membuat klaim ini?</li> <li>6. Membandingkan - Bagaimana ide-ide saya ketika dibandingkan dengan ide-ide lain?</li> <li>7. Refleksi - Bagaimana ide saya berubah?</li> </ol>

8. Eksplorasi pemahaman pasca-pengajaran melalui pemetaan konsep, diskusi kelompok, atau menulis penjelasan yang jelas.	
---	--

SWH menekankan sifat kolaboratif dan konstruktif dari kegiatan ilmiah, khususnya argumentasi ilmiah, dimana peserta didik diharapkan untuk terlibat dalam siklus terus menerus dalam bernegosiasi, klarifikasi makna dan penjelasan dengan rekan-rekan mereka dan guru. Peserta didik didorong untuk membuat hubungan yang jelas dan dapat dipertahankan antara pertanyaan, pengamatan, data, klaim, dan bukti (Greenbowe, Hand, dan Rudd n.d, diakses 20 Januari 2016).

Hal tersebut menunjukkan bahwa SWH tidak seperti pengajaran ilmu tradisional yang instruksinya berpusat pada guru tradisional dengan tidak adanya kegiatan belajar yang berpusat pada peserta didik. Kegiatan laboratorium tradisional yang dirancang oleh guru, umumnya membuat peserta didik harus mengikuti instruksi yang diberikan di papan atau dalam buku pelajaran mereka. Guru sering mempersiapkan pertanyaan-pertanyaan penyelidikan dan tugas-tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik. Peran guru di kelas tradisional hanya untuk memberikan kumpulan pengetahuan kepada peserta didik, dan mereka diharapkan untuk menerima informasi yang guru berikan (Akkus, Gunel, dan Hand, 2007). Dalam laboratorium tradisional, peserta didik mungkin dapat belajar beberapa teknik laboratorium, tetapi mereka hanya

sedikit belajar pengetahuan yang lain. Peserta didik juga menganggap kegiatan laboratorium hanya membuang waktu mereka. Sehingga ketika peserta didik diminta untuk memecahkan masalah atau tugas-tugas praktik di laboratorium yang sesuai dengan apa yang telah disampaikan dalam pembelajaran dan di laboratorium, rata-rata kinerja mereka rendah (Greenbowe, Hand, dan Rudd n.d, diakses 20 Januari 2016).

Berdasarkan penjelasan di atas perlu dipahami bahwa dalam penulisan laporan penyelidikan berformat standar juga berbeda dengan penulisan laporan penyelidikan berformat SWH yang mana dalam format laporan penyelidikan standar peserta didik diminta untuk mengisi atau melengkapi bagian seperti judul, tujuan, prosedur, data, perhitungan, hasil dan pembahasan, dan diminta untuk membuktikan konsep ilmu yang sudah dijelaskan kepada mereka. Sedangkan penulisan laporan penyelidikan berformat SWH menuntut dan melatih peserta didik untuk membuat pertanyaan penyelidikan, membuat klaim dan menunjukkan bukti serta memberikan alasan ilmiah untuk mendukung klaim mereka. Format ini juga menuntut peserta didik untuk berdiskusi dan membandingkan temuan mereka dengan peserta didik lain, buku teks, internet dan sumber-sumber lain (Erkol, Kisoglu, dan Buyukkasap, 2010).

Tabel 2.2 berikut adalah perbandingan dari format laporan laboratorium SWH dengan format laporan laboratorium tradisional (Akkus, Gunel, dan Hand, 2007).

Tabel 2.2 Perbandingan format laporan laboratorium SWH dan format laporan laboratorium tradisional

Format laporan laboratorium SWH	Format laporan laboratorium tradisional
1. Pertanyaan atau ide awal	1. Judul dan tujuan
2. Uji coba dan prosedur	2. Bagan dari prosedur
3. Pengamatan	3. Data dan pengamatan
4. Klaim	4. Pembahasan
5. Bukti	5. Kecocokan persamaan, perhitungan, atau grafik
6. Membandingkan	6. Tidak ada yang sama dengan refleksi
7. Refleksi	

### 3. Asam Basa

#### a. Pengertian Asam Basa

Menurut Arrhenius, asam adalah zat yang larutannya dalam air menghasilkan ion  $H^+$ , sedangkan basa adalah zat yang larutannya dalam air menghasilkan ion  $OH^-$ . Teori ini kemudian dikembangkan oleh Bronsted-Lowry, asam adalah zat yang dapat memberikan proton (*proton donor*), sedangkan basa adalah zat yang dapat menerima proton (*proton akseptor*). Teori yang paling baru ialah teori dari Lewis, asam adalah zat yang dapat menerima pasangan elektron dan basa adalah zat yang dapat memberikan pasangan elektron (Sukardjo, 1990).

b. Indikator Asam Basa

Asam dan basa dapat dikenali dengan menggunakan berbagai macam indikator asam basa. Jenis-jenis indikator asam basa:

1) Indikator Alami

Indikator alami merupakan indikator yang berasal dari bahan alam, seperti tumbuh-tumbuhan. Cara memperolehnya dengan cara mengekstrak. Berbagai bunga yang berwarna atau tumbuhan seperti kunyit, mahkota bunga sepatu, daun bayam merah, kulit manggis dan daun kubis ungu dapat digunakan sebagai indikator asam basa. Tabel 2.3 berikut adalah perubahan warna dari beberapa indikator alami (Agiyanti, dkk., 2011, diakses 20 Maret 2016).

Tabel 2.3 Perubahan warna dari beberapa indikator alami

Indikator alam	Warna asli	Larutan asam	Larutan basa
Kunyit	Jingga tua	Kuning	Merah
Bunga sepatu	Merah tua	Merah	Kuning
Kubis ungu	Ungu	Merah muda	Hijau
Bayam merah	Merah keunguan	Merah muda	Kuning
Bunga mawar	Merah	Merah	Hijau
Geranium	Merah	Jingga tua	Kuning
Bunga pacar	Jingga tua	Merah	Kuning

2) Indikator Buatan

Indikator buatan adalah indikator yang dibuat di laboratorium, indikator buatan ada yang berbentuk cair dan

kertas. Indikator buatan asam basa yang biasa digunakan adalah kertas lakmus, kertas indikator universal, dan larutan indikator asam basa.

a) Kertas lakmus

Kertas lakmus ada dua jenis yaitu lakmus merah dan lakmus biru. Kertas lakmus merah bila dicelupkan dalam larutan asam maka akan tetap berwarna merah begitu juga jika dicelupkan dalam larutan netral. Akan tetapi lakmus merah akan berwarna biru jika dicelupkan dalam larutan basa. Sedangkan kertas lakmus biru akan berwarna merah jika dicelupkan dalam larutan asam, tetapi akan tetap berwarna biru jika dicelupkan dalam larutan basa atau netral. Tabel 2.4 berikut adalah perubahan warna dari kertas lakmus.

Tabel 2.4 Perubahan warna kertas lakmus

Kertas lakmus	Asam	Basa	Netral
Merah	Tetap (berwarna merah)	Berubah warna (warna biru)	Tetap (berwarna merah)
Biru	Berubah warna (warna merah)	Tetap (berwarna biru)	Tetap (berwarna biru)

Lakmus digunakan sebagai indikator asam basa, sebab lakmus memiliki beberapa keuntungan, yaitu:

- 1) Lakmus dapat berubah warna dengan sangat cepat saat bereaksi dengan asam ataupun basa.

2) Lakmus sukar bereaksi dengan oksigen dalam udara sehingga dapat tahan lama.

3) Lakmus mudah diserap oleh kertas, sehingga digunakan dalam bentuk lakmus kertas. Lakmus adalah sejenis zat yang diperoleh dari jenis lumut kerak.

b) Kertas indikator universal

Kertas indikator universal merupakan alat yang sering digunakan dalam laboratorium. Penggunaan kertas indikator universal dilakukan dengan mencelukan kertas indikator universal dalam larutan yang akan diukur pH-nya. Kemudian warna yang timbul pada kertas indikator dibandingkan dengan suatu kode warna untuk menentukan pH larutan tersebut (Petrucci, terj. Achmadi, 1987). Kode warna tersebut dalam dilihat dalam tabel 2.5 berikut:

Tabel 2.5 Kode warna indikator universal

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

Ungu tua	13
Ungu tua	14

### c) Larutan Indikator Asam Basa

Larutan indikator asam basa yang sering digunakan adalah fenolftalein, metil jingga, metil merah dan bromtimol biru. Jika kita meneteskan larutan asam atau basa kedalam larutan indikator universal, kita dapat melihat perubahan warna larutan indikator. Beberapa larutan indikator asam basa yang biasa digunakan dapat dilihat pada tabel 2.6 (Chang, 2004).

Tabel 2.6 Beberapa larutan indikator asam basa yang lazim

Indikator	Dalam asam	Dalam basa	Kisaran pH
Timol biru	Merah	Kuning	1,2 – 2,8
Bromofenol biru	Kuning	Ungu kebiruan	3,0 – 4,6
Metil jingga	Jingga	Kuning	3,1 – 4,4
Metil merah	Merah	Kuning	4,2 – 6,3
Klorofenol biru	Kuning	Merah	4,8 – 6,4
Bromotimol biru	Kuning	Biru	6,0 – 7,6
Kresol merah	Kuning	Merah	7,2 – 8,8
Fenolftalein	Tak berwarna	Pink kemerahan	8,3 – 10,0

## 4. Larutan Penyangga

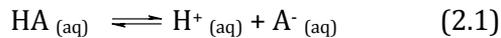
### a. Pengertian dan Konsep Larutan Penyangga

Larutan penyangga atau sering disebut larutan buffer adalah larutan yang terdiri dari asam lemah atau basa lemah dan garamnya, kedua komponen itu harus ada. Larutan buffer adalah larutan yang dapat mempertahankan nilai pH dari pengaruh penambahan sedikit asam atau sedikit basa atau juga

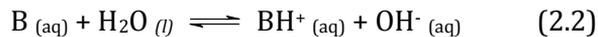
pengenceran. Larutan penyangga merupakan campuran asam lemah dengan basa konjugasinya atau campuran basa lemah dengan asam konjugasinya. Asam akan berperan jika ada upaya untuk menaikkan pH, sedangkan basa akan berperan jika ada upaya untuk menurunkan pH (Chang, 2004).

Larutan penyangga dapat dibagi menjadi dua, yaitu larutan penyangga asam dan larutan penyangga basa (Mulyatun, 2015).

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



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



b. Prinsip Kerja Larutan Penyangga

Contoh dari larutan penyangga asam adalah  $CH_3COOH$  dan  $CH_3COO^-$ . Dalam larutan terjadi kesetimbangan:



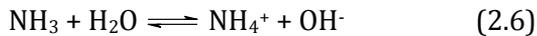
Penambahan asam akan menggeser kesetimbangan ke kiri, ion  $H^+$  yang ditambahkan akan bereaksi dengan  $CH_3COO^-$  membentuk  $CH_3COOH$  menjadi:



Sedangkan penambahan basa, ion  $OH^-$  dari basa akan bereaksi dengan ion  $H^+$  membentuk air, sehingga kesetimbangan bergeser ke kanan dan konsentrasi ion  $H^+$  dapat dipertahankan. Jadi basa yang ditambahkan akan praktis bereaksi dengan  $CH_3COOH$  membentuk  $CH_3COO^-$  dan air:



Contoh dari larutan penyangga basa adalah  $NH_3$  dan  $NH_4^+$ . Dalam larutan terjadi kesetimbangan:



Pada penambahan asam, asam yang ditambahkan bereaksi dengan  $NH_3$  membentuk  $NH_4^+$ .



Sedangkan pada penambahan basa akan menggeser kesetimbangan ke kiri sehingga konsentrasi ion  $OH^-$  dapat dipertahankan. Basa yang ditambahkan bereaksi dengan asam (dalam hal ini  $NH_4^+$ ) membentuk basa ( $NH_3$ ) dan air (Petrucci, terj. Achmadi, 1987).



## **B. Kajian Pustaka**

Asniar (2016) menjelaskan bahwa, rata-rata kemampuan bernalar ilmiah mahasiswa non-sains lebih tinggi dibandingkan mahasiswa sains dan keterampilan berargumentasi diperlukan oleh mahasiswa terutama oleh mahasiswa calon guru ( $SS=43.3\%$ ,  $S=50\%$ ), untuk dapat memiliki keterampilan berargumentasi diperlukan suatu pembiasaan atau pengkondisian ( $SS=23.3\%$ ,  $S=50\%$ ), dan kemampuan berargumentasi perlu dibekalkan dalam semua perkuliahan ( $SS=53.5\%$ ,  $S=43.3\%$ ).

Penjelasan Asniar di atas menyebutkan bahwa kemampuan bernalar ilmiah mahasiswa sains lebih rendah dibandingkan mahasiswa non-sains, hal ini menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan bernalar peserta didik di tingkat sekolah menengah atas (SMA/MA) khususnya jurusan IPA juga masih rendah. Selain itu, Asniar juga menyebutkan bahwa keterampilan berargumentasi perlu dibekalkan kepada mahasiswa calon guru. Hal ini dikarenakan tidak mungkin seorang calon guru (khususnya calon guru kimia) memiliki kemampuan berargumentasi ilmiah yang rendah (Probosari, dkk., 2016). Begitu juga dengan peserta didik di tingkat sekolah menengah atas (SMA/MA) sangat perlu dibekali atau dilatih untuk memiliki kemampuan argumentasi ilmiah yang baik.

Dari penjelasan di atas maka perlu dikembangkan metode pembelajaran yang dapat melatih kemampuan bernalar dan berargumentasi peserta didik. Aisyah (2015) menjelaskan bahwa, kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik dapat mengalami

peningkatan yang signifikan dengan penerapan model pembelajaran inkuiri pada materi kalor di tiga kelas yaitu kelas X-MIA 1, X-MIA 2 dan X-MIA 4. Nilai rerata untuk kelas X-MIA 1 adalah 0.457 dengan kategori sedang, untuk kelas X-MIA 2 adalah 0.244 dengan kategori rendah dan untuk kelas X-MIA 4 adalah 0.539 dengan kategori tinggi.

Penjelasan Aisyah di atas menyebutkan bahwa kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik dapat mengalami peningkatan dengan penerapan model pembelajaran inkuiri. Berdasarkan penjelasan dari *National Science Education Standard* di dalam (Aisyah, 2015) dikarenakan model pembelajaran inkuiri memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk melakukan kegiatan atau aktivitas yang dapat mengembangkan pengetahuan dan memahami ide-ide saintifik. Selain itu peserta didik juga dapat mengidentifikasi pertanyaan dan konsep yang dapat membantu dalam pelaksanaan investigasi ilmiah, mengkomunikasikan hasil investigasi tersebut, serta meninjau kembali penjelasan saintifik dengan menggunakan logika serta bukti yang telah diperoleh.

Aisyah juga menjelaskan bahwa semakin baik pembelajaran inkuiri dilaksanakan, maka semakin baik pula kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik. Selain model pembelajaran inkuiri, model pembelajaran yang dapat diterapkan dan berpotensi untuk lebih meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah adalah kegiatan praktikum (materi memungkinkan untuk dilaksanakan praktikum) yang di desain dengan pendekatan POGIL (Schroeder dan Greenbowe, 2008).

Kegiatan praktikum ini akan menuntut peserta didik untuk menulis laporan praktikum. Format penulisan laporan praktikum yang menunjang untuk meningkatkan kemampuan penalaran ilmiah dan argumentasi ilmiah adalah laporan praktikum berformat SWH. Greenbowe, Rudd, dan Hand (2007) melaporkan bahwa hasil analisis kovarians menunjukkan, pendekatan SWH dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik menjadi lebih baik secara keseluruhan pada materi Kesetimbangan Kimia dibandingkan dengan peserta didik yang menggunakan pendekatan standar di laboratorium Kimia.

Greenbowe, Rudd, dan Hand di atas menjelaskan bahwa pendekatan SWH dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik, artinya pendekatan SWH juga dapat meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik, karena dengan pemahaman konsep yang baik maka peserta didik akan lebih mudah untuk berargumentasi ilmiah.

Sejalan dengan penelitian Greenbowe, Rudd, dan Hand, Stephenson dan Sadier (2016) juga menjelaskan bahwa peserta didik dalam kelompok pembelajaran menggunakan pendekatan SWH memiliki total skor berpikir kritis signifikan lebih tinggi daripada kelompok pembelajaran menggunakan pendekatan tradisional. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan SWH berhasil dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik melebihi pendekatan tradisional. Artinya, pendekatan SWH juga dapat meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah, karena apabila

peserta didik memiliki kemampuan berpikir kritis yang baik, maka peserta didik juga akan memiliki kemampuan argumentasi ilmiah yang baik, karena dengan memiliki kemampuan berpikir kritis peserta didik akan lebih mudah untuk memberikan alasan-alasan ilmiah apabila mereka berargumentasi.

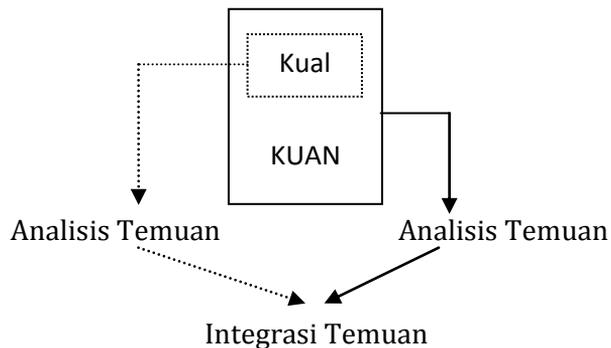
## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis penelitian gabungan (*mixed method* atau *mixed research*), dengan metode *Embedded Konkuren*. Penelitian gabungan dalam bentuk konkuren ini menggunakan penelitian kuantitatif dan kualitatif secara bersamaan terhadap masalah yang diteliti.

Dalam penelitian ini, *embedded konkuren* dapat digambarkan bahwa penelitian kualitatif menginduk atau melekat pada penelitian kuantitatif. Dalam hal ini data kuantitatif dan kualitatif dikumpulkan bersama-sama untuk dianalisis secara bertahap dan pada akhirnya terjadi sebuah integrasi. Gambar 3.1 berikut merupakan metode penelitian *embedded konkuren* seperti yang telah dijelaskan di atas (Yusuf, 2015).



Gambar 3.1 Metode *Embedded Konkuren*

## **B. Tempat dan Waktu Penelitian**

### 1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di MAN 1 PATI yang terletak di Jl. P. Sudirman Km. 3 Margorejo Pati.

### 2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 16 April sampai 03 Mei pada semester genap tahun pelajaran 2015/2016.

## **C. Populasi dan Sampel Penelitian**

### 1. Populasi

Dalam penelitian ini yang menjadi populasi adalah peserta didik kelas XI IPA MAN 1 PATI yang berjumlah 97 peserta didik (XI IPA-1 berjumlah 32 peserta didik, XI IPA-2 berjumlah 32 peserta didik, XI IPA-3 berjumlah 33 peserta didik).

### 2. Sampel

Sampel dalam penelitian ini yaitu kelas XI IPA-1 MAN 1 PATI yang berjumlah 32 peserta didik. Sampel diambil dengan teknik *purposive sampling* yaitu peneliti bisa menentukan sampel berdasarkan tujuan tertentu. Dalam hal penentuan sampel, guru yang bersangkutan terlibat dalam menentukan kelas yang akan dijadikan subyek penelitian. Hal ini dilakukan dengan pertimbangan bahwa guru lebih mengetahui perbedaan kemampuan peserta didik dalam hal afektif, kognitif, dan psikomotorik.

#### **D. Variabel Penelitian**

Pada penelitian ini hanya terdapat satu bentuk variabel yaitu kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik.

#### **E. Tahapan Penelitian**

Dalam penelitian ini terdapat beberapa tahapan penelitian yang dilakukan yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir. Berikut uraian dari setiap tahapan tersebut:

##### **1. Tahap persiapan**

Adapun langkah-langkah dalam tahap persiapan adalah sebagai berikut:

- a. Membuat instrumen berupa lembar format penulisan laporan berorientasi SWH dan rubrik penilaian sebagai alat pengumpulan data.
- b. Menguji validitas instrumen penelitian oleh para ahli dosen pendidikan kimia, kemudian diperbaiki sesuai dengan saran para ahli.
- c. Memperbanyak instrumen untuk digunakan dalam penelitian.

##### **2. Tahap pelaksanaan**

Adapun rincian dalam tahap pelaksanaan adalah sebagai berikut:

- a. Memberikan format dan contoh penulisan laporan praktikum berorientasi SWH kepada peserta didik.
- b. Meminta peserta didik untuk menulis laporan praktikum berdasarkan format SWH setelah melaksanakan praktikum.
- c. Mengamati dan menilai kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik pada saat kegiatan presentasi atau

mengkomunikasikan dan pada saat menilai laporan praktikum yang ditulis oleh peserta didik.

### 3. Tahap penarikan kesimpulan

Pada tahap ini, data yang diperoleh diolah, kemudian dianalisis dan dideskripsikan berdasarkan data-data atau fakta-fakta yang muncul selama penelitian. Setiap data pada masing-masing instrumen dihubungkan untuk membuktikan kebenaran fakta-fakta yang muncul. Sehingga diakhir penelitian, peneliti dapat menyimpulkan sejauh mana kemampuan argumentasi ilmiah yang dimiliki oleh peserta didik kelas XI IPA-1 MAN 1 PATI yang sebelumnya belum pernah melakukan praktikum dan belum pernah menulis laporan hasil penyelidikan.

## **F. Instrumen Penelitian**

Instrumen penelitian yang digunakan diantaranya adalah rubrik penilaian kemampuan argumentasi ilmiah dan catatan lapangan.

### 1. Rubrik penilaian kemampuan argumentasi ilmiah

Rubrik penilaian kemampuan argumentasi ilmiah berorientasi SWH ini digunakan untuk menilai laporan hasil penyelidikan peserta didik. Data tersebut digunakan untuk mengukur dan mengetahui gambaran mengenai kemampuan argumentasi ilmiah tertulis peserta didik.

### 2. Catatan Lapangan

Catatan lapangan merupakan sumber informasi yang penting yang dibuat oleh peneliti dalam melakukan pengamatan

atau observasi. Dalam penelitian ini, peneliti memfokuskan catatan terhadap fakta-fakta yang muncul dari penulisan laporan praktikum dan pada saat kegiatan presentasi atau mengkomunikasikan yang dilaksanakan setelah siswa menulis laporan hasil penyelidikan. Dimana catatan lapangan tersebut menggambarkan fakta-fakta yang muncul dalam laporan praktikum dan menggambarkan situasi kondisi peserta didik dalam mengungkapkan argumen-argumen mereka, mengungkapkan argumen sesuai dengan argumen yang mereka tulis.

## **G. Teknik Pengumpulan Data**

### **1. Dokumentasi**

Setelah melaksanakan praktikum setiap peserta didik ditugaskan untuk membuat laporan hasil penyelidikan yang telah dilakukan sebagai data dokumen. Laporan hasil penyelidikan ini kemudian dianalisis dan dinilai menggunakan rubrik penilaian kemampuan argumentasi ilmiah berorientasi SWH untuk mengetahui jumlah skor argumentasi ilmiah peserta didik.

### **2. Catatan lapangan**

Catatan lapangan ini dibuat oleh 3 observer termasuk peneliti dengan cara mencatat data-data faktual tentang kemampuan peserta didik dalam mengungkapkan argumentasi ilmiah mereka dalam menulis laporan praktikum dan pada saat kegiatan presentasi atau mengkomunikasikan. Data yang

dikumpulkan merupakan data tambahan yang akan mendukung data inti dalam penelitian ini.

## H. Teknik Analisis Data

Setelah data dikumpulkan, maka dilakukan teknik analisis data menggunakan teknik analisis statistik deskriptif. Analisis data ini dilakukan untuk mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul mengenai kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik, yang diukur menggunakan rubrik penilaian kemampuan argumentasi ilmiah berorientasi SWH dan catatan lapangan sebagai data pendukung. Teknik analisis datanya sebagai berikut:

1. Menjumlahkan banyaknya skor masing-masing peserta didik dari data hasil penilaian pada setiap aspek kemampuan argumentasi ilmiah.
2. Menentukan rata-rata kemampuan peserta didik pada setiap aspek kemampuan menyertakan data hasil penyelidikan, membuat klaim, menggunakan data, menuliskan alasan (menggunakan sumber internal dan eksternal), dan mengkaitkan argumen dengan hipotesis berdasarkan rumus berikut:

$$\text{Rata-rata} = \frac{\sum x (\text{Skor total})}{n (\text{Jumlah peserta didik})}$$

3. Mengubah hasil skor keseluruhan dan hasil skor setiap aspek menjadi nilai kualitatif dengan kriteria penilaian sebagaimana dapat dilihat pada tabel 3.1 dan tabel 3.2 (Widoyoko, 2009).
4. Mengubah skor rata-rata menjadi bentuk persen (%) dengan rumus:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Skor rata-rata}}{\text{Skor tertinggi}} \times 100 \%$$

5. Menginterpretasikan data secara deskriptif berdasarkan skor nilai (persentase) tiap-tiap aspek kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik yang muncul berdasarkan laporan praktikum yang mereka tulis.

Tabel 3.1 Kategori kemampuan argumentasi ilmiah secara keseluruhan

Rentang Skor	Persentase	Kategori
$X > \bar{X}i + 1,80 \times SBi$ $X > 10 + 1,80 \times 1,6$ $X > 12,88$	$X > 85,86 \%$	Sangat Baik
$\bar{X}i + 0,60 \times SBi < X \leq \bar{X}i + 1,80 \times SBi$ $10 + 0,60 \times 1,6 < X \leq 10 + 1,80 \times 1,6$ $10,96 < X \leq 12,88$	$73,06 \% < X \leq 85,86 \%$	Baik
$\bar{X}i - 0,60 \times SBi < X \leq \bar{X}i + 0,60 \times SBi$ $10 - 0,60 \times 1,6 < X \leq 10 + 0,60 \times 1,6$ $9,04 < X \leq 10,96$	$60,26 \% < X \leq 73,06 \%$	Cukup
$\bar{X}i - 1,80 \times SBi < X \leq \bar{X}i - 0,60 \times SBi$ $10 - 1,80 \times 1,6 < X \leq 10 - 0,60 \times 1,6$ $7,12 < X \leq 9,04$	$47,46 \% < X \leq 60,26 \%$	Kurang
$X \leq \bar{X}i - 1,80 \times SBi$ $X \leq 10 - 1,80 \times 1,6$ $X \leq 7,12$	$X \leq 47,46 \%$	Sangat Kurang

Tabel 3.2 Kategori kemampuan argumentasi ilmiah setiap aspek

Rentang Skor	Persentase	Kategori
$X > \bar{X}i + 1,80 \times SBi$ $X > 2 + 1,80 \times 0,33$ $X > 2,59$	$X > 86,33 \%$	Sangat Baik
$\bar{X}i + 0,60 \times SBi < X \leq \bar{X}i + 1,80 \times SBi$ $2 + 0,60 \times 0,33 < X \leq 2 + 1,80 \times 0,33$ $2,19 < X \leq 2,59$	$73,00 \% < X \leq 86,33 \%$	Baik
$\bar{X}i - 0,60 \times SBi < X \leq \bar{X}i + 0,60 \times SBi$ $2 - 0,60 \times 0,33 < X \leq 2 + 0,60 \times 0,33$ $1,81 < X \leq 2,19$	$60,33 \% < X \leq 73,00 \%$	Cukup
$\bar{X}i - 1,80 \times SBi < X \leq \bar{X}i - 0,60 \times SBi$ $2 - 1,80 \times 0,33 < X \leq 2 - 0,60 \times 0,33$ $1,41 < X \leq 1,81$	$47,00 \% < X \leq 60,33 \%$	Kurang
$X \leq \bar{X}i - 1,80 \times SBi$ $X \leq 2 - 1,80 \times 0,33$ $X \leq 1,41$	$X \leq 47,00 \%$	Sangat Kurang

6. Data dari hasil catatan lapangan dikumpulkan dan diklasifikasikan berdasarkan masing-masing aspek kemampuan argumentasi ilmiah, kemudian dideskripsikan sesuai dengan fakta-fakta yang ada. Catatan lapangan ini dapat menjelaskan kondisi kemampuan argumentasi ilmiah yang dimiliki oleh peserta didik pada saat membuat laporan praktikum.
7. Setelah semua data dari hasil rubrik penilaian dan catatan lapangan diolah, dianalisis, dan dideskripsikan, selanjutnya masing-masing data tersebut dihubungkan untuk memperkuat data satu sama lain, sehingga peneliti dapat menyimpulkan sejauh mana kualitas kemampuan argumentasi ilmiah yang dimiliki peserta didik.

## **BAB IV**

### **DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA**

#### **A. Deskripsi Data**

Data hasil penelitian ini diperoleh dari skor penilaian kemampuan argumentasi ilmiah berorientasi SWH pada penulisan laporan praktikum dan catatan lapangan. Temuan penelitian yang diperoleh berupa hasil penilaian pada aspek kemampuan menyertakan data hasil penyelidikan, membuat klaim, menggunakan data, menuliskan alasan (menggunakan sumber internal dan eksternal), dan mengkaitkan argumen dengan hipotesis. Hasil dari catatan lapangan digunakan sebagai data pendukung untuk melengkapi data dari hasil penilaian laporan praktikum.

Pada bagian analisis data akan diuraikan mengenai masing-masing aspek kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik, dan dari uraian setiap aspek kemampuan argumentasi ilmiah tersebut dapat ditarik kesimpulan mengenai nilai rata-rata aspek kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik. Selanjutnya dari nilai rata-rata tersebut dapat ditarik kesimpulan mengenai tingkat kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik MAN 1 PATI.

#### **1. Hasil Penilaian Berdasarkan Rubrik Penilaian Kemampuan Argumentasi Ilmiah Berorientasi SWH**

Penilaian yang dilakukan adalah menganalisis aspek-aspek kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik yang muncul pada penulisan laporan praktikum menggunakan format berorientasi

SWH pada materi asam basa dan larutan penyangga. Format penulisan laporan praktikum berorientasi SWH berfungsi untuk memandu peserta didik dalam menulis laporan praktikum, sehingga dari penulisan laporan praktikum berorientasi SWH tersebut dapat dianalisis kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik.

Berdasarkan data mentah yang terkumpul dari hasil penilaian laporan praktikum yang dilakukan oleh tiga observer pada 32 peserta didik, dengan jumlah penilaian sebanyak 5 butir aspek dengan penilaian skala 3 maka dapat diketahui hasil rata-rata skor secara keseluruhan dari masing-masing aspek. Tabel 4.1 yang disajikan berikut adalah data hasil penilaian rata-rata kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik secara keseluruhan pada penulisan laporan praktikum berorientasi SWH (perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 2).

Berdasarkan tabel 4.1, dapat diketahui bahwa rata-rata perolehan skor secara keseluruhan pada hasil penilaian kemampuan argumentasi ilmiah adalah 63,60 % dengan kategori cukup. Perolehan skor rata-rata tiap aspek, pencapaian tertinggi (71,00 %) terdapat pada aspek kemampuan menyertakan data hasil penyelidikan dengan kategori cukup, sedangkan skor rata-rata terendah (52,00 %) terdapat pada aspek kemampuan membuat klaim untuk menjawab pertanyaan penyelidikan yang termasuk dalam kategori kurang.

Tabel 4.1 Hasil Penilaian Rata-rata Kemampuan Argumentasi Ilmiah Peserta Didik Secara Keseluruhan pada Penulisan Laporan Praktikum Berorientasi SWH

No.	Aspek Kemampuan Argumentasi Ilmiah	Hasil Skor Rata-rata	Persentase	Kategori
1.	Aspek Kemampuan Menyertakan Data/Bukti Hasil Penyelidikan	2,13	71,00 %	Cukup
2.	Aspek Kemampuan Membuat Pernyataan/klaim untuk Menjawab Pertanyaan Penyelidikan	1,56	52,00 %	Kurang
3.	Aspek Kemampuan Menggunakan Data/Bukti Hasil Penyelidikan untuk Menjelaskan/Melandasi klaim	1,98	66,00 %	Cukup
4.	Aspek Kemampuan Menuliskan Alasan (pembenaran dan pendukung) terhadap Data/Bukti untuk Mendukung klaim	2,02	67,33 %	Cukup
5.	Aspek Kemampuan Mengkaitkan Argumen dengan Hipotesis	1,83	61,00 %	Cukup
Jumlah Aspek Keseluruhan Kemampuan Argumentasi Ilmiah		9,54	63,60 %	Cukup

## 2. Data Catatan Lapangan

Data catatan lapangan yang dikumpulkan meliputi catatan pada saat kegiatan presentasi yang dilakukan peserta didik di depan kelas dan catatan pada saat observer melakukan pengamatan dan penilaian pada laporan praktikum yang peserta didik tulis. Catatan lapangan ini ditulis oleh ketiga observer termasuk peneliti. Data catatan lapangan ini dijadikan data pendukung dan digunakan untuk mengkonfirmasi data dari hasil

penilaian kemampuan argumentasi ilmiah pada laporan praktikum. Tabel 4.2 berikut adalah rekap data catatan lapangan secara singkat, lebih lengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 3.

Tabel 4.2 Rekap data catatan lapangan

No.	Aspek	Catatan Lapangan
1	Menyertakan data hasil penyelidikan	<p>Pada percobaan 2, rata-rata peserta didik tidak menuliskan hasil perkiraan pH larutan dan tidak menentukan sifat larutan pada data hasil pengamatan.</p> <p>Ada 1 peserta didik yang hanya menyertakan data pada percobaan 1.</p> <p>Pada laporan larutan penyangga, rata-rata peserta didik tidak tepat dalam mengklasifikasikan sifat larutan, karena data hasil pengukuran pH larutan yang diperoleh peserta didik juga banyak yang kurang tepat.</p>
2	Membuat klaim untuk menjawab pertanyaan penyelidikan	<p>Pada laporan asam basa percobaan 2, rata-rata peserta didik tidak membuat klaim.</p> <p>Pada percobaan 2 dan 3, ada 14 peserta didik yang tidak membuat klaim.</p> <p>Pada laporan larutan penyangga, rata-rata peserta didik masih kurang tepat dalam membuat klaim.</p> <p>Ada 7 peserta didik yang membuat klaim dengan benar.</p>
3	Menggunakan data hasil penyelidikan untuk melandasi klaim	<p>Rata-rata peserta didik belum dapat menjelaskan semua data dari bentuk tabel ke dalam bentuk tulisan untuk melandasi klaim.</p> <p>Semua peserta didik tidak menggunakan data pada percobaan 2.</p> <p>Pada laporan larutan penyangga, rata-rata peserta didik sudah dapat menggunakan data untuk melandasi klaim.</p> <p>Ada 4 peserta didik yang tidak dapat menjelaskan data percobaan mereka untuk mendukung klaim.</p>

4	Menuliskan alasan untuk mendukung klaim	<p>Peserta didik sudah membandingkan klaim mereka, tetapi rata-rata mereka tidak membuat klaim secara lengkap.</p> <p>Ada 1 peserta didik yang hanya membandingkan data dengan sumber internal saja.</p> <p>Pada laporan larutan penyangga, rata-rata peserta didik sudah dapat membandingkan data atau klaim mereka, hanya ada 2 peserta didik yang masih kurang tepat dalam membandingkan data dengan salah satu sumber.</p>
5	Mengkaitkan argumen dengan hipotesis	<p>Rata-rata peserta didik belum dapat mengkaitkan argumen dengan hipotesis mereka dengan lengkap, karena rata-rata mereka tidak membuat klaim secara lengkap.</p> <p>Ada 12 peserta didik yang tidak mengkaitkan argumen dengan hipotesis, karena mereka tidak menulis laporan sampai selesai.</p> <p>Pada laporan larutan penyangga rata-rata peserta didik sudah dapat mengkaitkan argumen dengan hipotesis. Tetapi ada 7 peserta didik yang tidak mengkaitkan argumen dengan hipotesis.</p>
	Kegiatan mengkomunikasikan	<p>Rata-rata peserta didik hanya membaca apa yang mereka tulis. Mereka menyampaikan laporan praktikum dengan suara kurang keras, tidak tegas, terlihat ragu-ragu, dan terlihat kurang memahami apa yang sudah mereka tulis dalam laporan praktikum. Tetapi beberapa peserta didik dapat menyampaikan laporan praktikum dengan baik, dengan suara keras, tegas dan menghadap ke depan kelas, meskipun hasil praktikum yang mereka sampaikan kurang tepat.</p>

## **B. Analisis Data**

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan format penulisan laporan praktikum berorientasi SWH untuk mengetahui kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik. Format penulisan laporan praktikum berorientasi SWH terdiri dari membuat pertanyaan penyelidikan, membuat hipotesis, menuliskan alat, bahan dan prosedur, melakukan pengamatan, membuat klaim, menunjukkan bukti, membandingkan temuan mereka dengan sumber internal dan eksternal, menguji hipotesis, membuat kesimpulan, dan menyertakan referensi.

Berdasarkan data kemampuan argumentasi ilmiah yang telah dipaparkan pada bagian deskripsi data, maka akan dibahas lebih lanjut setiap aspek kemampuan argumentasi ilmiah dari masing-masing data yang diperoleh.

### **1. Aspek Kemampuan Menyertakan Data Hasil Penyelidikan.**

Pada aspek ini peserta didik diminta untuk menyertakan data hasil penyelidikan dalam format tabel. Data hasil penyelidikan merupakan data yang diperoleh peserta didik secara langsung dari sebuah pengamatan. Menyertakan data dalam bentuk tabel dalam menulis laporan praktikum menjadi sangat penting karena data tersebut nantinya akan dianalisis dan akan menjadi bukti yang mendukung klaim peserta didik mengenai suatu konsep yang mereka amati.

Setelah dilakukan analisis data per aspek dapat diketahui bahwa pada aspek kemampuan menyertakan data hasil

penyelidikan ini diperoleh hasil persentase rata-rata 71,00 % dengan kategori cukup. Kemampuan menyertakan data hasil penyelidikan untuk kategori cukup ditunjukkan dengan munculnya penyajian data dalam format tabel dengan jumlah 7 sampai 10 data percobaan dari 16 data percobaan pada penulisan laporan praktikum asam basa dan larutan penyangga.

Pada laporan praktikum asam basa, aspek menyertakan data hasil penyelidikan yang diamati terdiri dari 3 percobaan yaitu penentuan larutan asam dan basa menggunakan indikator kertas lakmus yang terdiri dari 4 data percobaan, penentuan sifat larutan asam dan basa menggunakan indikator asam basa yang terdiri dari 4 data percobaan, dan penentuan sifat larutan asam dan basa menggunakan indikator universal yang terdiri dari 4 data percobaan. Pada laporan praktikum larutan penyangga, aspek menyertakan data hasil penyelidikan yang diamati hanya terdiri dari 1 percobaan yaitu pengaruh penambahan sedikit asam kuat, sedikit basa kuat dan pengenceran yang terdiri dari 4 data percobaan.

Tabel 4.3 berikut adalah cuplikan penulisan laporan praktikum asam basa pada bagian menyertakan data hasil penyelidikan dalam format tabel yang ditulis oleh peserta didik (X/MI).

Tabel 4.3 Percobaan 1: Penentuan larutan asam dan basa menggunakan indikator kertas lakmus

No	Larutan Elektrolit	Perubahan kertas lakmus		Sifat larutan
		Merah	Biru	
1	A	Merah	Merah	Asam
2	B	Merah	Merah	Asam
3	C	Biru	Biru	Basa
4	D	Biru	Biru	Basa

(Sumber: Lap. Praktikum MI)

Dari tabel 4.3 dapat dilihat bahwa peserta didik sudah menyajikan 4 data dari percobaan 1 pada laporan asam basa dengan benar, peserta didik sudah dapat menentukan sifat larutan asam dan basa dengan benar. Akan tetapi, peserta didik tidak menyajikan data dari percobaan 2 dan 3, padahal teman satu kelompoknya menyajikan semua data dari percobaan 1, 2 dan 3 pada laporan asam basa. Ada 9 peserta didik yang tidak menyajikan data percobaan, karena mereka tidak menulis laporan asam basa (Catatan lapangan Lampiran 3). Seharusnya peserta didik menyertakan data pada percobaan 2 dan 3, sehingga data yang disajikan peserta didik akan lengkap menjadi 12 data. Tabel 4.4 dan 4.5 berikut adalah data pada percobaan 2 dan 3 yang seharusnya disajikan oleh peserta didik.

Tabel 4.4 Percobaan 2: Penentuan sifat larutan asam dan basa menggunakan indikator asam basa

No	Larutan Elektrolit	Warna larutan setelah ditambahkan indikator				pH	Sifat larutan
		Metil Jingga	Metil Merah	Bromtimol Biru	Fenolftalein		
1	A	Merah	Merah	Kuning	Tdk berwarna	< 8,2	Asam
2	B	Merah	Merah	Kuning	Tdk berwarna	< 8,2	Asam
3	C	Orange	Kuning	Hijau tua	Ungu	>10	Basa
4	D	Orange	Kuning	Orange	Tdk berwarna	5,8-8,2	Basa

Tabel 4.5 Percobaan 3: Penentuan sifat larutan asam dan basa menggunakan indikator universal

No	Larutan elektrolit	Perubahan warna pada kertas indikator universal	pH	Sifat
1	A	Merah	1	Asam
2	B	Merah muda	3	Asam
3	C	Ungu muda	8	Basa
4	D	Biru	11	Basa

Sedangkan tabel 4.6 berikut adalah cuplikan penulisan laporan praktikum larutan penyangga pada bagian menyertakan data hasil penyelidikan yang disajikan oleh peserta didik (X/MI).

Tabel 4.6 Pengaruh penambahan sedikit asam kuat, sedikit basa kuat dan pengenceran

No	Jenis larutan	pH awal	pH setelah penambahan			Sifat larutan
			HCl 0,01 M	NaOH 0,01 M	Aquades	
1	A	5	5	5	5	Penyangga
2	B	6	6	6	6	Penyangga
3	C	6	6	6	6	Penyangga
4	D	6	4	7	6	Bukan

(Sumber: Lap. Praktikum MI)

Dari tabel 4.6 dapat dilihat bahwa peserta didik sudah menyajikan 4 data dari percobaan penentuan sifat larutan penyangga atau bukan penyangga, akan tetapi pada data nomor 3 yaitu larutan C peserta didik mengklasifikasikannya menjadi larutan penyangga, padahal seharusnya larutan C adalah bukan larutan penyangga. Hal ini terjadi karena data hasil pengukuran perubahan-perubahan pH larutan yang dilakukan peserta didik kurang tepat, sehingga dalam menentukan sifat larutan terjadi kesalahan (Data catatan lapangan Lampiran 3).

Uraian di atas menunjukkan bahwa secara keseluruhan peserta didik hanya menyajikan 8 data, yaitu menyajikan data percobaan 1 (4 data) pada penulisan laporan praktikum asam basa dan menyajikan 4 data pada penulisan laporan praktikum larutan penyangga.

2. Aspek Kemampuan Membuat Klaim untuk Menjawab Pertanyaan Penyelidikan.

Pada aspek ini peserta didik diminta untuk membuat klaim berdasarkan teori, data, atau pendukung lainnya dengan benar.

Klaim merupakan jawaban atau kesimpulan sementara yang dibuat oleh peserta didik setelah melakukan penyelidikan. Klaim dibuat sebagai jawaban atas pertanyaan yang dibuat sebelum melakukan penyelidikan, sehingga dengan membuat klaim peserta didik berlatih mengemukakan pendapat (berargumentasi) berdasarkan apa yang telah mereka amati dan temukan pada saat melakukan penyelidikan.

Pada aspek kemampuan membuat klaim untuk menjawab pertanyaan penyelidikan ini diperoleh hasil persentase rata-rata 52,00 % dengan kategori kurang. Kemampuan membuat klaim untuk kategori kurang ditunjukkan dengan munculnya klaim dengan jumlah 2 klaim dengan benar dari 7 klaim pada penulisan laporan praktikum asam basa dan larutan penyangga.

Pada laporan praktikum asam basa, aspek membuat klaim untuk menjawab pertanyaan penyelidikan yang diamati terdiri dari 6 klaim yaitu 2 klaim dari percobaan 1 penentuan larutan asam dan basa menggunakan indikator kertas lakmus, 2 klaim dari percobaan 2 penentuan sifat larutan asam dan basa menggunakan indikator asam basa, dan 2 klaim dari percobaan 3 penentuan sifat larutan asam dan basa menggunakan indikator universal. Pada laporan praktikum larutan penyangga, aspek membuat klaim untuk menjawab pertanyaan penyelidikan yang diamati hanya terdiri dari 1 klaim yaitu penentuan sifat larutan setelah ditambahkan sedikit asam kuat, sedikit basa kuat dan pengenceran.

Berikut adalah cuplikan penulisan laporan praktikum asam basa pada bagian membuat klaim yang ditulis oleh peserta didik (X/AI).

“Larutan asam adalah larutan yang dapat mengubah kertas lakmus biru menjadi merah dan pada kertas lakmus merah tetap. Sedangkan larutan basa adalah larutan yang dapat mengubah kertas lakmus merah menjadi biru dan pada kertas lakmus biru tetap biru”.

Dari cuplikan penulisan laporan praktikum asam basa pada bagian membuat klaim tersebut, dapat dilihat bahwa peserta didik sudah menuliskan 2 klaim dengan benar. Peserta didik sudah dapat menentukan larutan asam dan basa berdasarkan pada percobaan 1 yaitu menentukan larutan asam dan basa menggunakan indikator kertas lakmus. Akan tetapi, peserta didik tidak membuat klaim dari percobaan 2 dan 3 pada laporan asam basa, padahal seharusnya peserta didik juga membuat klaim dari percobaan 2 dan 3, sehingga klaim yang ditunjukkan peserta didik akan lengkap menjadi 6 klaim.

Berdasarkan data catatan lapangan (Lampiran 3) menyatakan bahwa rata-rata peserta didik tidak membuat klaim pada percobaan 2 dalam laporan asam basa. Hal ini dikarenakan peserta didik kesulitan dalam menentukan perkiraan pH larutan yang menyebabkan mereka tidak dapat menentukan sifat larutan asam dan basa setelah ditetesi dengan larutan indikator asam basa, sehingga mereka kesulitan dalam membuat klaim.

Berikut adalah 4 klaim dari percobaan 2 dan 3 yang seharusnya dituliskan dengan benar oleh peserta didik:

- 1) "Larutan asam adalah larutan yang apabila ditambahkan indikator asam basa: metil jingga, metil merah, bromtimol biru, dan fenolftalein berturut-turut akan menghasilkan warna merah, merah, kuning, dan tidak berwarna, sehingga dapat diperkirakan nilai pH nya ( $\text{pH asam} < 7$ )".
- 2) "Larutan basa adalah larutan yang apabila ditambahkan indikator asam basa: metil jingga, metil merah, bromtimol biru, dan fenolftalein berturut-turut akan menghasilkan warna kuning, kuning, hijau tua atau kuning, merah atau tidak berwarna, sehingga dapat diperkirakan nilai pH nya ( $\text{pH basa} > 7$ )".
- 3) "Larutan asam adalah larutan yang mempunyai  $\text{pH} < 7$ ".
- 4) "Larutan basa adalah larutan yang mempunyai  $\text{pH} > 7$ ".

Sedangkan berikut adalah cuplikan penulisan laporan praktikum larutan penyangga pada bagian membuat klaim yang ditulis oleh peserta didik (X/MI).

"Dari hasil percobaan jenis larutan A, B, C dan D memiliki selisih perubahan pH yang sedikit atau relatif tetap".

Dari cuplikan penulisan laporan praktikum larutan penyangga tersebut, dapat dilihat bahwa dalam menuliskan klaim masih kurang tepat, karena belum dapat menjawab pertanyaan penyelidikan dengan tepat. Seharusnya peserta didik menuliskan klaim seperti berikut:

“Larutan penyangga merupakan larutan yang dapat mempertahankan pH setelah ditambahkan sedikit asam, basa, maupun pengenceran, sehingga larutan penyangga memiliki pH relatif tetap”.

Uraian di atas menunjukkan bahwa secara keseluruhan peserta didik hanya menuliskan 2 klaim dengan benar yaitu pada penulisan laporan praktikum asam basa saja.

### 3. Aspek Kemampuan Menggunakan Data Hasil Penyelidikan untuk Melandasi Klaim.

Pada aspek ini peserta didik diminta untuk menggunakan data hasil penyelidikan untuk melandasi klaim mereka. Data hasil penyelidikan yang telah disajikan dalam bentuk tabel kemudian dianalisis dan diterjemahkan ke dalam bentuk tulisan untuk digunakan sebagai pendukung atau penjelasan dari klaim yang telah dibuat oleh peserta didik, dengan tujuan sebagai alasan apakah klaim yang dibuat itu benar atau tidak.

Pada aspek kemampuan menggunakan data hasil penyelidikan untuk melandasi klaim ini diperoleh hasil persentase rata-rata 66,00 % dengan kategori cukup. Kemampuan menggunakan data hasil penyelidikan untuk melandasi klaim dengan kategori cukup ditunjukkan dengan munculnya 2 percobaan yang dijelaskan oleh peserta didik dari 4 percobaan pada penulisan laporan praktikum asam basa dan larutan penyangga.

Pada laporan praktikum asam basa, aspek menggunakan data hasil penyelidikan untuk melandasi klaim yang diamati terdiri dari 3 percobaan yaitu percobaan 1 penentuan larutan asam dan basa menggunakan indikator kertas lakmus, percobaan 2 penentuan sifat larutan asam dan basa menggunakan indikator asam basa, dan percobaan 3 penentuan sifat larutan asam dan basa menggunakan indikator universal. Pada laporan praktikum larutan penyangga, aspek menggunakan data hasil penyelidikan untuk melandasi klaim yang diamati hanya terdiri dari 1 percobaan yaitu pengaruh penambahan sedikit asam kuat, sedikit basa kuat dan pengenceran.

Berikut adalah cuplikan penulisan laporan praktikum asam basa pada bagian menggunakan data hasil penyelidikan untuk melandasi klaim yang ditulis oleh peserta didik (X/AM).

“Bukti dari klaim saya adalah bahwa berdasarkan percobaan 1 larutan asam adalah larutan yang dapat memerahkan kertas lakmus, larutan basa adalah larutan yang dapat membirukan kertas lakmus. Dan berdasarkan percobaan 3 larutan asam adalah larutan yang memiliki  $\text{pH} < 7$ , larutan basa adalah larutan yang memiliki  $\text{pH} > 7$ ”.

Dari cuplikan penulisan laporan praktikum asam basa pada bagian menggunakan data hasil penyelidikan untuk melandasi klaim tersebut, dapat dilihat bahwa peserta didik sudah menggunakan data pada percobaan 1 dan 3 untuk melandasi klaim mereka meskipun belum jelas dalam memaparkan data percobaannya, hal ini sesuai dengan data catatan lapangan

(Lampiran 3) yang menyatakan bahwa rata-rata peserta didik belum dapat menjelaskan atau menterjemahkan secara rinci semua data yang diperoleh dari bentuk tabel ke dalam bentuk tulisan untuk melandasi klaim mereka.

Dari cuplikan tersebut, juga dapat dilihat bahwa peserta didik tidak menggunakan data hasil penyelidikan pada percobaan 2 untuk melandasi klaim mereka. Hal ini dikarenakan rata-rata peserta didik tidak membuat klaim pada percobaan 2 seperti yang telah dijelaskan pada aspek membuat klaim untuk menjawab pertanyaan penyelidikan. Padahal seharusnya peserta didik menggunakan semua data dari 3 percobaan praktikum asam basa untuk melandasi klaim mereka mengenai konsep asam basa.

Berikut adalah penulisan laporan praktikum asam basa pada bagian menggunakan data hasil penyelidikan untuk melandasi klaim yang seharusnya dituliskan oleh peserta didik.

“Percobaan 1: Bukti dari klaim saya adalah ketika larutan elektrolit A dan B di uji dengan kertas lakmus merah tetap menghasilkan warna merah dan ketika di uji dengan kertas lakmus biru menghasilkan warna merah. Sedangkan ketika larutan elektrolit C dan D di uji dengan kertas lakmus merah menghasilkan warna biru dan ketika di uji dengan kertas lakmus biru tetap menghasilkan warna biru. Sehingga dapat disimpulkan bahwa larutan A dan B adalah larutan asam karena dapat memerahkan kertas lakmus dan larutan C dan D adalah larutan basa karena dapat membirukan kertas lakmus”.

“Percobaan 2: Bukti dari klaim saya adalah ketika larutan elektrolit A dan B ditambahkan indikator metil jingga menghasilkan warna merah, ditambahkan metil merah menghasilkan warna merah, ditambahkan bromtimol biru menghasilkan warna kuning, ditambahkan fenolftalein tidak berwarna dan pH larutan elektrolit A dan B  $< 8,2$ . Sedangkan ketika larutan elektrolit C dan D ditambahkan indikator metil jingga menghasilkan warna kuning, ditambahkan metil merah menghasilkan warna kuning, larutan C ditambahkan bromtimol biru menghasilkan warna hijau tua, larutan D ditambahkan bromtimol biru menghasilkan warna kuning, larutan C ditambahkan fenolftalein menghasilkan warna merah, larutan D ditambahkan fenolftalein tidak berwarna dan pH larutan elektrolit C  $> 10$ , pH larutan D  $5,8 - 8,2$ ”. Sehingga dapat disimpulkan bahwa larutan A dan B adalah larutan asam karena menunjukkan perkiraan pH  $< 8,2$  dan larutan C dan D adalah larutan basa karena menunjukkan perkiraan pH  $> 10$  dan  $5,8 - 8,2$ .

“Percobaan 3: Bukti dari klaim saya adalah ketika larutan elektrolit A di uji dengan indikator universal menunjukkan pH 2, larutan elektrolit B menunjukkan pH 4, larutan elektrolit C menunjukkan pH 12, dan larutan elektrolit D menunjukkan pH 8. Sehingga dapat disimpulkan bahwa larutan A dan B adalah larutan asam karena mempunyai pH  $< 7$  dan larutan C dan D adalah larutan basa karena mempunyai pH  $> 7$ ”.

Sedangkan pada laporan larutan penyangga peserta didik tidak menggunakan data percobaan untuk melandasi klaim mereka, karena ada beberapa peserta didik yang hanya menulis satu laporan praktikum saja (asam basa saja atau larutan penyangga saja), dalam pembahasan ini peserta didik hanya menulis laporan praktikum asam basa saja (catatan lapangan Lampiran 3). Padahal seharusnya peserta didik menuliskan laporan praktikum larutan penyangga pada bagian menggunakan data hasil penyelidikan untuk melandasi klaim mereka seperti berikut.

“Bukti dari klaim saya adalah ketika larutan A (pH awal 5) ditambahkan asam kuat, basa kuat, dan aquades pH larutan tersebut relatif tetap yaitu 5. Pada larutan B (pH awal 6) ketika ditambahkan asam kuat, basa kuat, dan aquades pH larutan tersebut relatif tetap yaitu 6. Pada larutan C (pH awal 8) ketika ditambahkan asam kuat pH menjadi 5, ditambahkan basa kuat pH menjadi 8, dan ditambahkan aquades pH menjadi 6, pH larutan C tidak tetap. Pada larutan D (pH awal 7) ketika ditambahkan asam kuat pH menjadi 3, ditambahkan basa kuat pH menjadi 9, dan ditambahkan aquades pH menjadi 7, pH larutan D tidak tetap. Sehingga dapat disimpulkan bahwa larutan A dan B adalah larutan penyangga karena dapat mempertahankan pH setelah ditambahkan sedikit asam, basa, maupun pengenceran, sehingga memiliki pH relatif tetap. Sedangkan larutan C dan D adalah bukan larutan penyangga karena tidak dapat mempertahankan pH

setelah ditambahkan sedikit asam, basa, maupun pengenceran, sehingga pH nya tidak relatif tetap”.

Uraian di atas menunjukkan bahwa secara keseluruhan peserta didik hanya menggunakan data pada percobaan 1 dan 3 untuk melandasi klaim mereka yaitu pada penulisan laporan praktikum asam basa saja.

#### 4. Aspek Kemampuan Menuliskan Alasan terhadap Data untuk Mendukung Klaim.

Pada aspek ini peserta didik diminta untuk menuliskan alasan terhadap data untuk mendukung klaim mereka. Tujuan dari menuliskan alasan menggunakan sumber internal dan eksternal adalah untuk lebih memperkuat klaim peserta didik. Mereka dilatih berargumentasi tidak hanya berdasarkan pada data yang mereka peroleh saja, tetapi juga berdasarkan pada data yang diperoleh orang lain, sehingga data yang diperoleh dapat dibandingkan untuk mengetahui apakah klaim yang dibuat memiliki kesimpulan yang sama atau tidak.

Pada aspek kemampuan menuliskan alasan terhadap data untuk mendukung klaim ini diperoleh hasil persentase rata-rata 67,33 % dengan kategori cukup. Kemampuan menuliskan alasan terhadap data untuk mendukung klaim dengan kategori cukup ditunjukkan dengan munculnya sebuah alasan berdasarkan sumber internal (membandingkan dan mendiskusikan data yang diperoleh dengan teman satu kelas) dan sumber eksternal (membandingkan data yang diperoleh dengan buku, artikel atau

internet) pada laporan praktikum asam basa saja atau pada laporan larutan penyangga saja.

Berikut adalah cuplikan penulisan laporan praktikum asam basa pada bagian menuliskan alasan terhadap data untuk mendukung klaim yang ditulis oleh peserta didik (X/FF).

“Sumber Internal: setelah saya bandingkan atau diskusikan data saya dengan teman sekelas ternyata data yang kami peroleh mempunyai kesimpulan yang sama yaitu larutan asam dapat memerahkan kertas lakmus dan larutan basa dapat membirukan kertas lakmus”.

“Sumber eksternal: berdasarkan sumber eksternal (buku, artikel, internet) yang saya baca juga menyebutkan bahwa larutan asam dapat memerahkan lakmus biru”.

Dari cuplikan penulisan laporan praktikum asam basa pada bagian menuliskan alasan menggunakan sumber internal dan eksternal tersebut, dapat dilihat bahwa peserta didik sudah membandingkan klaim mereka dengan klaim teman satu kelas dan sumber-sumber lainnya, akan tetapi rata-rata dari mereka belum dapat membandingkan dan menjelaskan secara rinci semua klaim mereka dalam percobaan, karena rata-rata mereka tidak membuat klaim secara lengkap (catatan lapangan Lampiran 3), sehingga perlu untuk dilengkapi, yaitu sebagai berikut.

“Sumber Internal: setelah saya bandingkan atau diskusikan data saya dengan teman sekelas ternyata data yang kami peroleh mempunyai kesimpulan yang sama yaitu larutan asam dapat memerahkan kertas lakmus dan larutan basa dapat membirukan kertas lakmus. Larutan asam dan basa adalah larutan yang apabila

ditambahkan indikator asam basa: metil jingga, metil merah, bromtimol biru, dan fenolftalein akan menghasilkan warna-warna yang dapat diperkirakan nilai pH nya, yaitu larutan asam adalah larutan yang mempunyai  $\text{pH} < 7$  dan larutan basa mempunyai  $\text{pH} > 7$ ".

"Sumber eksternal: berdasarkan sumber eksternal (buku, artikel, internet) yang saya baca juga menyebutkan bahwa larutan asam dapat memerahkan kertas lakmus biru dan larutan basa dapat membirukan kertas lakmus merah. Larutan asam dan basa adalah larutan yang apabila ditambahkan indikator asam basa: metil jingga, metil merah, bromtimol biru, dan fenolftalein akan menghasilkan warna-warna yang dapat diperkirakan nilai pH nya, yaitu larutan asam adalah larutan yang mempunyai  $\text{pH} < 7$  dan larutan basa mempunyai  $\text{pH} > 7$ ".

Sedangkan pada laporan larutan penyangga peserta didik tidak menuliskan alasan untuk mendukung klaim mereka. Padahal seharusnya peserta didik menuliskan alasan untuk mendukung klaim mereka. Berikut adalah cuplikan penulisan laporan praktikum larutan penyangga pada bagian menuliskan alasan terhadap data untuk mendukung klaim yang seharusnya ditulis oleh peserta didik (X/ABB).

"Sumber internal: setelah saya bandingkan dan diskusikan ternyata data saya dengan teman sekelas memperoleh sedikit perbedaan tetapi memiliki kesimpulan yang sama, bahwa larutan penyangga merupakan larutan yang memiliki pH relatif tetap setelah ditambah sedikit asam, basa, dan pengenceran".

“Sumber eksternal: berdasarkan literatur yang saya baca juga menyebutkan bahwa larutan penyangga merupakan larutan yang dapat mempertahankan pH dari penambahan asam, basa, dan pengenceran, sehingga memiliki pH relatif tetap”.

Uraian di atas menunjukkan bahwa secara keseluruhan peserta didik hanya menuliskan alasan menggunakan sumber internal dan eksternal pada penulisan laporan praktikum asam basa saja.

#### 5. Aspek Kemampuan Mengkaitkan Argumen dengan Hipotesis.

Pada aspek ini peserta didik diminta untuk mengkaitkan argumen dengan hipotesis. Tujuan mengkaitkan argumen dengan hipotesis adalah agar peserta didik memahami konsep dari apa yang mereka pelajari, agar mereka mengetahui alasan ketika hipotesis yang mereka ajukan benar ataupun salah.

Pada aspek kemampuan mengkaitkan argumen dengan hipotesis ini diperoleh hasil persentase rata-rata 61,00 % dengan kategori cukup. Kemampuan mengkaitkan argumen dengan hipotesis dengan kategori cukup ditunjukkan dengan munculnya sebuah pernyataan yang mengkaitkan argumentasi dengan hipotesis berdasarkan pada hasil penyelidikan dengan benar pada salah satu laporan praktikum yaitu pada laporan asam basa saja atau pada laporan larutan penyangga saja.

Berikut adalah cuplikan penulisan laporan praktikum asam basa pada bagian mengkaitkan argumen dengan hipotesis yang ditulis oleh peserta didik (X/AM).

“Hipotesis saya benar bahwa asam yaitu zat yang dapat memerahkan kertas lakmus dan memiliki  $\text{pH} < 7$ , sedangkan basa yaitu zat yang dapat membirukan kertas lakmus dan memiliki  $\text{pH} > 7$ ”.

Dari cuplikan penulisan laporan praktikum asam basa pada bagian mengkaitkan argumen dengan hipotesis dapat dilihat bahwa peserta didik mengkaitkan argumen dengan hipotesis mereka dengan benar tetapi kurang sempurna, karena mereka tidak mengkaitkan argumen mereka pada percobaan 2 dengan hipotesis sehingga perlu untuk dilengkapi, yaitu sebagai berikut:

“Hipotesis saya benar bahwa larutan asam yaitu larutan yang dapat memerahkan kertas lakmus dan apabila ditambahkan indikator asam basa: metil jingga, metil merah, bromtimol biru, dan fenolftalein berturut-turut akan menghasilkan warna merah, merah, kuning, dan tidak berwarna, serta memiliki  $\text{pH} < 7$ . Sedangkan larutan basa yaitu larutan yang dapat membirukan kertas lakmus dan apabila ditambahkan indikator asam basa: metil jingga, metil merah, bromtimol biru, dan fenolftalein berturut-turut akan menghasilkan warna kuning, kuning, hijau tua atau kuning, merah atau tidak berwarna, serta memiliki  $\text{pH} > 7$ ”.

Sedangkan pada laporan larutan penyangga peserta didik tidak mengkaitkan argumen dengan hipotesis. Padahal seharusnya peserta didik menuliskan pernyataan yang mengkaitkan argumen dengan hipotesis mereka. Berikut adalah cuplikan penulisan laporan praktikum larutan penyangga pada

bagian mengkaitkan argumen dengan hipotesis yang seharusnya ditulis oleh peserta didik (X/ABB).

“Hipotesis saya benar karena jika larutan penyangga ditambahkan sedikit asam, basa, dan pengenceran maka tidak akan terjadi perubahan pH yang berarti. Berdasarkan percobaan diperoleh bahwa jika larutan penyangga ditambah dengan asam kuat, basa kuat dan jika dilakukan pengenceran maka pH nya relatif tetap”.

Uraian di atas menunjukkan bahwa secara keseluruhan peserta didik hanya mengkaitkan argumen dengan hipotesis pada penulisan laporan praktikum asam basa saja.

Hasil dari analisis data penelitian menunjukkan bahwa kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik tergolong dalam kategori cukup, dibuktikan dengan skor rata-rata kemampuan menyertakan data hasil penyelidikan sebesar 2,13 dengan persentase 71,00 % (cukup), kemampuan membuat klaim untuk menjawab pertanyaan penyelidikan sebesar 1,56 dengan persentase 52,00 % (kurang), kemampuan menggunakan data hasil penyelidikan untuk menjelaskan klaim sebesar 1,98 dengan persentase 66,00 % (cukup), kemampuan menuliskan alasan menggunakan sumber internal dan eksternal untuk mendukung klaim sebesar 2,02 dengan persentase 67,33 % (cukup), dan kemampuan mengkaitkan argumen dengan hipotesis sebesar 1,83 dengan persentase 61,00 % (cukup).

Berdasarkan kategori persentase skor rata-rata dari kelima aspek kemampuan argumentasi ilmiah tersebut menunjukkan bahwa

kemampuan peserta didik dalam membuat klaim untuk menjawab pertanyaan penyelidikan masih dalam kategori kurang pada laporan praktikum yang telah mereka tulis. Kemampuan peserta didik dalam membuat klaim dikategorikan kurang karena rata-rata peserta didik tidak membuat klaim pada percobaan 2 dalam laporan asam basa. Hal ini karena peserta didik kesulitan dalam menentukan perkiraan pH larutan yang menyebabkan mereka tidak dapat menentukan sifat larutan asam dan basa setelah ditetesi dengan larutan indikator asam basa, sehingga mereka kesulitan dalam menyimpulkan atau membuat klaim mengenai sifat larutan asam dan larutan basa berdasarkan percobaan 2 pada praktikum asam basa.

Berdasarkan penjelasan di atas menunjukkan bahwa kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik kelas XI IPA MAN 1 PATI dalam menulis laporan praktikum masih tergolong dalam kategori cukup. Selain itu, pada saat kegiatan mengkomunikasikan, rata-rata peserta didik hanya membaca apa yang mereka tulis. Mereka menyampaikan laporan praktikum dengan suara kurang keras, tidak tegas, terlihat ragu-ragu, dan terlihat kurang memahami apa yang sudah mereka tulis dalam laporan praktikum. Tetapi beberapa peserta didik dapat menyampaikan laporan praktikum dengan baik, dengan suara keras, tegas dan menghadap ke depan kelas, meskipun hasil praktikum yang mereka sampaikan kurang tepat (Catatan Lapangan Lampiran 3).

Hal tersebut di atas, dikarenakan peserta didik belum terbiasa menulis laporan praktikum dan belum pernah menulis laporan

praktikum berorientasi SWH, sehingga peserta didik masih kesulitan dalam memahami penulisan laporan praktikum berorientasi SWH yang menyebabkan kemampuan argumentasi ilmiah mereka masih tergolong dalam kategori cukup. Rata-rata mereka mengatakan bahwa, mereka masih kesulitan dalam memahami format penulisan laporan praktikum berorientasi SWH, karena penjelasan cara penyusunan laporannya hanya sebentar dan mereka belum pernah membuat laporan praktikum berorientasi SWH.

Namun, apabila format penulisan laporan praktikum berorientasi SWH ini digunakan secara terus menerus dalam proses pembelajaran praktikum, maka akan dapat meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik. Stephenson dan Sadier (2016) menyebutkan bahwa pendekatan SWH berhasil dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik lebih dari pendekatan tradisional. Artinya, pendekatan SWH akan dapat meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah, karena dengan memiliki kemampuan berpikir kritis peserta didik akan lebih mudah untuk memberikan alasan-alasan ilmiah ketika mereka berargumentasi. Oleh karena alasan inilah maka melalui penelitian ini dapat diketahui lebih dalam bagaimana penulisan laporan dengan format SWH mampu melatih kemampuan berargumentasi ilmiah peserta didik menjadi lebih baik.

### **C. Keterbatasan Penelitian**

Penulis menyadari bahwa dalam penelitian ini terdapat banyak keterbatasan, antara lain:

#### 1. Keterbatasan tempat penelitian

Penelitian ini hanya dilakukan di MAN 1 PATI. Oleh karena itu, penelitian ini hanya berlaku untuk MAN 1 PATI saja khususnya kelas XI IPA-1, sehingga terdapat kemungkinan hasil yang berbeda apabila penelitian ini dilakukan pada tempat yang berbeda.

#### 2. Keterbatasan materi

Penelitian ini hanya terbatas pada penggunaan format penulisan laporan praktikum berorientasi SWH pada materi asam basa dan larutan penyangga saja. Format penulisan laporan praktikum berorientasi SWH ini dapat digunakan pada materi-materi kimia lainnya yang memungkinkan dilaksanakan praktikum.

#### 3. Keterbatasan pembahasan masalah penelitian

Penelitian ini hanya terbatas pada kemampuan argumentasi ilmiah pada penulisan laporan praktikum berorientasi SWH dengan aspek kemampuan argumentasi ilmiah yang diteliti diantaranya kemampuan menyertakan data hasil penyelidikan, membuat klaim, menggunakan data, menuliskan alasan (menggunakan sumber internal dan eksternal), dan mengkaitkan argumen dengan hipotesis.

## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan di MAN 1 PATI mengenai kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik kelas XI IPA dalam menulis laporan praktikum berorientasi SWH (*Science Writing Heuristic*) pada materi asam basa dan larutan penyangga, dapat disimpulkan bahwa kualitas kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik secara keseluruhan adalah cukup baik dengan persentase rata-rata 63,60 %. Kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik pada setiap aspek penulisan laporan praktikum berorientasi SWH dapat dideskripsikan sebagai berikut: aspek kemampuan menyertakan data hasil penyelidikan dalam kategori cukup dengan persentase rata-rata 71,00 %, aspek kemampuan membuat klaim untuk menjawab pertanyaan penyelidikan dalam kategori kurang dengan persentase rata-rata 52,00 %, aspek kemampuan menggunakan data hasil penyelidikan untuk menjelaskan klaim dalam kategori cukup dengan persentase rata-rata 66,00 %, aspek kemampuan menuliskan alasan menggunakan sumber internal dan eksternal untuk mendukung klaim dalam kategori cukup dengan persentase rata-rata 67,33 %, dan aspek kemampuan mengkaitkan argumen dengan hipotesis dalam kategori cukup dengan persentase rata-rata 61,00 %. Melalui penelitian ini dapat diungkap bahwa penulisan laporan praktikum dengan format SWH mampu melatih kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik.

## **B. Saran**

Saran yang dapat diberikan terkait dengan penelitian ini adalah:

1. Mengingat pentingnya kemampuan argumentasi ilmiah bagi peserta didik, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kemampuan argumentasi ilmiah khususnya pada aspek kemampuan membuat klaim untuk menjawab pertanyaan penyelidikan karena masih dalam kategori kurang.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penulisan laporan praktikum berorientasi SWH untuk materi kimia selain dalam penelitian ini, yaitu selain materi asam basa dan larutan penyangga yang memungkinkan dilakukan praktikum.
3. Perlu penggunaan instrumen yang lebih lengkap dalam penelitian selanjutnya yaitu pedoman wawancara, agar data penelitian yang diperoleh juga lebih lengkap.
4. Perlu diterapkannya format penulisan laporan praktikum berorientasi SWH dalam pembelajaran praktikum di sekolah yang sudah dilaksanakan praktikum sehingga kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik akan meningkat menjadi lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agiyanti, dkk. 2011. *Buku Pintar Kimia-Asam Basa dan Garam*. Dipetik 20 Maret 2016, dari upi.edu: <http://nurul.kimia.upi.edu/arsipkuliah/web2011/0905847/materi/handbook%20asam%20basa%20garam.pdf>
- Aisyah, Irhamila. "Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri untuk Melatihkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa pada Materi Kalor di SMAN 1 Pacet". *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*. Vol. 4, No. 2: 83-87, Mei 2015.
- Akkus, R., Gunel, M., dan Hand, B. "Comparing an inquiry based approach known as the Science Writing Heuristic to traditional science teaching practices: Are there differences?". *International Journal of Science Education*. Vol. 29, No. 14: 1745-1765, November 2007.
- Asniar. "Profil Penalaran Ilmiah dan Kemampuan Berargumentasi Mahasiswa Sains dan Non-Sains". *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*. Vol. 2, No. 1: 30-41, Juni 2016.
- Betrancourt, M. 2015. *Science Writing Heuristic*. Dipetik 2 Februari 2016, dari School of Psychology and Education University of Geneva: [http://edutechwiki.unige.ch/en/Science\\_writing\\_heuristic](http://edutechwiki.unige.ch/en/Science_writing_heuristic)
- Burke et. all. 2005. *Using the Science Writing Heuristic* . Dipetik 21 Februari 2016, dari National Science Teachers Association: <http://www.nsta.org/publications/news/story.aspx?id=50809>
- Chang, Raymond. 2004. *Kimia Dasar : Konsep-konsep Inti, Edisi Ketiga Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Chase, B. J. 2011. "An Analysis of the Argumentative Writing Skills of Academically Underprepared College Students". *Dissertation*. Columbia: The Graduate School of Arts and Sciences Columbia University.

- Crusius, T. W. 1950. *The Aims of Argument: A Brief Guide*. New York: McGraw Hill.
- Dalman. 2014. *Keterampilan Menulis*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Damer, T. E. 2008. *Attacking Faulty Reasoning: A Practical Guide to Fallacy-Free Arguments*. Cengage Learning.
- Departemen Agama RI. 2009. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Egan, L. A. 2013. "The Effect of Incorporating The Science Writing Heuristic Approach to Inquiry Activities in A High School Science Classroom". *Thesis*. Bozeman: Montana State University.
- Erkol, Kisoglu, dan Buyukkasap. "The Effect of Implementation of Science Writing Heuristic on Students' Achievement and Attitudes toward Laboratory in Introductory Physics Laboratory". *Elsevier: Procedia Social and Behavioral Sciences*. 2, 2310–2314 January 2010.
- Georgia Tech. (t.thn.). *Scientific Argument Tutorial*. Dipetik 21 Februari 2016, dari Georgia Tech: Science Learning Integrating Design, Engineering and Robotics (SLIDER): <http://slider.gatech.edu/student-edition>
- Greenbowe, Hand, dan Rudd. (t.thn.). *The Science Writing Heuristic*. Dipetik 20 Januari 2016, dari Iowa State University of Science and Technology: <http://group.chem.iastate.edu/Greenbowe/sections/SWHtg.htm>
- Greenbowe, Rudd, dan Hand. "Using the Science Writing Heuristic To Improve Students' Understanding of General Equilibrium". *Journal Chemistry Education*. 84 (12), Desember 2007.
- Keraf, Gorys. 2007. *Argumentasi dan Narasi*. Jakarta: Gramedia Pustaka.

- Keys et. all. 1999. "Using the science writing heuristic as a tool for learning from laboratory investigations in secondary science". *Journal of Research in Science Teaching*. 36 (10), 1065 -1084.
- Lathifah. 2010. *Efektivitas Metode Arias (Assurance, Relevance, Interest, Assessment, Satisfaction) dalam Pembelajaran Menulis Karangan Argumentasi Siswa Kelas XI SMK N 13 Bandung*. Bandung.
- Mulyatun. 2015. *Kimia Dasar (Buku Panduan Kuliah Mahasiswa Biologi)*. Semarang: Karya Abadi Jaya.
- Petrucci, terj. Achmadi. 1987. *Kimia Dasar: Prinsip dan Terapan Modern, Jilid 2*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Probosari, Riezky Maya, dkk. "Profil Keterampilan Argumentasi Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Biologi FKIP UNS pada Mata Kuliah Anatomi Tumbuhan". *Jurnal BIOEDUKASI*. Vol. 9, No. 1: 29-33, Februari 2016.
- Sampson, Victor dan Sharon Schleigh. 2013. *Scientific Argumentation in Biology: 30 Classroom Activities*. Arlington: NSTA press.
- Schroeder, Jacob D. dan Thomas J. Greenbowe. "Implementing POGIL in the Lecture and the Science Writing Heuristic in the Laboratory-Student Perceptions and Performance in Undergraduate Organic Chemistry". *Chemistry Education Research and Practice*. 9, 149-156, 2008.
- Shihab, M. Q. 2002. *Tafsir Al Mishbah: Pesan, Kesan, dan Keserasian Al-Qur'an*. Jakarta: Lentera Hati.
- Stephenson, N. S. dan N. P. Sadier. "Developing Critical Thinking Skills Using The Science Writing Heuristic in The Chemistry Laboratory". *Chemistry Education Research and Practice*. 17, 72-79, 2016.
- Sukardjo. 1990. *Kimia Anorganik*. Jakarta: Rineka Cipta.

- Sumintono, Ibrahim, dan Aliah. "Pengajaran Sains dengan Praktikum Laboratorium: Perspektif dari Guru-guru Sains SMPN di Kota Cimahi". *Jurnal Pengajaran MIPA*. Vol. 15, No. 2: 120-127, Oktober 2010.
- Tarigan, H. G. 2008. *Menulis Sebagai Suatu Keterampilan Berbahasa*. Bandung: Angkasa.
- Toulmin, S. E. 2003. *The Uses of Argument*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Tseng, Ching Mei. 2014. "The Effects of the Science Writing Heuristic (SWH) Approach versus Traditional Instruction on Yearly Critical Thinking Gain Scores in Grade 5-8 Classrooms". *Dissertation*. Iowa: Teaching and Learning in the Graduate College of The University of Iowa.
- Wardoyo, S. M. 2013. *Pembelajaran Berbasis Riset*. Jakarta: Akademia Permata.
- Widoyoko, E. P. 2009. *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Yusuf, A. M. 2015. *Metode Penelitian: Kuantitatif, Kualitatif, dan Penelitian Gabungan*. Jakarta: PRENADAMEDIA GROUP.

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Linda Hesti Kumala
2. Tempat, Tgl. Lahir : Pati, 19 Januari 1995
3. Alamat Rumah : Ds. Sumur, RT: 20 RW: 03 Kec. Cluwak, Kab. Pati
4. Nomor HP : 085600244682 / 085727730924
5. E-mail : lindacapricorn19@gmail.com

### B. Riwayat Pendidikan Formal

1. Taman Kanak-kanak Pertiwi Ds. Sumur Kec. Cluwak Kab. Pati Lulus Tahun 2000
2. SDN Sumur 03 Kec. Cluwak Kab. Pati Lulus Tahun 2006
3. Madrasah Tsanawiyah Sunan Kalijaga Ds. Sumur Kec. Cluwak Kab. Pati Lulus Tahun 2009
4. Madrasah Aliyah Negeri 2 Pati Kec. Tayu Kab. Pati Lulus Tahun 2012
5. Masuk Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang Tahun 2012.

Semarang, 24 Mei 2017

**Linda Hesti Kumala**  
NIM: 123711002

## Lampiran 1

### DAFTAR PESERTA DIDIK

#### KELAS XI IPA-1

No.	Nama	Kode Narasumber
1.	Achmad Isnaini	X/AI
2.	Afif Zamroni	X/AZ
3.	Aisna Devy Inggria Sukma	X/ADIS
4.	Alfa Birrul Baqi	X/ABB
5.	Alizza Qathrunnada	X/AQ
6.	Anissa Nur Fajrianti	X/ANF
7.	Athok Mahfud	X/AM
8.	Dedy Risdyanto	X/DR
9.	Dewi Suharningsih	X/DS
10.	Dwi Muryani	X/DM
11.	Eni Puji Astuti	X/EPA
12.	Fira Nadliratul A.	X/FNA
13.	Frisilia Febriyanti	X/FF
14.	Icha Sabella	X/IS
15.	Ilham Wiji P.	X/IWP
16.	Indah	X/I
17.	Itsna Ulin Ni'mah	X/IUN
18.	Lidia Windriarti	X/LW
19.	Lutfia Dwi Rahmawati	X/LDR
20.	Miftachul Istikomah	X/MI
21.	Mita Nia Irsyada	X/MNI
22.	Moh.Misbahul Umam	X/MMU
23.	Muh. Syarif H.	X/MSH
24.	M. Dian Aris Setiawan	X/MDAS

25.	Muhammad Romadloni	X/MR
26.	Mushthofiyatul K.	X/MK
27.	Novi Muanadah	X/NM
28.	Rahman Dwi Narso	X/RDN
29.	Siti Efrinia Rosita	X/SER
30.	Tri Ulfa Setyo Rini	X/TUSR
31.	Uswatun Chasanah	X/UC
32.	Wahyu Hidayat S.	X/WHS

**Data Penilaian**  
**Kemampuan Argumentasi Ilmiah Berorientasi *Science Writing***  
***Heuristic (SWH)* Secara Keseluruhan**

**Observer 1**

No	Nama	Aspek yang dinilai					Skor total
		I	II	III	IV	V	
1.	Achmad Isnaini	2	1	2	2	1	8
2.	Afif Zamroni	2	1	2	1	1	7
3.	Aisna Devy Inggria Sukma	3	2	3	3	2	13
4.	Alfa Birrul Baqi	3	2	1	2	2	10
5.	Alizza Qathrunnada	3	2	3	3	3	14
6.	Anissa Nur Fajrianti	3	2	3	3	2	13
7.	Athok Mahfud	2	2	2	2	2	10
8.	Dedy Risdyanto	1	1	1	1	1	5
9.	Dewi Suharningsih	3	2	3	3	3	14
10.	Dwi Muryani	3	2	3	3	3	14
11.	Eni Puji Astuti	3	2	3	3	3	14
12.	Fira Nadliratul A.	3	2	3	3	3	14
13.	Frisilia Febriyanti	3	2	3	2	1	11
14.	Icha Sabella	3	2	1	1	1	8

15.	Ilham Wiji P.	3	1	1	1	1	7
16.	Indah	3	1	2	2	3	11
17.	Itsna Ulin Ni'mah	3	1	3	3	3	13
18.	Lidia Windriarti	3	2	3	3	2	13
19.	Lutfia Dwi Rahmawati	3	2	2	3	3	13
20.	Miftachul Istikomah	2	1	2	3	3	11
21.	Mita Nia Irsyada	3	1	3	1	2	10
22.	Moh.Misbahul Umam	1	1	1	1	1	5
23.	Muh. Syarif H.	1	1	1	1	1	5
24.	M. Dian Aris Setiawan	1	1	1	1	1	5
25.	Muhammad Romadloni	1	1	1	1	1	5
26.	Mushthofiyatul K.	1	1	1	1	1	5
27.	Novi Muanadah	1	1	1	1	1	5
28.	Rahman Dwi Narso	1	1	1	1	1	5
29.	Siti Efrinia Rosita	2	2	3	3	2	12
30.	Tri Ulfa Setyo Rini	2	2	2	3	2	11
31.	Uswatun Chasanah	1	1	1	1	1	5
32.	Wahyu Hidayat S.	2	2	2	2	1	9
Jumlah		71	48	64	64	58	305

## Observer 2

No	Nama	Aspek yang dinilai					Skor total
		I	II	III	IV	V	
1.	Achmad Isnaini	2	1	1	2	1	7
2.	Afif Zamroni	2	2	2	2	1	9
3.	Aisna Devy Inggria Sukma	2	2	3	3	2	12
4.	Alfa Birrul Baqi	3	1	1	2	2	9
5.	Alizza Qathrunnada	3	2	3	3	3	14
6.	Anissa Nur Fajrianti	3	2	3	3	2	13
7.	Athok Mahfud	2	2	2	2	2	10

8.	Dedy Risdyanto	1	1	1	1	1	5
9.	Dewi Suharningsih	3	2	3	3	3	14
10.	Dwi Muryani	3	2	3	3	3	14
11.	Eni Puji Astuti	3	2	3	3	3	14
12.	Fira Nadliratul A.	2	2	3	3	3	13
13.	Frisilia Febriyanti	3	2	3	2	2	12
14.	Icha Sabella	3	2	1	1	1	8
15.	Ilham Wiji P.	3	1	1	1	1	7
16.	Indah	3	1	2	2	3	11
17.	Itsna Ulin Ni'mah	3	2	3	3	3	14
18.	Lidia Windriarti	3	2	3	3	2	13
19.	Lutfia Dwi Rahmawati	2	2	2	3	3	12
20.	Miftachul Istikomah	2	1	2	3	3	11
21.	Mita Nia Irsyada	3	2	3	2	3	13
22.	Moh.Misbahul Umam	1	1	1	1	1	5
23.	Muh. Syarif H.	1	1	1	1	1	5
24.	M. Dian Aris Setiawan	1	1	1	1	1	5
25.	Muhammad Romadloni	1	1	1	1	1	5
26.	Mushthofiyatul K.	1	1	1	1	1	5
27.	Novi Muanadah	1	1	1	1	1	5
28.	Rahman Dwi Narso	1	1	1	1	1	5
29.	Siti Efrinia Rosita	2	2	3	3	2	12
30.	Tri Ulfa Setyo Rini	2	2	2	3	2	11
31.	Uswatun Chasanah	1	1	1	1	1	5
32.	Wahyu Hidayat S.	2	2	2	2	1	9
Jumlah		68	50	63	66	60	307

### Observer 3

No	Nama	Aspek yang dinilai					Skor total
		I	II	III	IV	V	
1.	Achmad Isnaini	2	1	2	2	1	8
2.	Afif Zamroni	2	2	2	1	1	8
3.	Aisna Devy Inggria Sukma	2	2	3	3	2	12
4.	Alfa Birrul Baqi	3	2	1	2	2	10
5.	Alizza Qathrunnada	3	2	3	3	3	14
6.	Anissa Nur Fajrianti	3	2	3	3	2	13
7.	Athok Mahfud	2	2	2	2	2	10
8.	Dedy Risdyanto	1	1	1	1	1	5
9.	Dewi Suharningsih	3	2	3	3	3	14
10.	Dwi Muryani	3	2	3	3	3	14
11.	Eni Puji Astuti	2	2	3	3	3	13
12.	Fira Nadliratul A.	2	2	3	3	3	13
13.	Frisilia Febriyanti	2	2	3	2	1	10
14.	Icha Sabella	3	2	1	1	1	8
15.	Ilham Wiji P.	3	2	1	1	1	8
16.	Indah	3	1	2	2	3	11
17.	Itsna Ulin Ni'mah	3	2	3	3	3	14
18.	Lidia Windriarti	3	2	3	3	2	13
19.	Lutfia Dwi Rahmawati	2	2	2	3	3	12
20.	Miftachul Istikomah	2	1	2	3	3	11
21.	Mita Nia Irsyada	3	2	3	1	2	11
22.	Moh.Misbahul Umam	1	1	1	1	1	5
23.	Muh. Syarif H.	1	1	1	1	1	5
24.	M. Dian Aris Setiawan	1	1	1	1	1	5
25.	Muhammad Romadloni	1	1	1	1	1	5
26.	Mushthofiyatul K.	1	1	1	1	1	5
27.	Novi Muanadah	1	1	1	1	1	5

28.	Rahman Dwi Narso	1	1	1	1	1	5
29.	Siti Efrinia Rosita	2	2	3	3	2	12
30.	Tri Ulfa Setyo Rini	2	2	2	3	2	11
31.	Uswatun Chasanah	1	1	1	1	1	5
32.	Wahyu Hidayat S.	2	2	2	2	1	9
Jumlah		66	52	64	64	58	304

**Data Penilaian**  
**Kemampuan Menyertakan Data/Bukti Hasil Penyelidikan**  
**pada Kemampuan Argumentasi Ilmiah Berorientasi *Science***  
***Writing Heuristic (SWH)***

No	Nama	Observer 1	Observer 2	Observer 3
1.	Achmad Isnaini	2	2	2
2.	Afif Zamroni	2	2	2
3.	Aisna Devy Inggria Sukma	3	2	2
4.	Alfa Birrul Baqi	3	3	3
5.	Alizza Qathrunnada	3	3	3
6.	Anissa Nur Fajrianti	3	3	3
7.	Athok Mahfud	2	2	2
8.	Dedy Risdyanto	1	1	1
9.	Dewi Suharningsih	3	3	3
10.	Dwi Muryani	3	3	3
11.	Eni Puji Astuti	3	3	2
12.	Fira Nadliratul A.	3	2	2
13.	Frisilia Febriyanti	3	3	2
14.	Icha Sabella	3	3	3
15.	Ilham Wiji P.	3	3	3
16.	Indah	3	3	3
17.	Itsna Ulin Ni'mah	3	3	3
18.	Lidia Windriarti	3	3	3

19.	Lutfia Dwi Rahmawati	3	2	2
20.	Miftachul Istikomah	2	2	2
21.	Mita Nia Irsyada	3	3	3
22.	Moh.Misbahul Umam	1	1	1
23.	Muh. Syarif H.	1	1	1
24.	M. Dian Aris Setiawan	1	1	1
25.	Muhammad Romadloni	1	1	1
26.	Mushthofiyatul K.	1	1	1
27.	Novi Muanadah	1	1	1
28.	Rahman Dwi Narso	1	1	1
29.	Siti Efrinia Rosita	2	2	2
30.	Tri Ulfa Setyo Rini	2	2	2
31.	Uswatun Chasanah	1	1	1
32.	Wahyu Hidayat S.	2	2	2
Jumlah		71	68	66

**Data Penilaian**  
**Kemampuan Membuat Penjelasan Pernyataan/klaim untuk**  
**Menjawab Pertanyaan Penyelidikan pada Kemampuan**  
**Argumentasi Ilmiah Berorientasi *Science Writing Heuristic* (SWH)**

No	Nama	Observer 1	Observer 2	Observer 3
1.	Achmad Isnaini	1	1	1
2.	Afif Zamroni	1	2	2
3.	Aisna Devy Inggria Sukma	2	2	2
4.	Alfa Birrul Baqi	2	1	2
5.	Alizza Qathrunnada	2	2	2
6.	Anissa Nur Fajrianti	2	2	2
7.	Athok Mahfud	2	2	2
8.	Dedy Risdyanto	1	1	1

9.	Dewi Suharningsih	2	2	2
10.	Dwi Muryani	2	2	2
11.	Eni Puji Astuti	2	2	2
12.	Fira Nadliratul A.	2	2	2
13.	Frisilia Febriyanti	2	2	2
14.	Icha Sabella	2	2	2
15.	Ilham Wiji P.	1	1	2
16.	Indah	1	1	1
17.	Itsna Ulin Ni'mah	1	2	2
18.	Lidia Windriarti	2	2	2
19.	Lutfia Dwi Rahmawati	2	2	2
20.	Miftachul Istikomah	1	1	1
21.	Mita Nia Irsyada	1	2	2
22.	Moh.Misbahul Umam	1	1	1
23.	Muh. Syarif H.	1	1	1
24.	M. Dian Aris Setiawan	1	1	1
25.	Muhammad Romadloni	1	1	1
26.	Mushthofiyatul K.	1	1	1
27.	Novi Muanadah	1	1	1
28.	Rahman Dwi Narso	1	1	1
29.	Siti Efrinia Rosita	2	2	2
30.	Tri Ulfa Setyo Rini	2	2	2
31.	Uswatun Chasanah	1	1	1
32.	Wahyu Hidayat S.	2	2	2
Jumlah		48	50	52

**Data Penilaian**  
**Kemampuan Menggunakan Data/Bukti Hasil Penyelidikan untuk**  
**Menjelaskan/Melandasi Pernyataan (klaim) pada Kemampuan**  
**Argumentasi Ilmiah Berorientasi *Science Writing Heuristic* (SWH)**

No	Nama	Observer 1	Observer 2	Observer 3
1.	Achmad Isnaini	2	1	2
2.	Afif Zamroni	2	2	2
3.	Aisna Devy Inggria Sukma	3	3	3
4.	Alfa Birrul Baqi	1	1	1
5.	Alizza Qathrunnada	3	3	3
6.	Anissa Nur Fajrianti	3	3	3
7.	Athok Mahfud	2	2	2
8.	Dedy Risdyanto	1	1	1
9.	Dewi Suharningsih	3	3	3
10.	Dwi Muryani	3	3	3
11.	Eni Puji Astuti	3	3	3
12.	Fira Nadliratul A.	3	3	3
13.	Frisilia Febriyanti	3	3	3
14.	Icha Sabella	1	1	1
15.	Ilham Wiji P.	1	1	1
16.	Indah	2	2	2
17.	Itsna Ulin Ni'mah	3	3	3
18.	Lidia Windriarti	3	3	3
19.	Lutfia Dwi Rahmawati	2	2	2
20.	Miftachul Istikomah	2	2	2
21.	Mita Nia Irsyada	3	3	3
22.	Moh.Misbahul Umam	1	1	1
23.	Muh. Syarif H.	1	1	1
24.	M. Dian Aris Setiawan	1	1	1
25.	Muhammad Romadloni	1	1	1

26.	Mushthofiyatul K.	1	1	1
27.	Novi Muanadah	1	1	1
28.	Rahman Dwi Narso	1	1	1
29.	Siti Efrinia Rosita	3	3	3
30.	Tri Ulfa Setyo Rini	2	2	2
31.	Uswatun Chasanah	1	1	1
32.	Wahyu Hidayat S.	2	2	2
Jumlah		64	63	64

**Data Penilaian**  
**Kemampuan Menuliskan Alasan (pembenaran dan pendukung)**  
**terhadap Data/Bukti untuk Mendukung Pernyataan (klaim) pada**  
**Kemampuan Argumentasi Ilmiah Berorientasi *Science Writing***  
***Heuristic (SWH)***

No	Nama	Observer 1	Observer 2	Observer 3
1.	Achmad Isnaini	2	2	2
2.	Afif Zamroni	1	2	1
3.	Aisna Devy Inggria Sukma	3	3	3
4.	Alfa Birrul Baqi	2	2	2
5.	Alizza Qathrunnada	3	3	3
6.	Anissa Nur Fajrianti	3	3	3
7.	Athok Mahfud	2	2	2
8.	Dedy Risdyanto	1	1	1
9.	Dewi Suharningsih	3	3	3
10.	Dwi Muryani	3	3	3
11.	Eni Puji Astuti	3	3	3
12.	Fira Nadliratul A.	3	3	3
13.	Frisilia Febriyanti	2	2	2
14.	Icha Sabella	1	1	1
15.	Ilham Wiji P.	1	1	1

16.	Indah	2	2	2
17.	Itsna Ulin Ni'mah	3	3	3
18.	Lidia Windriarti	3	3	3
19.	Lutfia Dwi Rahmawati	3	3	3
20.	Miftachul Istikomah	3	3	3
21.	Mita Nia Irsyada	1	2	1
22.	Moh.Misbahul Umam	1	1	1
23.	Muh. Syarif H.	1	1	1
24.	M. Dian Aris Setiawan	1	1	1
25.	Muhammad Romadloni	1	1	1
26.	Mushthofiyatul K.	1	1	1
27.	Novi Muanadah	1	1	1
28.	Rahman Dwi Narso	1	1	1
29.	Siti Efrinia Rosita	3	3	3
30.	Tri Ulfa Setyo Rini	3	3	3
31.	Uswatun Chasanah	1	1	1
32.	Wahyu Hidayat S.	2	2	2
Jumlah		64	66	64

**Data Penilaian**  
**Kemampuan Mengkaitkan Argumen dengan Hipotesis pada**  
**Kemampuan Argumentasi Ilmiah Berorientasi *Science Writing***  
***Heuristic (SWH)***

No	Nama	Observer 1	Observer 2	Observer 3
1.	Achmad Isnaini	1	1	1
2.	Afif Zamroni	1	1	1
3.	Aisna Devy Inggria Sukma	2	2	2
4.	Alfa Birrul Baqi	2	2	2
5.	Alizza Qathrunnada	3	3	3
6.	Anissa Nur Fajrianti	2	2	2

7.	Athok Mahfud	2	2	2
8.	Dedy Risdyanto	1	1	1
9.	Dewi Suharningsih	3	3	3
10.	Dwi Muryani	3	3	3
11.	Eni Puji Astuti	3	3	3
12.	Fira Nadliratul A.	3	3	3
13.	Frisilia Febriyanti	1	2	1
14.	Icha Sabella	1	1	1
15.	Ilham Wiji P.	1	1	1
16.	Indah	3	3	3
17.	Itsna Ulin Ni'mah	3	3	3
18.	Lidia Windriarti	2	2	2
19.	Lutfia Dwi Rahmawati	3	3	3
20.	Miftachul Istikomah	3	3	3
21.	Mita Nia Irsyada	2	3	2
22.	Moh.Misbahul Umam	1	1	1
23.	Muh. Syarif H.	1	1	1
24.	M. Dian Aris Setiawan	1	1	1
25.	Muhammad Romadloni	1	1	1
26.	Mushthofiyatul K.	1	1	1
27.	Novi Muanadah	1	1	1
28.	Rahman Dwi Narso	1	1	1
29.	Siti Efrinia Rosita	2	2	2
30.	Tri Ulfa Setyo Rini	2	2	2
31.	Uswatun Chasanah	1	1	1
32.	Wahyu Hidayat S.	1	1	1
Jumlah		58	60	58

## Lampiran 2

### Konversi Skor Penilaian pada Kemampuan Argumentasi Ilmiah Berorientasi SWH Secara Keseluruhan

- a. Jumlah aspek = 5 butir
- b. Skor tertinggi = 3 x 5 butir = 15
- c. Skor terendah = 1 x 5 butir = 5
- d. Rerata skor ideal ( $\bar{X}_i$ ) =  $\frac{1}{2} (\text{skor tertinggi} + \text{skor terendah})$   
=  $\frac{1}{2} (15 + 5)$   
=  $\frac{1}{2} (20) = 10$
- e. Simpangan Baku ideal ( $SBI$ ) =  $\frac{1}{6} (\text{skor tertinggi} - \text{skor terendah})$   
=  $\frac{1}{6} (15 - 5)$   
=  $\frac{1}{6} (10) = 1,6$
- f.  $\bar{X}$  (rata-rata) observer 1 =  $\frac{\text{Total skor}}{n}$   
=  $\frac{71+48+64+64+58}{32}$   
=  $\frac{305}{32} = 9,53$
- Persentase skor =  $\frac{\bar{X}(\text{rata-rata})}{\text{Skor tertinggi}} \times 100 \%$   
=  $\frac{9,53}{15} \times 100 \% = 63,53 \%$  (Cukup)
- g.  $\bar{X}$  (rata-rata) observer 2 =  $\frac{\text{Total skor}}{n}$   
=  $\frac{68+50+63+66+60}{32}$   
=  $\frac{307}{32} = 9,59$

$$\begin{aligned} \text{Persentase skor} &= \frac{\bar{X}(\text{rata-rata})}{\text{Skor tertinggi}} \times 100 \% \\ &= \frac{9,59}{15} \times 100 \% = 63,93 \% \text{ (Cukup)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{h. } \bar{X} \text{ (rata-rata) observer 3} &= \frac{\text{Total skor}}{n} \\ &= \frac{66+52+64+64+58}{32} \\ &= \frac{304}{32} = 9,50 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase skor} &= \frac{\bar{X}(\text{rata-rata})}{\text{Skor tertinggi}} \times 100 \% \\ &= \frac{9,50}{15} \times 100 \% = 63,33 \% \text{ (Cukup)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{i. } \bar{X} \text{ (rata-rata)} &= \frac{\text{Total skor observer}}{n \text{ (Jumlah observer)}} \\ &= \frac{9,53+9,59+9,50}{3} \\ &= \frac{28,62}{3} = 9,54 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase skor} &= \frac{\bar{X}(\text{rata-rata})}{\text{Skor tertinggi}} \times 100 \% \\ &= \frac{9,54}{15} \times 100 \% = 63,60 \% \text{ (Cukup)} \end{aligned}$$

Tabel. Kriteria Kategori Penilaian ideal

Rentang Skor	Persentase	Kategori
$X > \bar{X}i + 1,80 \times SBi$ $X > 10 + 1,80 \times 1,6$ $X > 12,88$	$X > 85,86 \%$	Sangat Baik
$\bar{X}i + 0,60 \times SBi < X \leq \bar{X}i + 1,80 \times SBi$ $10 + 0,60 \times 1,6 < X \leq 10 + 1,80 \times 1,6$ $10,96 < X \leq 12,88$	$73,06 \% < X \leq 85,86 \%$	Baik
$\bar{X}i - 0,60 \times SBi < X \leq \bar{X}i + 0,60 \times SBi$ $10 - 0,60 \times 1,6 < X \leq 10 + 0,60 \times 1,6$	$60,26 \% < X \leq 73,06 \%$	<b>Cukup</b>

$9,04 < X \leq 10,96$		
$\bar{X}' - 1,80 \times SB' < X \leq \bar{X}' - 0,60 \times SB'$ $10 - 1,80 \times 1,6 < X \leq 10 - 0,60 \times 1,6$ $7,12 < X \leq 9,04$	$47,46 \% < X \leq 60,26 \%$	Kurang
$X \leq \bar{X}' - 1,80 \times SB'$ $X \leq 10 - 1,80 \times 1,6$ $X \leq 7,12$	$X \leq 47,46 \%$	Sangat Kurang

**Perhitungan konversi rentang skor ke persen:**

$$\begin{aligned} \text{Persentase skor} &= \frac{\bar{X}(\text{rata-rata})}{\text{Skor tertinggi}} \times 100 \% \\ &= \frac{12,88}{15} \times 100 \% = 85,86 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase skor} &= \frac{\bar{X}(\text{rata-rata})}{\text{Skor tertinggi}} \times 100 \% \\ &= \frac{10,96}{15} \times 100 \% = 73,06 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase skor} &= \frac{\bar{X}(\text{rata-rata})}{\text{Skor tertinggi}} \times 100 \% \\ &= \frac{9,04}{15} \times 100 \% = 60,26 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase skor} &= \frac{\bar{X}(\text{rata-rata})}{\text{Skor tertinggi}} \times 100 \% \\ &= \frac{7,12}{15} \times 100 \% = 47,46 \% \end{aligned}$$

## Konversi Skor Penilaian pada Kemampuan Argumentasi Ilmiah Berorientasi SWH Tiap Aspek

Secara Umum (Per Aspek) :

- a. Jumlah aspek = 5 butir
- b. Skor tertinggi = 3
- c. Skor terendah = 1
- d. Rerata skor ideal ( $\bar{X}_i$ ) =  $\frac{1}{2}$  (skor tertinggi + skor terendah)  
 $= \frac{1}{2}(3 + 1)$   
 $= \frac{1}{2}(4) = 2$
- e. Simpangan Baku ideal ( $SB_i$ ) =  $\frac{1}{6}$  (skor tertinggi – skor terendah)  
 $= \frac{1}{6}(3 - 1)$   
 $= \frac{1}{6}(2) = 0,33$

Tabel. Kriteria Kategori Penilaian idea

Rentang Skor	Persentase	Kategori
$X > \bar{X}_i + 1,80 \times SB_i$ $X > 2 + 1,80 \times 0,33$ $X > 2,59$	$X > 86,33 \%$	Sangat Baik
$\bar{X}_i + 0,60 \times SB_i < X \leq \bar{X}_i + 1,80 \times SB_i$ $2 + 0,60 \times 0,33 < X \leq 2 + 1,80 \times 0,33$ $2,19 < X \leq 2,59$	$73,00 \% < X \leq 86,33 \%$	Baik
$\bar{X}_i - 0,60 \times SB_i < X \leq \bar{X}_i + 0,60 \times SB_i$ $2 - 0,60 \times 0,33 < X \leq 2 + 0,60 \times 0,33$ $1,80 < X \leq 2,19$	$60,00 \% < X \leq 73,00 \%$	Cukup
$\bar{X}_i - 1,80 \times SB_i < X \leq \bar{X}_i - 0,60 \times SB_i$ $2 - 1,80 \times 0,33 < X \leq 2 - 0,60 \times 0,33$	$47,00 \% < X \leq 60,00 \%$	Kurang

$1,41 < X \leq 1,80$		
$X \leq \bar{X} - 1,80 \times SBi$ $X \leq 2 - 1,80 \times 0,33$ $X \leq 1,41$	$X \leq 47,00 \%$	Sangat Kurang

### Perhitungan konversi rentang skor ke persen:

$$\begin{aligned} \text{Persentase skor} &= \frac{\bar{X}(\text{rata-rata})}{\text{Skor tertinggi}} \times 100 \% \\ &= \frac{2,59}{3} \times 100 \% = 86,33 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase skor} &= \frac{\bar{X}(\text{rata-rata})}{\text{Skor tertinggi}} \times 100 \% \\ &= \frac{2,19}{3} \times 100 \% = 73,00 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase skor} &= \frac{\bar{X}(\text{rata-rata})}{\text{Skor tertinggi}} \times 100 \% \\ &= \frac{1,80}{3} \times 100 \% = 60,00 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase skor} &= \frac{\bar{X}(\text{rata-rata})}{\text{Skor tertinggi}} \times 100 \% \\ &= \frac{1,41}{3} \times 100 \% = 47,00 \% \end{aligned}$$

### Perhitungan Hasil Rata-rata Tiap Aspek

#### 1. Aspek Kemampuan Menyertakan Data/Bukti Hasil Penyelidikan

##### a. Observer 1

$$\bar{X} (\text{rata-rata}) = \frac{\text{Total skor}}{n} = \frac{71}{32} = 2,22 \text{ (Baik)}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase skor} &= \frac{\bar{X}(\text{rata-rata})}{\text{Skor tertinggi}} \times 100 \% \\ &= \frac{2,22}{3} \times 100 \% = 74,00 \% \text{ (Baik)} \end{aligned}$$

##### b. Observer 2

$$\bar{X} \text{ (rata-rata)} = \frac{\text{Total skor}}{n} = \frac{68}{32} = 2,12 \text{ (Cukup)}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase skor} &= \frac{\bar{X}(\text{rata-rata})}{\text{Skor tertinggi}} \times 100 \% \\ &= \frac{2,12}{3} \times 100 \% = 70,66 \% \text{ (Cukup)} \end{aligned}$$

c. Observer 3

$$\bar{X} \text{ (rata-rata)} = \frac{\text{Total skor}}{n} = \frac{66}{32} = 2,06 \text{ (Cukup)}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase skor} &= \frac{\bar{X}(\text{rata-rata})}{\text{Skor tertinggi}} \times 100 \% \\ &= \frac{2,06}{3} \times 100 \% = 68,75 \% \text{ (Cukup)} \end{aligned}$$

d. Rata-rata keseluruhan

$$\begin{aligned} \bar{X} \text{ (rata-rata)} &= \frac{\sum x \text{ (rata-rata)}}{n \text{ (Jumlah observer)}} \\ &= \frac{2,22 + 2,12 + 2,06}{3} = 2,13 \text{ (Cukup)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase skor} &= \frac{\bar{X}(\text{rata-rata})}{\text{Skor tertinggi}} \times 100 \% \\ &= \frac{2,13}{3} \times 100 \% = 71,00 \% \text{ (Cukup)} \end{aligned}$$

2. Aspek Kemampuan Membuat Penjelasan Pernyataan/klaim untuk Menjawab Pertanyaan Penyelidikan

a. Observer 1

$$\bar{X} \text{ (rata-rata)} = \frac{\text{Total skor}}{n} = \frac{48}{32} = 1,50 \text{ (Kurang)}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase skor} &= \frac{\bar{X}(\text{rata-rata})}{\text{Skor tertinggi}} \times 100 \% \\ &= \frac{1,50}{3} \times 100 \% = 50,00 \% \text{ (Kurang)} \end{aligned}$$

b. Observer 2

$$\bar{X} \text{ (rata-rata)} = \frac{\text{Total skor}}{n} = \frac{50}{32} = 1,56 \text{ (Kurang)}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase skor} &= \frac{\bar{X} \text{ (rata-rata)}}{\text{Skor tertinggi}} \times 100 \% \\ &= \frac{1,56}{3} \times 100 \% = 52,00 \% \text{ (Kurang)} \end{aligned}$$

c. Observer 3

$$\bar{X} \text{ (rata-rata)} = \frac{\text{Total skor}}{n} = \frac{52}{32} = 1,62 \text{ (Kurang)}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase skor} &= \frac{\bar{X} \text{ (rata-rata)}}{\text{Skor tertinggi}} \times 100 \% \\ &= \frac{1,62}{3} \times 100 \% = 54,16 \% \text{ (Kurang)} \end{aligned}$$

d. Rata-rata keseluruhan

$$\begin{aligned} \bar{X} \text{ (rata-rata)} &= \frac{\sum x \text{ (rata-rata)}}{n \text{ (Jumlah observer)}} \\ &= \frac{1,50 + 1,56 + 1,62}{3} = 1,56 \text{ (Kurang)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase skor} &= \frac{\bar{X} \text{ (rata-rata)}}{\text{Skor tertinggi}} \times 100 \% \\ &= \frac{1,56}{3} \times 100 \% = 52,00 \% \text{ (Kurang)} \end{aligned}$$

3. Aspek Kemampuan Menggunakan Data/Bukti Hasil Penyelidikan untuk Menjelaskan/Melandsi Pernyataan (klaim)

a. Observer 1

$$\bar{X} \text{ (rata-rata)} = \frac{\text{Total skor}}{n} = \frac{64}{32} = 2,00 \text{ (Cukup)}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase skor} &= \frac{\bar{X} \text{ (rata-rata)}}{\text{Skor tertinggi}} \times 100 \% \\ &= \frac{2,00}{3} \times 100 \% = 66,66 \% \text{ (Cukup)} \end{aligned}$$

b. Observer 2

$$\bar{X} \text{ (rata-rata)} = \frac{\text{Total skor}}{n} = \frac{63}{32} = 1,96 \text{ (Cukup)}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase skor} &= \frac{\bar{X}(\text{rata-rata})}{\text{Skor tertinggi}} \times 100 \% \\ &= \frac{1,96}{3} \times 100 \% = 65,33 \% \text{ (Cukup)} \end{aligned}$$

c. Observer 3

$$\bar{X} \text{ (rata-rata)} = \frac{\text{Total skor}}{n} = \frac{64}{32} = 2,00 \text{ (Cukup)}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase skor} &= \frac{\bar{X}(\text{rata-rata})}{\text{Skor tertinggi}} \times 100 \% \\ &= \frac{2,00}{3} \times 100 \% = 66,66 \% \text{ (Cukup)} \end{aligned}$$

d. Rata-rata keseluruhan

$$\begin{aligned} \bar{X} \text{ (rata-rata)} &= \frac{\sum x \text{ (rata-rata)}}{n \text{ (Jumlah observer)}} \\ &= \frac{2,00 + 1,96 + 2,00}{3} = 1,98 \text{ (Cukup)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase skor} &= \frac{\bar{X}(\text{rata-rata})}{\text{Skor tertinggi}} \times 100 \% \\ &= \frac{1,98}{3} \times 100 \% = 66,00 \% \text{ (Cukup)} \end{aligned}$$

4. Aspek Kemampuan Menuliskan Alasan (pembenaran dan pendukung) terhadap Data/Bukti untuk Mendukung Pernyataan (klaim)

a. Observer 1

$$\bar{X} \text{ (rata-rata)} = \frac{\text{Total skor}}{n} = \frac{64}{32} = 2,00 \text{ (Cukup)}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase skor} &= \frac{\bar{X}(\text{rata-rata})}{\text{Skor tertinggi}} \times 100 \% \\ &= \frac{2,00}{3} \times 100 \% = 66,67 \% \text{ (Cukup)} \end{aligned}$$

b. Observer 2

$$\bar{X} (\text{rata-rata}) = \frac{\text{Total skor}}{n} = \frac{66}{32} = 2,06 \text{ (Cukup)}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase skor} &= \frac{\bar{X}(\text{rata-rata})}{\text{Skor tertinggi}} \times 100 \% \\ &= \frac{2,06}{3} \times 100 \% = 68,67 \% \text{ (Cukup)} \end{aligned}$$

c. Observer 3

$$\bar{X} (\text{rata-rata}) = \frac{\text{Total skor}}{n} = \frac{64}{32} = 2,00 \text{ (Cukup)}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase skor} &= \frac{\bar{X}(\text{rata-rata})}{\text{Skor tertinggi}} \times 100 \% \\ &= \frac{2,00}{3} \times 100 \% = 66,67 \% \text{ (Cukup)} \end{aligned}$$

d. Rata-rata keseluruhan

$$\begin{aligned} \bar{X} (\text{rata-rata}) &= \frac{\sum x (\text{rata-rata})}{n (\text{Jumlah observer})} \\ &= \frac{2,00 + 2,06 + 2,00}{3} = 2,02 \text{ (Cukup)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase skor} &= \frac{\bar{X}(\text{rata-rata})}{\text{Skor tertinggi}} \times 100 \% \\ &= \frac{2,02}{3} \times 100 \% = 67,33 \% \text{ (Cukup)} \end{aligned}$$

5. Aspek Kemampuan Mengkaitkan Argumen dengan Hipotesis

a. Observer 1

$$\bar{X} (\text{rata-rata}) = \frac{\text{Total skor}}{n} = \frac{58}{32} = 1,81 \text{ (Cukup)}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase skor} &= \frac{\bar{X}(\text{rata-rata})}{\text{Skor tertinggi}} \times 100 \% \\ &= \frac{1,81}{3} \times 100 \% = 60,33 \% \text{ (Cukup)} \end{aligned}$$

b. Observer 2

$$\bar{X} (\text{rata-rata}) = \frac{\text{Total skor}}{n} = \frac{60}{32} = 1,87 \text{ (Cukup)}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase skor} &= \frac{\bar{X}(\text{rata-rata})}{\text{Skor tertinggi}} \times 100 \% \\ &= \frac{1,87}{3} \times 100 \% = 62,33 \% \text{ (Cukup)} \end{aligned}$$

c. Observer 3

$$\bar{X} (\text{rata-rata}) = \frac{\text{Total skor}}{n} = \frac{58}{32} = 1,81 \text{ (Cukup)}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase skor} &= \frac{\bar{X}(\text{rata-rata})}{\text{Skor tertinggi}} \times 100 \% \\ &= \frac{1,81}{3} \times 100 \% = 60,33 \% \text{ (Cukup)} \end{aligned}$$

d. Rata-rata keseluruhan

$$\begin{aligned} \bar{X} (\text{rata-rata}) &= \frac{\sum x (\text{rata-rata})}{n (\text{Jumlah observer})} \\ &= \frac{1,81 + 1,87 + 1,81}{3} = 1,83 \text{ (Cukup)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase skor} &= \frac{\bar{X}(\text{rata-rata})}{\text{Skor tertinggi}} \times 100 \% \\ &= \frac{1,83}{3} \times 100 \% = 61,00 \% \text{ (Cukup)} \end{aligned}$$

### Lampiran 3

#### **Data Hasil Catatan Lapangan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Peserta Didik pada Penulisan Laporan Praktikum Berorientasi SWH**

Data catatan lapangan ini diperoleh ketika observer mengamati kegiatan presentasi yang dilakukan peserta didik di depan kelas dan pada saat observer melakukan pengamatan dan penilaian pada laporan praktikum yang peserta didik tulis. Data catatan lapangan ini menggambarkan kemampuan argumentasi dalam mempresentasikan laporan dan menggambarkan isi laporan praktikum peserta didik yang tidak dapat teramati dengan rubrik penskoran. Berikut data catatan lapangan yang diperoleh:

Kode : O-1/28-8-16/LHK

Baris	Catatan Lapangan Observer 1	Aspek
1	Pada laporan asam basa, peserta didik sudah menyertakan data dalam bentuk tabel, akan tetapi ada beberapa data yang kurang tepat.	Menyertakan data hasil penyelidikan
5	Pada percobaan 2 pada bagian penentuan sifat larutan asam basa setelah ditetesi dengan larutan indikator asam basa, rata-rata semua peserta didik kesulitan dalam menentukan perkiraan pH larutan, yang ditunjukkan dengan peserta didik tidak menuliskan hasil perkiraan pH larutan pada data hasil pengamatan, sehingga mereka kesulitan dalam menentukan sifat larutan.	Menyertakan data hasil penyelidikan
10		
15		

20	<p>Ada 1 peserta didik yang hanya menyertakan data pada percobaan 1, padahal teman satu kelompoknya menyertakan data dari percobaan 1, 2, 3.</p>	Menyertakan data hasil penyelidikan
25	<p>Pada laporan larutan penyangga, rata-rata peserta didik dalam mengklasifikasikan dan menentukan sifat larutan tidak tepat, karena data hasil pengukuran pH larutan yang dilakukan peserta didik juga banyak yang kurang tepat, yang kemungkinan disebabkan oleh faktor pencampuran larutan yang tidak sesuai ukuran dan juga disebabkan oleh pipet tetes yang sudah terkontaminasi dengan larutan yang lain.</p>	Menyertakan data hasil penyelidikan
30		
35	<p>Pada laporan asam basa rata-rata peserta didik tidak membuat klaim pada percobaan 2. Hal ini karena peserta didik kesulitan dalam menentukan perkiraan pH larutan yang menyebabkan mereka tidak dapat menentukan sifat larutan asam dan basa setelah ditetesi dengan larutan indikator asam basa, sehingga mereka kesulitan dalam membuat klaim.</p>	Membuat klaim untuk menjawab pertanyaan penyelidikan
40		
45	<p>Ada 14 peserta didik yang tidak membuat klaim pada percobaan 2 dan 3.</p>	Membuat klaim untuk menjawab pertanyaan penyelidikan
50	<p>Ada 2 peserta didik yang kurang tepat dalam membuat klaim, karena klaim yang mereka buat belum dapat menjawab pertanyaan penyelidikan.</p> <p>Pada laporan larutan penyangga, rata-rata peserta didik masih kurang</p>	Membuat klaim untuk menjawab pertanyaan

55	<p>tepat dalam membuat klaim, karena belum dapat menjawab pertanyaan penyelidikan.</p> <p>Ada 7 peserta didik yang membuat klaim dengan benar, karena sudah dapat menjawab pertanyaan penyelidikan.</p>	<p>penyelidikan</p> <p>Membuat klaim untuk menjawab pertanyaan penyelidikan</p>
60		
65	<p>Rata-rata peserta didik belum dapat menjelaskan atau menterjemahkan secara rinci semua data dari bentuk tabel ke dalam bentuk tulisan yang diperoleh untuk melandasi klaim mereka.</p>	<p>Menggunakan data hasil penyelidikan untuk melandasi klaim</p>
70	<p>Pada laporan asam basa, ada 3 peserta didik yang hanya menggunakan data pada percobaan 1, kemungkinan karena peserta didik tidak paham bahwa setiap data digunakan untuk mendukung masing-masing klaim.</p>	<p>Menggunakan data hasil penyelidikan untuk melandasi klaim</p>
75	<p>Semua peserta didik tidak menggunakan data pada percobaan 2.</p>	<p>Menggunakan data hasil penyelidikan untuk melandasi klaim</p>
80	<p>Rata-rata peserta didik hanya menggunakan data pada percobaan 1 dan 3.</p>	<p>Menggunakan data hasil penyelidikan untuk melandasi klaim</p>
85	<p>Ada 1 peserta didik yang tidak menggunakan data percobaan.</p> <p>Pada laporan larutan penyangga, rata-rata peserta didik sudah dapat membuktikan klaim mereka dengan menggunakan data hasil percobaan yang mereka peroleh.</p>	<p>Menggunakan data hasil penyelidikan untuk melandasi klaim</p>
90	<p>Ada 4 peserta didik yang kemungkinan tidak paham dengan konsep larutan penyangga karena tidak dapat menjelaskan data percobaan mereka untuk mendukung</p>	<p>Menggunakan data hasil penyelidikan untuk melandasi klaim</p>

	klaim.	
95	Peserta didik sudah membandingkan klaim mereka, tetapi belum dapat membandingkan dan menjelaskan secara rinci semua klaim mereka dalam percobaan, karena rata-rata mereka tidak membuat klaim secara lengkap.	Menuliskan alasan untuk mendukung klaim
100	Pada laporan asam basa, rata-rata peserta didik hanya membandingkan data pada percobaan 1 saja, hanya ada 2 orang yang membandingkan data pada percobaan 1 dan 3.	Menuliskan alasan untuk mendukung klaim
105	Ada 1 peserta didik yang hanya membandingkan data dengan sumber internal saja.	Menuliskan alasan untuk mendukung klaim
110	Pada laporan larutan penyangga, rata-rata peserta didik sudah dapat membandingkan data atau klaim mereka. Mereka sudah faham dengan konsep penyangga.	Menuliskan alasan untuk mendukung klaim
115	Ada 2 peserta didik yang masih kurang tepat dalam membandingkan data dengan salah satu sumber.	Menuliskan alasan untuk mendukung klaim
120	Rata-rata peserta didik belum dapat mengkaitkan argumen dengan hipotesis mereka dengan lengkap, karena rata-rata mereka tidak membuat klaim secara lengkap.	Mengkaitkan argumen dengan hipotesis
125	Pada laporan asam basa, peserta didik yang mengkaitkan argumen dengan hipotesis pada percobaan 1 dan 3 hanya ada 5 orang. Mereka tidak membuat hipotesis pada percobaan 2, sehingga mereka juga tidak mengkaitkan argumen dengan	Mengkaitkan argumen dengan hipotesis
130		

135	<p>hipotesis.</p> <p>Ada 3 peserta didik yang mengkaitkan argumen dengan hipotesis pada percobaan 1 saja. Kemungkinan dikarenakan peserta didik tidak memahami jika masing-masing percobaan di perintahkan untuk membuat hipotesis.</p>	Mengkaitkan argumen dengan hipotesis
140	<p>Ada 3 peserta didik yang hanya mengatakan bahwa hipotesisnya benar, tanpa memberikan alasan.</p>	Mengkaitkan argumen dengan hipotesis
145	<p>Ada 12 peserta didik yang tidak mengkaitkan argumen dengan hipotesis. Hal ini terjadi karena peserta didik banyak yang tidak menulis laporan sampai selesai.</p>	Mengkaitkan argumen dengan hipotesis
150	<p>Pada laporan larutan penyangga rata-rata peserta didik sudah dapat mengkaitkan argumen mereka dengan hipotesis dengan benar.</p>	Mengkaitkan argumen dengan hipotesis
	<p>Ada 7 peserta didik yang tidak mengkaitkan argumen dengan hipotesis.</p>	Mengkaitkan argumen dengan hipotesis
155	<p>Rata-rata peserta didik dalam menyampaikan laporan praktikum suaranya kurang keras, tidak tegas, dan terlihat ragu-ragu. Peserta didik kurang memahami apa yang sudah mereka tulis dalam laporan praktikum, tetapi beberapa peserta didik dapat menyampaikan laporan praktikum dengan baik, dengan suara keras, tegas dan menghadap ke depan kelas, meskipun hasil praktikum yang mereka sampaikan kurang tepat.</p>	Kegiatan mengkomunikasikan
160  165		

Kode : O-2/30-8-16/KPA

Baris	Catatan Lapangan Observer 2	Aspek
1	Dalam laporan asam basa, peserta didik sudah menyertakan data dalam bentuk tabel.	Menyertakan data hasil penyelidikan
5	Pada percobaan 2, rata-rata peserta didik tidak menuliskan hasil perkiraan pH larutan dan tidak menentukan sifat larutan pada data hasil pengamatan.	Menyertakan data hasil penyelidikan
10	Ada 1 peserta didik yang hanya menyertakan data pada percobaan 1. Pada percobaan 2 dan 3, ada 2 orang peserta didik yang tidak menentukan sifat larutan pada data hasil pengamatan.	Menyertakan data hasil penyelidikan Menyertakan data hasil penyelidikan
15	Pada laporan larutan penyangga, rata-rata peserta didik tidak tepat dalam mengklasifikasikan sifat larutan, karena data hasil pengukuran pH larutan yang diperoleh peserta didik juga banyak yang kurang tepat.	Menyertakan data hasil penyelidikan
20	Ada beberapa peserta didik yang tidak menentukan sifat larutan pada data percobaan nomor 3 dan 4.	Menyertakan data hasil penyelidikan
25	Pada laporan asam basa percobaan 2 yaitu pada bagian penentuan sifat larutan asam basa setelah ditetesi dengan larutan indikator asam basa, rata-rata peserta didik tidak membuat klaim.	Membuat klaim untuk menjawab pertanyaan penyelidikan
30	Pada percobaan 2 dan 3, ada 14 peserta didik yang tidak membuat klaim.	Membuat klaim untuk menjawab pertanyaan penyelidikan
35	Ada 2 peserta didik yang kurang tepat dalam membuat klaim. Klaim	Membuat klaim untuk menjawab pertanyaan

40	<p>yang mereka buat kurang jelas.  Pada laporan larutan penyangga, rata-rata peserta didik masih kurang tepat dalam membuat klaim.  Ada 7 peserta didik yang membuat klaim dengan benar.</p>	<p>penyelidikan  Membuat klaim untuk menjawab pertanyaan penyelidikan  Membuat klaim untuk menjawab pertanyaan penyelidikan</p>
45	<p>Pada laporan asam basa, ada 3 peserta didik yang hanya menggunakan data pada percobaan 1.  Semua peserta didik tidak menggunakan data pada percobaan 2, karena mereka tidak menentukan sifat larutan asam basa pada data hasil pengamatan.</p>	<p>Menggunakan data hasil penyelidikan untuk melandasi klaim</p>
50	<p>Rata-rata peserta didik hanya menggunakan data pada percobaan 1 dan 3, karena rata-rata data hasil pengamatan pada percobaan 1 dan 3 sudah terisi semua.</p>	<p>Menggunakan data hasil penyelidikan untuk melandasi klaim</p>
55	<p>Pada laporan larutan penyangga, rata-rata peserta didik sudah dapat menggunakan data mereka untuk mendukung klaim. Akan tetapi, pada waktu pengukuran pH setelah ditambah asam, basa, dan pengenceran kurang tepat, sehingga rata-rata pH-nya relatif tetap semua, yang menyebabkan peserta didik mengklasifikasikan larutan menjadi larutan penyangga semua.</p>	<p>Menggunakan data hasil penyelidikan untuk melandasi klaim</p>
70	<p>Peserta didik sudah membuat alasan untuk mendukung klaim mereka yaitu dengan membandingkan klaim mereka dengan klaim teman satu kelas, buku maupun internet. Akan tetapi tidak</p>	<p>Menuliskan alasan untuk mendukung klaim</p>

75	semua klaim dibandingkan, karena rata-rata dari mereka tidak membuat klaim dengan lengkap.	
80	<p>Pada laporan asam basa, rata-rata peserta didik hanya membandingkan data pada percobaan 1 saja, yaitu penentuan sifat asam basa menggunakan kertas lakmus.</p> <p>Ada 1 peserta didik yang membandingkan data dengan teman satu kelas saja.</p>	Menuliskan alasan untuk mendukung klaim
85	<p>Pada laporan larutan penyangga, rata-rata peserta didik sudah dapat membandingkan data untuk menguatkan klaim mereka.</p>	Menuliskan alasan untuk mendukung klaim
90	Rata-rata peserta didik belum mengkaitkan argumen dengan hipotesis dengan lengkap, karena mereka tidak membuat semua klaim dari beberapa percobaan.	Mengkaitkan argumen dengan hipotesis
95	Pada laporan asam basa, hanya ada 5 peserta didik yang mengkaitkan argumen dengan hipotesis pada percobaan 1 dan 3.	Mengkaitkan argumen dengan hipotesis
100	<p>Peserta didik yang mengkaitkan argumen dengan hipotesis pada percobaan 1 saja hanya ada 3 orang.</p> <p>Tiga peserta didik hanya menyatakan bahwa hipotesisnya benar, akan tetapi tidak mengkaitkan argumen mereka dengan hipotesis.</p>	Mengkaitkan argumen dengan hipotesis
105	Ada 12 peserta didik yang tidak mengkaitkan argumen-argumen mereka dengan hipotesis yang mereka buat.	Mengkaitkan argumen dengan hipotesis
110	Pada laporan larutan penyangga peserta didik sudah benar dalam	Mengkaitkan argumen dengan hipotesis

115	mengkaitkan argumen dengan hipotesis. Ada 7 peserta didik yang tidak mengkaitkan argumen dengan hipotesis.	Mengkaitkan argumen dengan hipotesis
120	Pada saat menyampaikan hasil laporan praktikum, suasana kelas ramai sehingga kegiatan penyampaian hasil laporan kurang maksimal. Peserta didik yang lain kurang memperhatikan temannya yang maju ke depan.	Kegiatan mengkomunikasikan

Kode : O-3/1-9-16/UK

Baris	Catatan Lapangan Observer 3	Aspek
1	Dalam menulis laporan praktikum rata-rata peserta didik hanya mencontoh teman satu kelompoknya tanpa berpikir sendiri. Bahkan ada	Menyertakan data hasil penyelidikan
5	beberapa peserta didik yang hanya menulis satu laporan praktikum saja (asam basa saja atau larutan penyangga saja).	
10	Pada percobaan 2, hampir semua peserta didik tidak menuliskan hasil perkiraan pH dan tidak menentukan sifat larutan.	Menyertakan data hasil penyelidikan
15	Ada 2 peserta didik yang tidak menentukan sifat larutan asam basa pada percobaan 2 dan 3.	Menyertakan data hasil penyelidikan
20	Ada 1 orang peserta didik yang menyajikan data pada percobaan 1 saja, padahal peserta didik yang satu kelompok dengannya menyajikan semua data dari percobaan 1, 2, 3.	Menyertakan data hasil penyelidikan
	Pada laporan larutan penyangga,	Menyertakan data

25	<p>rata-rata peserta didik dalam mengklasifikasikan sifat larutan data percobaan nomor 3 dan 4 tidak tepat.</p> <p>Ada beberapa peserta didik yang tidak melengkapi kolom penentuan sifat larutan pada data percobaan nomor 3 dan 4.</p>	<p>hasil penyelidikan</p> <p>Menyertakan data hasil penyelidikan</p>
30	<p>Pada laporan asam basa, yaitu pada percobaan 2, rata-rata peserta didik tidak membuat klaim.</p>	<p>Membuat klaim untuk menjawab pertanyaan penyelidikan</p>
35	<p>Ada 14 peserta didik yang tidak membuat klaim pada percobaan 2 dan 3, karena mereka tidak melengkapi data hasil pengamatan, sehingga mereka kesulitan dalam membuat klaim.</p>	<p>Membuat klaim untuk menjawab pertanyaan penyelidikan</p>
40	<p>Ada 2 peserta didik yang kurang tepat dalam membuat klaim.</p> <p>Pada laporan larutan penyangga, rata-rata peserta didik sudah membuat klaim, tetapi masih kurang tepat.</p>	<p>Membuat klaim untuk menjawab pertanyaan penyelidikan</p>
45	<p>Ada 7 peserta didik yang membuat klaim dengan benar, karena sudah dapat menjawab pertanyaan penyelidikan mengenai apa itu larutan penyangga.</p>	<p>Membuat klaim untuk menjawab pertanyaan penyelidikan</p>
50	<p>Rata-rata peserta didik hanya menjelaskan data secara umum saja baik dalam laporan asam basa maupun laporan larutan penyangga.</p>	<p>Menggunakan data hasil penyelidikan untuk melandasi klaim</p>
55	<p>Rata-rata peserta didik tidak melengkapi data pengamatan pada percobaan 2, sehingga mereka juga tidak menggunakan data pada percobaan 2.</p>	<p>Menggunakan data hasil penyelidikan untuk melandasi klaim</p>

60	Rata-rata peserta didik sudah faham dengan percobaan 1 dan 3, sehingga mereka dapat menggunakan data pada percobaan 1 dan 3 untuk melandasi klaim mereka.	Menggunakan data hasil penyelidikan untuk melandasi klaim
65	Pada laporan larutan penyangga, peserta didik sudah menggunakan data untuk membuktikan klaim mereka. Tetapi pada waktu pengukuran pH, rata-rata pH-nya	Menggunakan data hasil penyelidikan untuk melandasi klaim
70	relatif tetap semua, sehingga menyebabkan peserta didik kesulitan dalam mengklasifikasikan larutan penyangga dan bukan penyangga.	
75	Ada 4 peserta didik yang tidak menggunakan data untuk mendukung klaim.	Menggunakan data hasil penyelidikan untuk melandasi klaim
80	Pada laporan asam basa, hanya ada 2 peserta didik yang membandingkan data pada percobaan 1 dan 3, semua peserta didik tidak membandingkan data pada percobaan 2. Rata-rata mereka hanya membandingkan data pada	Menuliskan alasan untuk mendukung klaim
85	percobaan 1 saja. Ada 1 peserta didik yang hanya membandingkan dengan sumber internal dan tidak membandingkan dengan sumber eksternal.	Menuliskan alasan untuk mendukung klaim
90	Pada laporan larutan penyangga, rata-rata peserta didik sudah dapat membandingkan klaim mereka.	Menuliskan alasan untuk mendukung klaim
95	Ada 2 peserta didik yang hanya membandingkan dengan salah satu sumber saja, itupun kurang tepat karena belum dapat menjelaskan konsep penyangga.	Menuliskan alasan untuk mendukung klaim

100	<p>Pada laporan asam basa, pada poin mengkaitkan argumen dengan hipotesis, hanya ada 5 peserta didik yang mengkaitkan argumen mereka dengan hipotesis pada percobaan 1 dan 3.</p>	Mengkaitkan argumen dengan hipotesis
105	<p>Ada 3 peserta didik yang mengkaitkan argumen dengan hipotesis pada percobaan 1 saja. Mereka tidak membuat hipotesis pada percobaan 2 dan 3.</p>	Mengkaitkan argumen dengan hipotesis
110	<p>Ada 3 peserta didik yang hanya mengatakan bahwa hipotesisnya benar, akan tetapi mereka tidak menggunakan data yang mereka peroleh untuk digunakan sebagai argumen untuk membenarkan hipotesis yang mereka buat.</p>	Mengkaitkan argumen dengan hipotesis
115	<p>Pada laporan larutan penyangga peserta didik dapat menggunakan data yang mereka peroleh untuk digunakan sebagai argumen untuk membenarkan hipotesis.</p>	Mengkaitkan argumen dengan hipotesis
120	<p>Ada 7 peserta didik yang tidak mengkaitkan argumen dengan hipotesis. Karena mereka tidak menulis laporan sampai selesai.</p>	Mengkaitkan argumen dengan hipotesis
125	<p>Dalam menyampaikan laporan praktikum di dalam kelas, rata-rata peserta didik hanya membaca apa yang mereka tulis. Hasil percobaan yang dituliskan dalam laporan praktikum kurang lengkap sehingga peserta didik tidak dapat menyampaikan hasil percobaan dengan lengkap.</p>	Kegiatan mengkomunikasikan
130		
135		

## Rekapitulasi

No.	Aspek	Frekuensi		
		0-1	0-2	0-3
1	Menyertakan data hasil penyelidikan	4	6	6
2	Membuat klaim untuk menjawab pertanyaan penyelidikan	5	5	5
3	Menggunakan data hasil penyelidikan untuk melandasi klaim	7	4	5
4	Menuliskan alasan untuk mendukung klaim	5	4	4
5	Mengkaitkan argumen dengan hipotesis	7	7	5

## Kategorisasi

No.	Aspek	Observer 1	Observer 2	Observer 3
1	Menyertakan data hasil penyelidikan	<p>Pada laporan asam basa, peserta didik sudah menyertakan data dalam bentuk tabel, akan tetapi ada beberapa data yang kurang tepat. (O-1/28-8-16/LHK, 1-4)</p> <p>Pada percobaan 2 pada bagian penentuan sifat larutan asam basa setelah ditetesi dengan larutan indikator asam basa, rata-rata semua</p>	<p>Dalam laporan asam basa, peserta didik sudah menyertakan data dalam bentuk tabel. (O-2/30-8-16/KPA, 1-3)</p> <p>Pada percobaan 2, rata-rata peserta didik tidak menuliskan hasil perkiraan pH larutan dan tidak menentukan sifat larutan pada data hasil pengamatan.</p>	<p>Dalam menulis laporan praktikum rata-rata peserta didik hanya mencontoh teman satu kelompoknya tanpa berpikir sendiri. Bahkan ada beberapa peserta didik yang hanya menulis satu laporan praktikum saja (asam basa saja atau larutan penyangga saja). Ada 9</p>

		<p>peserta didik kesulitan dalam menentukan perkiraan pH larutan, yang ditunjukkan dengan peserta didik tidak menuliskan hasil perkiraan pH larutan pada data hasil pengamatan, sehingga mereka kesulitan dalam menentukan sifat larutan. (O-1/28-8-16/LHK, 5-16)</p> <p>Ada 1 peserta didik yang hanya menyertakan data pada percobaan 1, padahal teman satu kelompoknya menyertakan data dari percobaan 1, 2, 3. (O-1/28-8-16/LHK, 17-21)</p> <p>Pada laporan larutan penyangga, rata-rata peserta didik dalam mengklasifikasik</p>	<p>(O-2/30-8-16/KPA, 4-8)</p> <p>Ada 1 peserta didik yang hanya menyertakan data pada percobaan 1. (O-2/30-8-16/KPA, 9-10)</p> <p>Pada percobaan 2 dan 3, ada 2 orang peserta didik yang tidak menentukan sifat larutan pada data hasil pengamatan. (O-2/30-8-16/KPA, 11-14)</p> <p>Pada laporan larutan penyangga, rata-rata peserta didik tidak tepat dalam mengklasifikasi sifat larutan, karena data hasil pengukuran pH larutan yang diperoleh peserta didik</p>	<p>peserta didik yang tidak menulis laporan asam basa. Ada 2 peserta didik yang tidak menulis laporan penyangga. (O-3/1-9-16/UK, 1-8)</p> <p>Pada percobaan 2, hampir semua peserta didik tidak menuliskan hasil perkiraan pH dan tidak menentukan sifat larutan. (O-3/1-9-16/UK, 9-12)</p> <p>Ada 2 peserta didik yang tidak menentukan sifat larutan asam basa pada percobaan 2 dan 3. (O-3/1-9-16/UK, 13-15)</p> <p>Ada 1 orang peserta didik yang menyajikan</p>
--	--	---	---	--

		<p>an dan menentukan sifat larutan tidak tepat, karena data hasil pengukuran pH larutan yang dilakukan peserta didik juga banyak yang kurang tepat, yang kemungkinan disebabkan oleh faktor pencampuran larutan yang tidak sesuai ukuran dan juga disebabkan oleh pipet tetes yang sudah terkontaminasi dengan larutan yang lain. (O-1/28-8-16/LHK, 22-33)</p>	<p>juga banyak yang kurang tepat. (O-2/30-8-16/KPA, 15-20)</p> <p>Ada beberapa peserta didik yang tidak menentukan sifat larutan pada data percobaan nomor 3 dan 4. (O-2/30-8-16/KPA, 21-23)</p>	<p>data pada percobaan 1 saja, padahal peserta didik yang satu kelompok dengannya menyajikan semua data dari percobaan 1, 2, 3. (O-3/1-9-16/UK, 16-20)</p> <p>Pada laporan larutan penyangga, rata-rata peserta didik dalam mengklasifikasi kan sifat larutan data percobaan nomor 3 dan 4 tidak tepat. (O-3/1-9-16/UK, 21-24)</p> <p>Ada beberapa peserta didik yang tidak melengkapi kolom penentuan sifat larutan pada data percobaan nomor 3 dan 4. (O-3/1-9-</p>
--	--	--	--	---

				16/UK, 25-28)
2	Membuat klaim untuk menjawab pertanyaan penyelidikan	<p>Pada laporan asam basa rata-rata peserta didik tidak membuat klaim pada percobaan 2. Hal ini karena peserta didik kesulitan dalam menentukan perkiraan pH larutan yang menyebabkan mereka tidak dapat menentukan sifat larutan asam dan basa setelah ditetesi dengan larutan indikator asam basa, sehingga mereka kesulitan dalam membuat klaim. (O-1/28-8-16/LHK, 35-45)</p> <p>Ada 14 peserta didik yang tidak membuat klaim pada percobaan 2 dan 3. (O-1/28-8-16/LHK, 46-48)</p> <p>Ada 2 peserta didik yang</p>	<p>Pada laporan asam basa percobaan 2 yaitu pada bagian penentuan sifat larutan asam basa setelah ditetesi dengan larutan indikator asam basa, rata-rata peserta didik tidak membuat klaim. (O-2/30-8-16/KPA, 25-30)</p> <p>Pada percobaan 2 dan 3, ada 14 peserta didik yang tidak membuat klaim. (O-2/30-8-16/KPA, 31-33)</p> <p>Ada 2 peserta didik yang kurang tepat dalam membuat klaim. Klaim yang mereka buat kurang jelas. (O-2/30-8-16/KPA, 34-36)</p>	<p>Pada laporan asam basa, yaitu pada percobaan 2, rata-rata peserta didik tidak membuat klaim. (O-3/1-9-16/UK, 30-32)</p> <p>Ada 14 peserta didik yang tidak membuat klaim pada percobaan 2 dan 3, karena mereka tidak melengkapi data hasil pengamatan, sehingga mereka kesulitan dalam membuat klaim. (O-3/1-9-16/UK, 33-38)</p> <p>Ada 2 peserta didik yang kurang tepat dalam membuat klaim. (O-3/1-9-16/UK, 39-</p>

		<p>kurang tepat dalam membuat klaim, karena klaim yang mereka buat belum dapat menjawab pertanyaan penyelidikan. (O-1/28-8-16/LHK, 49-52)</p> <p>Pada laporan larutan penyangga, rata-rata peserta didik masih kurang tepat dalam membuat klaim, karena belum dapat menjawab pertanyaan penyelidikan. (O-1/28-8-16/LHK, 53-57)</p> <p>Ada 7 peserta didik yang membuat klaim dengan benar, karena sudah dapat menjawab pertanyaan penyelidikan. (O-1/28-8-16/LHK, 58-61)</p>	<p>Pada laporan larutan penyangga, rata-rata peserta didik masih kurang tepat dalam membuat klaim. (O-2/30-8-16/KPA, 37-39)</p> <p>Ada 7 peserta didik yang membuat klaim dengan benar. (O-2/30-8-16/KPA, 40-41)</p>	<p>40)</p> <p>Pada laporan larutan penyangga, rata-rata peserta didik sudah membuat klaim, tetapi masih kurang tepat. (O-3/1-9-16/UK, 41-44)</p> <p>Ada 7 peserta didik yang membuat klaim dengan benar, karena sudah dapat menjawab pertanyaan penyelidikan mengenai apa itu larutan penyangga. (O-3/1-9-16/UK, 45-49)</p>
3	Menggunakan data hasil	Rata-rata peserta didik belum dapat	Pada laporan asam basa, ada 3	Rata-rata peserta didik hanya

	<p>penyelidikan untuk melandasi klaim</p>	<p>menjelaskan atau menterjemahkan secara rinci semua data dari bentuk tabel ke dalam bentuk tulisan yang diperoleh untuk melandasi klaim mereka. (O-1/28-8-16/LHK, 63-68)</p> <p>Pada laporan asam basa, ada 3 peserta didik yang hanya menggunakan data pada percobaan 1, kemungkinan karena peserta didik tidak paham bahwa setiap data digunakan untuk mendukung masing-masing klaim. (O-1/28-8-16/LHK, 69-75)</p> <p>Semua peserta didik tidak menggunakan data pada percobaan 2. (O-1/28-8-16/LHK,</p>	<p>peserta didik yang hanya menggunakan data pada percobaan 1. (O-2/30-8-16/KPA, 43-45)</p> <p>Semua peserta didik tidak menggunakan data pada percobaan 2, karena mereka tidak menentukan sifat larutan asam basa pada data hasil pengamatan. (O-2/30-8-16/KPA, 46-50)</p> <p>Rata-rata peserta didik hanya menggunakan data pada percobaan 1 dan 3, karena rata-rata data hasil pengamatan pada percobaan 1 dan 3 sudah terisi semua.</p>	<p>menjelaskan data secara umum saja baik dalam laporan asam basa maupun laporan larutan penyangga. (O-3/1-9-16/UK, 51-54)</p> <p>Rata-rata peserta didik tidak melengkapi data pengamatan pada percobaan 2, sehingga mereka juga tidak menggunakan data pada percobaan 2. (O-3/1-9-16/UK, 55-59)</p> <p>Rata-rata peserta didik sudah faham dengan percobaan 1 dan 3, sehingga mereka dapat menggunakan data pada percobaan 1 dan 3 untuk melandasi</p>
--	---	--	---	--

		<p>76-77) Rata-rata peserta didik hanya menggunakan data pada percobaan 1 dan 3. (O-1/28-8-16/LHK, 78-80) Ada 1 peserta didik yang tidak menggunakan data percobaan. (O-1/28-8-16/LHK, 81-82) Pada laporan larutan penyangga, rata-rata peserta didik sudah dapat membuktikan klaim mereka dengan menggunakan data hasil percobaan yang mereka peroleh. (O-1/28-8-16/LHK, 83-87) Ada 4 peserta didik yang kemungkinan tidak faham dengan konsep larutan penyangga karena tidak</p>	<p>(O-2/30-8-16/KPA, 51-55) Pada laporan larutan penyangga, rata-rata peserta didik sudah dapat menggunakan data mereka untuk mendukung klaim. Akan tetapi, pada waktu pengukuran pH setelah ditambah asam, basa, dan pengenceran kurang tepat, sehingga rata-rata pH-nya relatif tetap semua, yang menyebabkan peserta didik mengklasifikasi larutan menjadi larutan penyangga semua. (O-2/30-8-16/KPA, 56-66)</p>	<p>klaim mereka. (O-3/1-9-16/UK, 60-64) Pada laporan larutan penyangga, peserta didik sudah menggunakan data untuk membuktikan klaim mereka. Tetapi pada waktu pengukuran pH, rata-rata pH-nya relatif tetap semua, sehingga menyebabkan peserta didik kesulitan dalam mengklasifikasi larutan penyangga dan bukan penyangga. (O-3/1-9-16/UK, 65-73) Ada 4 peserta didik yang tidak menggunakan data untuk mendukung klaim. (O-3/1-9-16/UK, 74-</p>
--	--	--	---	---

		dapat menjelaskan data percobaan mereka untuk mendukung klaim. (O-1/28-8-16/LHK, 91-93)		76)
4	Menuliskan alasan untuk mendukung klaim	<p>Peserta didik sudah membandingkan klaim mereka, tetapi belum dapat membandingkan dan menjelaskan secara rinci semua klaim mereka dalam percobaan, karena rata-rata mereka tidak membuat klaim secara lengkap. (O-1/28-8-16/LHK, 95-101)</p> <p>Pada laporan asam basa, rata-rata peserta didik hanya membandingkan data pada percobaan 1 saja, hanya ada 2 orang yang membandingkan data pada percobaan 1 dan</p>	<p>Peserta didik sudah membuat alasan untuk mendukung klaim mereka yaitu dengan membandingkan klaim mereka dengan klaim teman satu kelas, buku maupun internet. Akan tetapi tidak semua klaim dibandingkan, karena rata-rata dari mereka tidak membuat klaim dengan lengkap. (O-2/30-8-16/KPA, 68-76)</p> <p>Pada laporan asam basa, rata-rata peserta didik</p>	<p>Pada laporan asam basa, hanya ada 2 peserta didik yang membandingkan data pada percobaan 1 dan 3, semua peserta didik tidak membandingkan data pada percobaan 2. Rata-rata mereka hanya membandingkan data pada percobaan 1 saja. (O-3/1-9-16/UK, 78-85)</p> <p>Ada 1 peserta didik yang hanya membandingkan dengan sumber internal dan tidak membandingkan</p>

		<p>3. (O-1/28-8-16/LHK, 102-106)</p> <p>Ada 1 peserta didik yang hanya membandingkan data dengan sumber internal saja. (O-1/28-8-16/LHK, 107-109)</p> <p>Pada laporan larutan penyangga, rata-rata peserta didik sudah dapat membandingkan data atau klaim mereka. Mereka sudah faham dengan konsep penyangga. (O-1/28-8-16/LHK, 110-114)</p> <p>Ada 2 peserta didik yang masih kurang tepat dalam membandingkan data dengan salah satu sumber. (O-1/28-8-16/LHK, 115-117)</p>	<p>hanya membandingkan data pada percobaan 1 saja, yaitu penentuan sifat asam basa menggunakan kertas lakmus. (O-2/30-8-16/KPA, 77-81)</p> <p>Ada 1 peserta didik yang membandingkan data dengan teman satu kelas saja. (O-2/30-8-16/KPA, 82-84)</p> <p>Pada laporan larutan penyangga, rata-rata peserta didik sudah dapat membandingkan data untuk menguatkan klaim mereka. (O-2/30-8-16/KPA, 85-88)</p>	<p>n dengan sumber eksternal. (O-3/1-9-16/UK, 86-89)</p> <p>Pada laporan larutan penyangga, rata-rata peserta didik sudah dapat membandingkan klaim mereka. (O-3/1-9-16/UK, 90-92)</p> <p>Ada 2 peserta didik yang hanya membandingkan dengan salah satu sumber saja, itupun kurang tepat karena belum dapat menjelaskan konsep penyangga. (O-3/1-9-16/UK, 93-97)</p>
5	Mengkaitkan	Rata-rata peserta didik	Rata-rata peserta didik	Pada laporan asam

<p>argumen dengan hipotesis</p>	<p>belum dapat mengkaitkan argumen dengan hipotesis mereka dengan lengkap, karena rata-rata mereka tidak membuat klaim secara lengkap. (O-1/28-8-16/LHK, 119-123)</p> <p>Pada laporan asam basa, peserta didik yang mengkaitkan argumen dengan hipotesis pada percobaan 1 dan 3 hanya ada 5 orang. Mereka tidak membuat hipotesis pada percobaan 2, sehingga mereka juga tidak mengkaitkan argumen dengan hipotesis. (O-1/28-8-16/LHK, 124-131)</p> <p>Ada 3 peserta didik yang mengkaitkan argumen dengan hipotesis pada percobaan 1 saja.</p>	<p>belum mengkaitkan argumen dengan hipotesis dengan lengkap, karena mereka tidak membuat semua klaim dari beberapa percobaan. (O-2/30-8-16/KPA, 90-94)</p> <p>Pada laporan asam basa, hanya ada 5 peserta didik yang mengkaitkan argumen dengan hipotesis pada percobaan 1 dan 3. (O-2/30-8-16/KPA, 95-98)</p> <p>Peserta didik yang mengkaitkan argumen dengan hipotesis pada percobaan 1 saja hanya ada 3 orang. (O-2/30-8-</p>	<p>basa, pada poin mengkaitkan argumen dengan hipotesis, hanya ada 5 peserta didik yang mengkaitkan argumen mereka dengan hipotesis pada percobaan 1 dan 3. (O-3/1-9-16/UK, 99-104)</p> <p>Ada 3 peserta didik yang mengkaitkan argumen dengan hipotesis pada percobaan 1 saja. Mereka tidak membuat hipotesis pada percobaan 2 dan 3. (O-3/1-9-16/UK, 105-109)</p> <p>Ada 3 peserta didik yang hanya mengatakan bahwa hipotesisnya benar, akan</p>
---------------------------------	---	--	---

		<p>Kemungkinan dikarenakan peserta didik tidak memahami jika masing-masing percobaan di perintahkan untuk membuat hipotesis. (O-1/28-8-16/LHK, 132-138)</p> <p>Ada 3 peserta didik yang hanya mengatakan bahwa hipotesisnya benar, tanpa memberikan alasan. (O-1/28-8-16/LHK, 139-141)</p> <p>Ada 12 peserta didik yang tidak mengkaitkan argumen dengan hipotesis. Hal ini terjadi karena peserta didik banyak yang tidak menulis laporan sampai selesai. (O-1/28-8-16/LHK, 142-146)</p> <p>Pada laporan larutan</p>	<p>16/KPA, 99-101)</p> <p>Tiga peserta didik hanya menyatakan bahwa hipotesisnya benar, akan tetapi tidak mengkaitkan argumen mereka dengan hipotesis. (O-2/30-8-16/KPA, 102-105)</p> <p>Ada 12 peserta didik yang tidak mengkaitkan argumen-argumen mereka dengan hipotesis yang mereka buat. (O-2/30-8-16/KPA, 106-109)</p> <p>Pada laporan larutan penyangga peserta didik sudah benar dalam mengkaitkan argumen dengan hipotesis. (O-</p>	<p>tetapi mereka tidak menggunakan data yang mereka peroleh untuk digunakan sebagai argumen untuk membenarkan hipotesis yang mereka buat. (O-3/1-9-16/UK, 110-116)</p> <p>Pada laporan larutan penyangga peserta didik dapat menggunakan data yang mereka peroleh untuk digunakan sebagai argumen untuk membenarkan hipotesis. (O-3/1-9-16/UK, 117-121)</p> <p>Ada 7 peserta didik yang tidak mengkaitkan argumen dengan hipotesis.</p>
--	--	---	---	---

		<p>penyangga rata-rata peserta didik sudah dapat mengkaitkan argumen mereka dengan hipotesis dengan benar. (0-1/28-8-16/LHK, 147-150)</p> <p>Ada 7 peserta didik yang tidak mengkaitkan argumen dengan hipotesis. (0-1/28-8-16/LHK, 151-153)</p>	<p>2/30-8-16/KPA, 110-113)</p> <p>Ada 7 peserta didik yang tidak mengkaitkan argumen dengan hipotesis. (0-2/30-8-16/KPA, 114-116)</p>	<p>Karena mereka tidak menulis laporan sampai selesai. (0-3/1-9-16/UK, 122-125)</p>
	Kegiatan mengkomunikasikan	<p>Rata-rata peserta didik dalam menyampaikan laporan praktikum suaranya kurang keras, tidak tegas, dan terlihat ragu-ragu. Peserta didik kurang memahami apa yang sudah mereka tulis dalam laporan praktikum, tetapi beberapa peserta didik dapat</p>	<p>Pada saat menyampaikan hasil laporan praktikum, suasana kelas ramai sehingga kegiatan penyampaian hasil laporan kurang maksimal. Peserta didik yang lain kurang memperhatikan temannya yang maju ke depan. (0-2/30-8-16/KPA, 118-</p>	<p>Dalam menyampaikan laporan praktikum di dalam kelas, rata-rata peserta didik hanya membaca apa yang mereka tulis. Hasil percobaan yang dituliskan dalam laporan praktikum kurang lengkap sehingga peserta didik tidak dapat menyampaikan</p>

		menyampaikan laporan praktikum dengan baik, dengan suara keras, tegas dan menghadap ke depan kelas, meskipun hasil praktikum yang mereka sampaikan kurang tepat. (O-1/28-8-16/LHK, 155-166)	124)	hasil percobaan dengan lengkap. (O-3/1-9-16/UK, 127-135)
--	--	---	------	--

## Lampiran 4

### SILABUS PEMBELAJARAN

Nama Sekolah : MAN 1 PATI  
Mata Pelajaran : KIMIA  
Kelas/Semester : XI/2  
Standar Kompetensi : 4. Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya.  
Alokasi Waktu : 24 JP

Kompetensi dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/Bahan
4.1 Mendeskripsikan teori-teori asam basa dengan menentukan sifat larutan dan menghitung pH larutan.	<ul style="list-style-type: none"><li>Teori Asam Basa</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Menjelaskan pengertian asam basa Arrhenius, Bronsted dan Lowry serta asam basa Lewis melalui diskusi kelas.</li><li>Berlatih menentukan pasangan asam-basa Bronsted-Lowry</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Menjelaskan pengertian asam dan basa menurut Arrhenius</li><li>Menjelaskan pengertian asam dan basa menurut Bronsted dan Lowry</li><li>Menuliskan persamaan reaksi asam dan basa menurut Bronsted dan Lowry dan menunjukkan pasangan asam dan basa konjugasinya</li><li>Menjelaskan pengertian asam dan basa menurut Lewis</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li><u>lenis tagihan</u> Tugas kelompok Ulangan</li><li><u>Bentuk</u></li></ul> <p>Performans (kinerja dan sikap), laporan tertulis, Tes tertulis</p>	14 JP	<ul style="list-style-type: none"><li><u>Sumbe</u> r Buku kimia</li><li><u>Bahan</u> Lembar kerja.</li></ul>

Kompetensi dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/ Bahan
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sifat larutan asam dan basa.</li> <li>▪ Derajat Keasaman (pH)</li> <li>▪ Derajat ionisasi dan tetapan asam dan tetapan basa</li> <li>▪ Aplikasi konsep pH dalam dalam pencemaran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Merancang dan melakukan percobaan untuk mengidentifikasi kasi asam dan basa dengan berbagai indikator melalui kerja kelompok di laboratorium .</li> <li>▪ Menyimpulkan sifat asam atau basa dari suatu larutan.</li> <li>▪ Merancang dan melakukan percobaan untuk memperkirakan pH suatu larutan elektrolit yang tidak dikenal berdasarkan hasil pengamatan trayek perubahan warna berbagai indikator asam dan basa melalui kerja kelompok laboratorium .</li> <li>▪ Menyimpulkan trayek pH asam basa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa dengan berbagai indikator.</li> <li>▪ Memperkirakan pH suatu larutan elektrolit yang tidak dikenal berdasarkan hasil pengamatan trayek perubahan warna berbagai indikator asam dan basa.</li> <li>▪ Menjelaskan pengertian kekuatan asam dan menyimpulkan hasil pengukuran pH dari beberapa larutan asam dan basa yang konsentrasi</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Sumbe</u> r Buku kimia</li> <li>▪ <u>Bahan</u> Lembar kerja, Bahan/a lat untuk praktek</li> </ul>

Kompetensi dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/Bahan
		<p>.j;l</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Melalui diskusi kelas menyimpulkan hasil pengukuran pH dari beberapa larutan asam dan basa yang konsentrasinya sama, menghubungkan kekuatan asam atau basa dengan derajat pengionan (<math>\alpha</math>) dan tetapan asam (<math>K_a</math>) atau tetapan basa (<math>K_b</math>)</li> <li>▪ Menghitung pH dan derajat ionisasi larutan dari data konsentrasinya</li> <li>▪ Meneliti dan menghitung pH air sungai di sekitar sekolah/rumah dalam kerja kelompok <b>(bagi daerah-daerah yang memiliki industri dapat</b></li> </ul>	<p>nya sama</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menghubungkan kekuatan asam atau basa dengan derajat pengionan (<math>\alpha</math>) dan tetapan asam (<math>K_a</math>) atau tetapan basa (<math>K_b</math>)</li> <li>▪ Menghitung pH larutan asam atau basa yang diketahuinya.</li> <li>▪ Menjelaskan penggunaan konsep pH dalam lingkungan.</li> </ul>			

Kompetensi dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/ Bahan
		<b><i>mengukur pH limbah buangnya sebagai bahan penelitian)</i></b>				
4.2 Menghitung banyak pereaksi dan hasil reaksi dalam larutan elektrolit dari hasil titrasi asam basa.	Stoikiometri larutan ▪ Titrasi asam dan basa	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Merancang dan melakukan percobaan titrasi untuk menentukan konsentrasi asam atau basa.</li> <li>▪ Menyimpulkan hasil percobaan.</li> <li>▪ Merancang dan melakukan percobaan untuk menentukan kadar suatu zat dengan cara titrasi melalui kerja kelompok di laboratorium.</li> <li>▪ Menghitung kadar zat dari data percobaan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menentukan konsentrasi asam atau basa dengan titrasi</li> <li>▪ Menentukan kadar zat melalui titrasi.</li> <li>▪ Menentukan indikator yang tepat digunakan untuk titrasi asam dan basa</li> <li>▪ Menentukan kadar zat dari data hasil titrasi</li> <li>▪ Membuat grafik titrasi dari data hasil percobaan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Jenis tagihan</u> Tugas kelompok Ulangan</li> <li>• <u>Bentuk</u></li> </ul> <p>Performans (kinerja dan sikap), laporan tertulis, Tes tertulis</p>	6 JP	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Sumbe</u> r Buku kimia</li> <li>▪ <u>Bahan</u> Lembar kerja, Bahan/alat untuk praktek</li> </ul>
4.3 Mendeskripsikan sifat larutan penyangga dan peranan larutan penyangga dalam tubuh	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Larutan penyangga</li> <li>▪ pH larutan penyangga</li> <li>▪ Fungsi larutan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Merancang dan melakukan percobaan untuk menganalisis larutan penyangga dan bukan penyangga melalui kerja kelompok di</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menganalisis larutan penyangga dan bukan penyangga melalui percobaan.</li> <li>▪ Menghitung pH atau pOH larutan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Jenis tagihan</u> Tugas individu Tugas kelompok Ulangan</li> <li>▪ <u>Bentuk instrumen</u> Performans(kinerj</li> </ul>	8 JP	

Kompetensi dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/Bahan
mahluk hidup.	penyangga	laboratorium . <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menyimpulkan sifat larutan penyangga dan bukan penyangga.</li> <li>▪ Menghitung pH atau pOH larutan penyangga melalui diskusi.</li> <li>▪ Melalui diskusi kelas menjelaskan fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup</li> </ul>	penyangga <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menghitung pH larutan penyangga dengan penambahan sedikit asam atau sedikit basa atau dengan pengenceran</li> <li>▪ Menjelaskan fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup</li> </ul>	a dan sikap) , laporan tertulis, Tes tertulis		

## Lampiran 6

# PETUNJUK PRAKTIKUM KIMIA

## ASAM BASA



Kelas :

Kelompok :

Anggota Kelompok :

# ASAM BASA

## A. Dasar Teori

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

### 1) Indikator Alami

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

### 2) Indikator Buatan

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

Ada 2 jenis kertas lakmus, yaitu:

a. Kertas lakmus merah

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

b. Kertas lakmus biru

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

Kertas indikator universal merupakan alat yang sering digunakan dalam laboratorium. Penggunaan kertas indikator universal dilakukan dengan meneteskan larutan yang akan diukur pH-nya. Kemudian warna yang timbul pada kertas indikator dibandingkan dengan suatu kode warna untuk menentukan pH larutan tersebut. Kode warna tersebut dalam dilihat dalam tabel 1.1 berikut:

Tabel 1.1 Kode warna indikator universal

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

Sedangkan pH meter adalah suatu sel elektrokimia yang memberikan nilai pH dengan ketelitian tinggi. Pada pH meter terdapat suatu elektrode yang sangat sensitif terhadap molaritas ion  $H^+$  dalam larutan. Sebelum digunakan, pH meter dikalibrasi terlebih dahulu dengan larutan standar yang sudah diketahui pH-nya.

Larutan indikator asam basa yang sering digunakan adalah fenolftalein, metil jingga, metil merah dan bromtimol biru. Jika kita meneteskan larutan asam atau basa kedalam larutan indikator universal, kita dapat melihat perubahan warna larutan indikator. Trayek perubahan warna indikator asam basa dapat dilihat pada tabel 1.2.

Tabel 1.2 Trayek perubahan warna indikator asam basa

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

## **B. Alat dan Bahan**

Alat :

1. Plat tetes
2. Gelas ukur
3. Pipet tetes
4. Gelas kimia

Bahan :

1. Larutan elektrolit A , B , C, dan D
2. Kertas Lakmus merah dan biru
3. Indikator Metil Jingga
4. Indikator Metil Merah
5. Indikator Fenolftalein
6. Indikator Brom Timol Biru
7. Indikator Universal

## **C. Langkah Kerja**

a) Percobaan 1

Penentuan larutan asam dan basa menggunakan indikator kertas lakmus.

- a. Ambil larutan elektrolit A, B, C, D masing-masing 1 ml.
- b. Sediakan plat tetes , masing-masing diisi dengan larutan elektrolit A, B, C, dan D secukupnya.

- c. Celupkan kertas lakmus merah dan biru pada masing-masing larutan.
- d. Amati perubahan warna pada kertas lakmus merah dan biru.
- e. Catat pengamatan anda pada lembar pengamatan

b) Percobaan 2

Penentuan pH larutan menggunakan indikator asam basa.

- a. Ambil larutan elektrolit A, B, C, D masing-masing 1 ml.
- b. Larutan elektrolit A di bagi menjadi 4 bagian kemudian dimasukkan ke dalam plat tetes secukupnya.
- c. Tambahkan 1 tetes larutan indikator pada setiap kolom, yaitu: metil jingga pada kolom 1, metil merah pada kolom 2, bromtimol biru pada kolom 3, dan fenolftalein pada kolom 4.
- d. Catat pengamatan anda pada lembar pengamatan.
- e. Lakukan pemeriksaan yang sama terhadap larutan elektrolit B, C, dan D.

c) Percobaan 3

Penentuan larutan asam dan basa menggunakan indikator universal

- a. Ambil larutan elektrolit A, B, C, D masing-masing 1 ml.
- b. Sediakan plat tetes, masing-masing diisi dengan larutan elektrolit A, B, C, dan D secukupnya.
- c. Celupkan kertas indikator universal pada masing-masing larutan.
- d. Amati perubahan warna pada kertas indikator universal.
- e. Bandingkan dengan kode warna pada indikator universal.

- f. Catat pengamatan anda pada lembar pengamatan.
- g. Catat pH hasil pengamatan.

### D. Data Pengamatan

a) Percobaan 1

Penentuan larutan asam dan basa menggunakan indikator kertas lakmus.

No	Larutan Elektrolit	Perubahan kertas lakmus		Sifat larutan
		Merah	Biru	
1	A			
2	B			
3	C			
4	D			

**Keterangan: untuk mempermudah mengisi data pengamatan di atas, jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini !**

1. Berdasarkan percobaan yang telah kalian lakukan, kelompokkan masing-masing larutan elektrolit berdasarkan hasil akhir perubahan warna kertas lakmus merah dan biru !

Perubahan warna kertas lakmus merah dan biru	Larutan elektrolit
a. Menjadi merah	
b. Menjadi biru	

2. Kelompokkan larutan elektrolit yang merubah lakmus merah menjadi biru, lakmus merah tetap merah, lakmus biru menjadi merah, lakmus biru tetap biru !

Perubahan warna kertas lakmus	Larutan elektrolit
a. Merah menjadi biru	
b. Merah tetap merah	
c. Biru menjadi merah	
d. Biru tetap biru	

3. Kelompokkan masing-masing larutan elektrolit yang merubah kertas lakmus dengan hasil akhir merah semua!
4. Kelompokkan masing-masing larutan elektrolit yang merubah kertas lakmus dengan hasil akhir biru semua !
5. Apakah larutan elektrolit A, B, C, D sama ?
6. Apakah larutan elektrolit A, B dengan larutan elektrolit C, D sama ?
7. Apakah larutan elektrotit A dengan B, C dengan D sama ?
8. Tentukan sifat dari masing-masing larutan elektrolit A, B, C, D !

Larutan elektrolit	Sifat
A	
B	
C	
D	

9. Berdasarkan percobaan 1 yang telah kalian lakukan, maka dapat diketahui bahwa larutan asam adalah

larutan yang dapat. . . .kertas lakmus biru menjadi. . . .  
 .dan pada kertas lakmus merah. . . .merah. Sedangkan  
 larutan basa adalah larutan yang dapat. . . .kertas lakmus  
 merah menjadi. . . .dan pada kertas lakmus biru. . . .  
 .biru.

b) Percobaan 2

Penentuan pH larutan menggunakan indikator asam basa.

No	Larutan elektrolit	Warna larutan setelah ditambahkan indikator				pH	Sifat larutan
		Metil Jingga	Metil Merah	Bromtimol Biru	Fenolftalein		
1	A						
2	B						
3	C						
4	D						

**Keterangan: untuk mempermudah mengisi data pengamatan di atas, jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini !**

1. Tentukan perubahan warna larutan elektrolit setelah ditambah indikator asam basa !

a. Indikator metil jingga

Setelah ditambah indikator metil jingga	Larutan elektrolit			
	A	B	C	D
a. Apakah menjadi merah ?				
b. Apakah menjadi kuning ?				

b. Indikator metil merah

Setelah ditambah indikator metil merah	Larutan elektrolit			
	A	B	C	D
a. Apakah menjadi merah ?				
b. Apakah menjadi kuning ?				

c. Indikator Bromtimol Biru

Setelah ditambah indikator Bromtimol Biru	Larutan elektrolit			
	A	B	C	D
a. Apakah menjadi kuning ?				
b. Apakah menjadi biru ?				

d. Indikator Fenolftalein

Setelah ditambah indikator Fenolftalein	Larutan elektrolit			
	A	B	C	D
a. Apakah larutan tidak berwarna ?				
b. Apakah larutan menjadi merah ?				

2. Tentukan perkiraan pH larutan elektrolit A, B, C, D berdasarkan hasil pengamatan trayek perubahan warna berbagai indikator asam basa !

a. Setelah ditambah indikator metil jingga

Larutan elektrolit	Warna	Perkiraan pH
A		
B		
C		
D		

b. Setelah ditambah indikator metil merah

Larutan elektrolit	Warna	Perkiraan pH
A		
B		
C		
D		

c. Setelah ditambah indikator bromtimol biru

Larutan elektrolit	Warna	Perkiraan pH
A		
B		
C		
D		

d. Setelah ditambah indikator fenolftalein

Larutan elektrolit	Warna	Perkiraan pH
A		
B		
C		
D		

3. Berdasarkan harga perkiraan pH pada pertanyaan No.2, maka tentukanlah pH masing-masing larutan elektrolit !

Larutan elektrolit	Perkiraan pH setelah ditambah setelah ditambah berbagai indikator				pH
	Metil jingga	Metil merah	Bromtimol biru	fenolftalein	
A					
B					
C					
D					

c) Percobaan 3

Penentuan sifat larutan asam dan basa menggunakan indikator universal

No	Larutan elektrolit	Perubahan warna pada kertas indikator universal	pH	Sifat larutan
1.	A			
2.	B			
3.	C			
4.	D			

**Keterangan: untuk mempermudah mengisi data pengamatan di atas, jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini !**

1. Tentukan perubahan warna yang timbul pada kertas indikator universal setelah dicelupkan pada larutan elektrolit A, B, C, D dengan cara membandingkannya dengan kode warna pada indikator universal !

Larutan elektrolit	Perubahan warna yang timbul pada kertas indikator universal
A	
B	
C	
D	

2. Tentukan pH larutan elektrolit A, B, C, D berdasarkan perubahan warna yang timbul pada kertas indikator universal !

Larutan elektrolit	pH
A	
B	
C	

D	
---	--

3. Kelompokkan larutan elektrolit yang mempunyai pH < 7 dan pH > 7 !

pH	Larutan elektrolit
pH < 7	
pH > 7	

4. Berdasarkan percobaan 3 yang telah kalian lakukan, maka dapat diketahui bahwa larutan yang mempunyai pH < 7 bersifat.....dan larutan yang mempunyai pH > 7 bersifat.....

## Lampiran 7

# PETUNJUK PRAKTIKUM KIMIA

## LARUTAN PENYANGGA



Kelas :

Kelompok :

Anggota Kelompok :

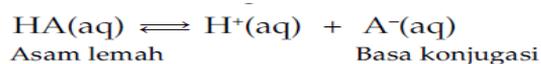
# LARUTAN PENYANGGA

## A. Dasar Teori

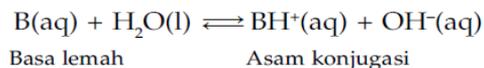
Larutan penyangga atau sering disebut larutan *buffer* adalah larutan yang dapat mempertahankan pH pada kisarannya apabila ada upaya untuk menaikkan atau menurunkan pH. Larutan penyangga memiliki dua komponen yaitu asam dan basa. Asam akan berperan jika ada upaya untuk menaikkan pH, sedangkan basa akan berperan jika ada upaya untuk menurunkan pH. 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<sup>-</sup>). Larutan penyangga asam mempertahankan pH pada daerah asam (pH < 7), contoh CH<sub>3</sub>COOH/CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>. Persamaan umum reaksinya dapat dituliskan sebagai berikut :



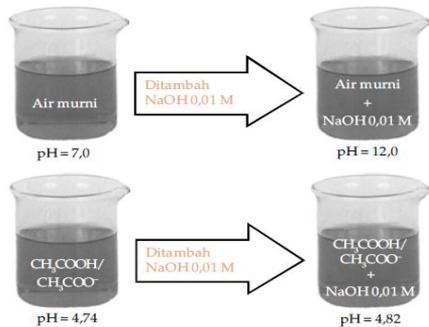
- 2) Larutan penyangga basa mengandung basa lemah (B) dan asam konjugasinya (BH<sup>+</sup>). Larutan penyangga basa mempertahankan pH pada daerah basa (pH > 7), contoh NH<sub>3</sub>/NH<sub>4</sub><sup>+</sup>. Persamaan umum reaksinya dapat dituliskan sebagai berikut :



## 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  $\text{NaOH}$   $0,01$  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  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dan basa konjugasi  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ . Jika ditambahkan  $\text{NaOH}$ , maka ion  $\text{OH}^-$  hasil ionisasi  $\text{NaOH}$  akan dinetralkan oleh asam lemah  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . Akibatnya, pH dapat dipertahankan.



Bagaimana jika basa kuat  $\text{NaOH}$  diganti dengan asam kuat  $\text{HCl}$  ? Pada prinsipnya sama saja. Ion  $\text{H}^+$  hasil ionisasi  $\text{HCl}$  akan dinetralkan oleh basa konjugasi  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ , 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  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  akan habis bereaksi. Sedangkan jika basa kuat (NaOH) ditambahkan terlalu banyak, maka asam  $\text{CH}_3\text{COOH}$  akan habis bereaksi. Akibatnya larutan penyangga tidak dapat mempertahankan pH. Jadi, larutan penyangga mempunyai keterbatasan dalam menetralkan asam atau basa yang ditambahkan.

## **B. Alat dan Bahan**

Alat :

1. Gelas kimia
2. Gelas ukur
3. Tabung reaksi
4. Pipet tetes
5. Pengaduk gelas
6. Indikator universal

Bahan :

1. Larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,01 M
2. Larutan  $\text{CH}_3\text{COONa}$  0,01 M
3. Larutan HCl 0,01 M
4. Larutan NaOH 0,01 M
5. Larutan NaCl 0,01 M
6. Larutan  $\text{NH}_3$  0,01 M
7. Larutan  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,01 M
8. Aquades

### C. Langkah Kerja

Pengaruh penambahan sedikit asam kuat, sedikit basa kuat dan pengenceran.

1. Isilah gelas ukur dengan 3 ml  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,01 M lalu tambahkan 3 ml  $\text{CH}_3\text{COONa}$  0,01 M. Kemudian campuran diaduk. Periksa pH larutan dengan kertas indikator universal dan catat hasilnya.
2. Isilah masing-masing 3 tabung reaksi (a, b, dan c) dengan 2 ml larutan nomor 1 di atas.
3. Tetesi:
  - a) tabung a dengan 1 tetes larutan  $\text{HCl}$  0,01 M
  - b) tabung b dengan 1 tetes larutan  $\text{NaOH}$  0,01 M
  - c) tabung c dengan penambahan aquades 1 ml
4. Celupkan indikator universal ke dalam masing-masing tabung reaksi (tabung a, b, dan c) kemudian ukur pH dan catat hasilnya.
5. Lakukan perlakuan sama no 1 - 4 tetapi larutannya diganti :
  - a. 3 ml  $\text{NH}_3$  0,01 M + 3 ml  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,01 M
  - b. 6 ml  $\text{NaCl}$  0,01 M
  - c. 6 ml  $\text{H}_2\text{O}$

### D. Data Pengamatan

- a) Pengaruh penambahan sedikit asam kuat, sedikit basa kuat dan pengenceran

No	Jenis Larutan	pH awal	pH setelah penambahan			Sifat larutan
			HCl 0,01 M	NaOH 0,01 M	Aquades	

**Keterangan: untuk mempermudah mengisi data pengamatan di atas, jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini !**

Diketahui jenis larutan:

- $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,01 M +  $\text{CH}_3\text{COONa}$  0,01 M : sebagai larutan A
- $\text{NH}_3$  0,01 M +  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,01 M : sebagai larutan B
- $\text{NaCl}$  0,01 M : sebagai larutan C
- $\text{H}_2\text{O}$  : sebagai larutan D

1. Tentukan pH awal dari masing-masing jenis larutan !

Jenis larutan	pH awal
Larutan A	
Larutan B	
Larutan C	
Larutan D	

2. Tentukan pH dari masing-masing larutan setelah ditambah sedikit asam kuat, sedikit basa kuat, dan pengenceran !

Jenis larutan	pH setelah penambahan		
	HCl 0,01 M	NaOH 0,01 M	Aquades
Larutan A			

Larutan B			
Larutan C			
Larutan D			

3. Tentukan selisih perubahan pH dari masing-masing jenis larutan setelah ditambah sedikit asam kuat, sedikit basa kuat, dan pengenceran !

Jenis larutan	pH awal	pH akhir	Selisih perubahan pH
Larutan A			
Larutan B			
Larutan C			
Larutan D			

4. Dari data selisih perubahan pH pada pertanyaan No.3, kategorikan perubahan pH masing-masing jenis larutan ke dalam jumlah sedikit/relatif tetap atau banyak !

Jenis larutan	Selisih perubahan pH	Kategori jumlah selisih perubahan pH	
		Sedikit/relatif tetap	Banyak
Larutan A			
Larutan B			
Larutan C			
Larutan D			

5. Kelompokkan masing-masing jenis larutan berdasarkan kategori perubahan pH dalam jumlah sedikit/relatif tetap atau banyak !

Perubahan pH dalam jumlah	Jenis larutan
Sedikit/relatif tetap	
Banyak	

6. Jika diketahui bahwa larutan A dan B tergolong larutan penyangga dan larutan C dan D tergolong bukan larutan penyangga, maka yang dimaksud larutan penyangga adalah larutan yang memiliki pH relatif.....
7. Pada percobaan yang telah kalian lakukan, dapat diketahui bahwa larutan penyangga jika ditambah ..... maka pH larutan penyangga tersebut memiliki nilai pH yang relatif .....
- Jika ditambah \_\_\_\_\_ maka pH larutan penyangga tersebut memiliki nilai pH yang relatif\_\_\_\_\_, dan jika dilakukan pengenceran maka larutan penyangga tersebut memiliki nilai pH yang relatif\_\_\_\_\_juga.

## Lampiran 8

### Format Penulisan Laporan Praktikum Berorientasi *Science Writing Heuristic (SWH)*

Bagian	Penjelasan
A. Judul	
B. Pertanyaan Awal atau Rumusan Masalah	Apa pertanyaan saya tentang percobaan ini, pertanyaan yang akan memandu saya belajar? Pada bagian ini buatlah pertanyaan yang dapat dijawab dengan melakukan percobaan.
C. Hipotesis	Berdasarkan teori yang sudah diketahui tentang konsep asam basa dan larutan penyangga, buatlah hipotesis atau dugaan sementara yang menyatakan sebab dan akibat. Jika..... kemudian.....disebabkan oleh.....
D. Prosedur percobaan 1. Alat 2. Bahan 3. Keselamatan 4. Prosedur	Prosedur apa yang akan saya ikuti untuk membantu saya menjawab pertanyaan-pertanyaan saya? Pada bagian ini tuliskan semua alat, bahan laboratorium yang digunakan dalam percobaan dan bagaimana keselamatan kerja dalam melakukan percobaan serta tuliskan langkah-langkah/ prosedur dari percobaan.
E. Pengamatan	Apa yang saya amati? Apa yang saya temukan? Catatlah data hasil pengamatan (kualitatif dan kuantitatif) yang terjadi selama percobaan dengan menggunakan tabel atau grafik yang sesuai.
F. Pembahasan	

<p>1. Pernyataan (klaim)</p>	<p>Apa yang bisa saya nyatakan (klaim) untuk menjawab pertanyaan awal saya?  Pada bagian ini buatlah klaim berdasarkan hasil percobaan yang dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan awal.</p>
<p>2. Bukti/fakta-fakta</p>	<p>Bagaimana saya bisa membuktikan klaim saya?  Pada bagian ini gunakanlah data hasil percobaan untuk mendukung klaim.  Hal ini melibatkan menganalisis diagram, grafik, atau tabel untuk mendukung klaim.</p>
<p>3. Membandingkan/ berunding  a. Sumber internal  b. Sumber eksternal</p>	<p>Apa yang orang lain katakan tentang klaim saya?  a. Sumber internal  Pada bagian ini saya membandingkan data saya dengan teman sekelas.  Sertakanlah contoh yang dapat membuat ide-ide jelas.  b. Sumber eksternal  Pada bagian ini saya membandingkan data saya dengan artikel, buku, internet, atau lainnya.</p>
<p>4. Kembali ke hipotesis</p>	<p>Hipotesis saya benar karena.../tidak benar karena...</p>
<p>G. Refleksi/kesimpulan</p>	<p>Apa yang saya pelajari tentang konsep materi percobaan ini?  Bagaimana saya dapat menghubungkan pembelajaran ini untuk sesuatu yang ada di luar kelas?</p>
<p>H. Daftar Pustaka</p>	

## Lampiran 9

### Contoh Format Laporan Praktikum Berorientasi *Science Writing* *Heuristic (SWH)*

#### A. Judul

Pengaruh Konsentrasi terhadap Laju Reaksi

#### B. Pertanyaan Awal atau Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi?

#### C. Hipotesis

Jika konsentrasi pereaksi diperbesar maka reaksi akan berlangsung lebih cepat, karena disebabkan oleh zat yang konsentrasinya besar mengandung jumlah partikel yang lebih banyak sehingga partikel-partikel akan sering bertumbukan dan kemungkinan terjadinya reaksi makin besar.

#### D. Prosedur Percobaan

1. Alat
2. Bahan
3. Keselamatan
4. Prosedur (langkah-langkah percobaan)

#### E. Pengamatan

Tabung Reaksi	Pita Logam Mg (cm)	Molaritas HCl (M)	Waktu (detik)
1	2	1	25 detik
2	2	2	20 detik
3	2	3	15 detik

## **F. Pembahasan**

### **1. Pernyataan (klaim)**

Jika konsentrasi pereaksi diperbesar maka laju reaksi akan berjalan semakin cepat. Berdasarkan percobaan, pita logam yang direaksikan dengan HCl 3 M mempunyai laju reaksi yang paling cepat yaitu 15 detik.

### **2. Bukti/fakta-fakta**

Bukti dari pernyataan (klaim) saya adalah bahwa berdasarkan percobaan pita logam yang direaksikan dengan HCl 1 M membutuhkan waktu 25 detik untuk habis bereaksi, dan yang direaksikan dengan HCl 2 M membutuhkan waktu 20 detik untuk habis bereaksi, sedangkan yang direaksikan dengan HCl 3 M **hanya** membutuhkan waktu 15 detik untuk habis bereaksi.

### **3. Membandingkan/berunding**

#### **a. Sumber internal**

Setelah saya diskusikan/bandingkan data saya dengan teman sekelas ternyata data yang kami peroleh mempunyai kesimpulan yang sama yaitu pita logam yang direaksikan dengan HCl 3 M memiliki laju reaksi yang paling cepat untuk habis bereaksi.

#### **b. Sumber eksternal**

Berdasarkan literature/sumber (buku, artikel, internet) yang saya baca juga menyebutkan bahwa apabila konsentrasi pereaksi diperbesar maka laju reaksi akan berjalan semakin cepat karena zat yang konsentrasinya besar mengandung jumlah partikel yang lebih banyak sehingga partikel-partikel

akan sering bertumbukan dan kemungkinan terjadinya reaksi makin besar.

#### **4. Kembali ke hipotesis**

Hipotesis saya benar bahwa jika konsentrasi pereaksi diperbesar maka laju reaksi akan berlangsung lebih cepat **karena** berdasarkan percobaan diperoleh bahwa pita logam yang direaksikan dengan HCl 3 M memiliki waktu yang paling sedikit untuk habis bereaksi itu artinya bahwa laju reaksi berlangsung paling cepat daripada yang lain.

#### **G. Refleksi atau Kesimpulan**

Berdasarkan percobaan saya dapat menyimpulkan bahwa semakin besar konsentrasi pereaksi maka laju reaksi semakin cepat.

#### **H. Daftar Pustaka**

## Lampiran 10

### Instrumen Penilaian Kemampuan Argumentasi Ilmiah Berorientasi *Science Writing Heuristic (SWH)*

No.	Aspek yang dinilai	Skala penilaian			Skor
		1	2	3	
1.	Mampu menyertakan data/bukti hasil penyelidikan				
2.	Mampu membuat pernyataan (klaim) untuk menjawab pertanyaan penyelidikan				
3.	Mampu menggunakan data/bukti hasil penyelidikan untuk melandasi pernyataan (klaim)				
4.	Mampu menuliskan alasan (pembenaran dan pendukung) terhadap data/bukti untuk mendukung pernyataan (klaim)				
5.	Mampu mengkaitkan argumen dengan hipotesis				
Jumlah					

#### Keterangan Skala Nilai Tiap Aspek

No.	Aspek penilaian	Skala	Keterangan skala nilai
1.	Mampu menyertakan data/bukti hasil penyelidikan	3	Menyertakan > 75% data hasil penyelidikan dalam format data (diagram, grafik, atau tabel).
		2	Menyertakan 50% - 75% data hasil penyelidikan dalam format data (diagram, grafik, atau tabel).
		1	Hanya menyertakan < 50% data hasil penyelidikan dengan format data (diagram, grafik, atau tabel).
2.	Mampu membuat pernyataan (klaim) untuk menjawab pertanyaan penyelidikan	3	Mampu membuat pernyataan (klaim) berdasarkan teori, data/bukti, dan/atau pendukung lainnya sebanyak > 5 klaim dengan benar.

		2	Mampu membuat pernyataan (klaim) berdasarkan teori, data/bukti, dan/atau pendukung lainnya sebanyak 3 – 5 klaim dengan benar.
		1	Mampu membuat pernyataan (klaim) berdasarkan teori, data/bukti, dan/atau pendukung lainnya sebanyak < 3 klaim dengan benar.
3.	Mampu menggunakan data/bukti hasil penyelidikan untuk melandasi pernyataan (klaim)	3	Mampu menjelaskan data/bukti dari 3 – 4 percobaan untuk melandasi pernyataan (klaim).
		2	Mampu menjelaskan data/bukti dari 2 percobaan untuk melandasi pernyataan (klaim).
		1	Mampu menjelaskan data/bukti dari 1 percobaan untuk melandasi pernyataan (klaim).
4.	Mampu menuliskan alasan (pembenaran dan pendukung) terhadap data/bukti untuk mendukung pernyataan (klaim)	3	Mampu menuliskan alasan (pembenaran dan pendukung) menggunakan sumber internal dan eksternal terhadap data/bukti untuk mendukung pernyataan (klaim) pada laporan asam basa <u>dan</u> larutan penyangga (keduanya).
		2	Mampu menuliskan alasan (pembenaran dan pendukung) menggunakan sumber internal dan/atau eksternal terhadap data/bukti untuk mendukung pernyataan (klaim) pada laporan asam basa dan/atau larutan penyangga (salah satu).
		1	Tidak menuliskan alasan (pembenaran dan pendukung) menggunakan sumber internal dan eksternal (tidak keduanya) untuk mendukung pernyataan (klaim).
5.	Mampu mengkaitkan	3	Mampu mengkaitkan argumen

	argumen dengan hipotesis		dengan hipotesis pada laporan asam basa dan larutan penyangga.
		2	Mampu mengkaitkan argumen dengan hipotesis pada laporan asam basa atau pada larutan penyangga.
		1	Tidak mengkaitkan argumen dengan hipotesis.

(Walker, 2011)

Keterangan:

Jumlah data pada asam basa ada 12 data (3 percobaan) dan pada larutan penyangga ada 4 data (1 percobaan).

1. Data pada laporan asam basa

a. Percobaan 1

Penentuan larutan asam dan basa menggunakan indikator kertas lakmus.

No	Larutan Elektrolit	Perubahan kertas lakmus		Sifat larutan
		Merah	Biru	
1	A	Merah	Merah	Asam
2	B	Merah	Merah	Asam
3	C	Biru	Biru	Basa
4	D	Biru	Biru	Basa

b. Percobaan 2

Penentuan sifat larutan asam dan basa menggunakan indikator asam basa.

No	Larutan Elektrolit	Warna larutan setelah ditambahkan indikator				pH	Sifat larutan
		Metil Jingga	Metil Merah	Bromtimol Biru	Fenolftalein		
1	A	Merah	Merah	Kuning	Tdk berwarna	< 8,2	Asam

2	B	Merah	Merah	Kuning	Tdk berwarna	< 8,2	Asam
3	C	Orange	Kuning	Hijau tua	Ungu	>10	Basa
4	D	Orange	Kuning	Orange	Tdk berwarna	5,8-8,2	Basa

### c. Percobaan 3

Penentuan sifat larutan asam dan basa menggunakan indikator universal.

No	Larutan elektrolit	Perubahan warna pada kertas indikator universal	pH	Sifat
1	A	Merah muda	2	Asam
2	B	Merah jingga	4	Asam
3	C	Ungu	12	Basa
4	D	Biru	8	Basa

### 2. Data pada laporan larutan penyangga

Pengaruh penambahan sedikit asam kuat, sedikit basa kuat dan pengenceran

No	Jenis larutan	pH awal	pH setelah penambahan			Sifat larutan
			HCl 0,01 M	NaOH 0,01 M	Aquades	
1	A	5	5	5	5	Penyangga
2	B	6	6	6	6	Penyangga
3	C	8	5	8	6	Bukan
4	D	7	3	9	7	Bukan

Jumlah pernyataan (klaim) pada asam basa ada 6 dan pada larutan penyangga ada 1.

#### 1. Klaim pada laporan asam basa

- 1) Larutan asam adalah larutan yang dapat mengubah kertas lakmus biru menjadi merah dan pada kertas lakmus merah tetap merah.

- 2) Larutan basa adalah larutan yang dapat mengubah kertas lakmus merah menjadi biru dan pada kertas lakmus biru tetap biru.
  - 3) Larutan asam adalah larutan yang apabila ditambahkan indikator asam basa: metil jingga, metil merah, bromtimol biru, dan fenolftalein berturut-turut akan menghasilkan warna merah, merah, kuning, dan tidak berwarna, sehingga dapat diperkirakan nilai pH nya ( $\text{pH asam} < 7$ ).
  - 4) Larutan basa adalah larutan yang apabila ditambahkan indikator asam basa: metil jingga, metil merah, bromtimol biru, dan fenolftalein berturut-turut akan menghasilkan warna kuning, kuning, hijau tua atau kuning, merah atau tidak berwarna, sehingga dapat diperkirakan nilai pH nya ( $\text{pH basa} > 7$ ).
  - 5) Larutan asam adalah larutan yang mempunyai  $\text{pH} < 7$ .
  - 6) Larutan basa adalah larutan yang mempunyai  $\text{pH} > 7$ .
2. Klaim pada laporan larutan penyangga

Larutan penyangga merupakan larutan yang dapat mempertahankan pH setelah ditambahkan sedikit asam, basa, maupun pengenceran, sehingga larutan penyangga memiliki pH relatif tetap.

## Lampiran 5

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

#### (Pertemuan ke-1)

#### A. IDENTITAS :

1. Nama Sekolah : MAN 1 PATI
2. Mata Pelajaran : Kimia
3. Kelas/Semester : XI IPA/2
4. Standar Kompetensi : 4. Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya
5. Kompetensi Dasar : 4.1 Mendeskripsikan teori-teori asam basa dengan menentukan sifat larutan dan menghitung pH larutan.
6. Indikator : Peserta didik dapat :
  - (1) Mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa menggunakan indikator kertas lakmus.
  - (2) Mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa menggunakan larutan indikator asam basa
  - (3) Mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa menggunakan indikator universal.
7. Alokasi Waktu : 2 Jam Pelajaran (2 x 45 menit)

## B. TUJUAN PEMBELAJARAN :

Melalui percobaan peserta didik dapat :

1. Mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa menggunakan indikator kertas lakmus.
2. Mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa menggunakan larutan indikator asam basa .
3. Mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa menggunakan indikator universal.

## C. MATERI PEMBELAJARAN

Indikator Asam Basa

D. **Pendekatan Pembelajaran** : POGIL (*Process Oriented Guided Inquiry Learning*)

E. **Metode** : Praktikum, diskusi

F. **Media pembelajaran**

- Papan tulis, spidol
- Alat dan bahan eksperimen

G. **Kegiatan Pembelajaran** :

No	Langkah POGIL	Kegiatan Pembelajaran	Waktu
1.	Pendahuluan	- Guru mengucapkan salam dan mengkondisikan kelas - Guru menanyakan kabar dan mengecek kehadiran peserta didik - Guru menanyakan akan belajar	5 menit

		<p>apakah kita hari ini ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru membacakan indikator yang harus dicapai oleh peserta didik</li> <li>- Guru menyampaikan tahap pembelajaran</li> </ul>	
2.	Pertanyaan arahan	<p>Guru melakukan apersepsi dengan mengajukan pertanyaan untuk mengarahkan peserta didik pada materi yang akan dipelajari :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pernahkan kalian makan permen vit.C, jeruk, tomat, dan cuka ? bagaimana rasanya ?</li> <li>- Pernahkah kalian mencuci dengan detergen atau sabun ? apa yang kalian rasakan pada tangan kalian ?</li> <li>- Pernahkah kalian menggunakan pembersih lantai ? kemukakan pendapat kalian tentang pembersih lantai !</li> <li>- Pernahkah kalian menggunakan cat tembok, pembersih kaca ? kemukakan pendapat kalian tentang cat tembok dan pembersih kaca !</li> <li>- Berdasarkan pendapat kalian dari</li> </ul>	15 menit

		<p>bahan-bahan yang telah disebutkan tadi, bagaimanakah sifat-sifat bahan tersebut ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apakah kita dapat mengenali bahan-bahan tersebut dengan cara mencicipinya ?</li> <li>- Guru menjelaskan “kita dilarang mengenali sifat bahan dengan cara mencicipi karena cara tersebut bukan merupakan cara yang aman. Nah, bagaimana cara mengenali sifat bahan yang baik dan aman ? Kalian dapat menggunakan indikator.”</li> <li>- Guru menanyakan apa fungsi indikator ? Dan bagaimana cara menggunakan indikator tersebut ?</li> <li>- Guru memberikan waktu kepada peserta didik untuk membuat hipotesis (jawaban sementara) dari pertanyaan tersebut dan dapat dibuktikan melalui percobaan pada langkah selanjutnya.</li> </ul>	
3.	Tahap penyelidikan	- Guru membimbing peserta didik dalam pembentukan kelompok	50 menit

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru membagikan LKPD yang berupa petunjuk praktikum yang di dalamnya berisi beberapa pertanyaan yang berhubungan dengan materi praktikum</li> <li>- Guru menginstruksikan kepada peserta didik untuk melakukan percobaan</li> <li>- Guru mengawasi jalannya praktikum</li> <li>- Guru mempersilakan kepada peserta didik untuk mengajukan pertanyaan</li> </ul>	
4.	Tahap pengumpulan data	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru menginstruksikan kepada masing-masing kelompok untuk mencatat hasil percobaan</li> <li>- Guru menginstruksikan kepada peserta didik untuk menjawab setiap pertanyaan yang ada di LKPD</li> <li>- Guru membantu pemahaman peserta didik, mengarahkan dan membimbing, tetapi arahnya berupa pertanyaan atau stimulan sehingga peserta didik terstimulasi untuk menemukan konsep apa</li> </ul>	

		yang sedang dipelajari.	
5.	Tahap menarik kesimpulan	Guru menginstruksikan kepada masing-masing kelompok untuk membuat kesimpulan sementara dari hasil kegiatan praktikum	5 menit
6.	Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru memberikan pengarahan kepada peserta didik tentang cara pembuatan laporan praktikum</li> <li>- Guru menginstruksikan kepada masing-masing peserta didik untuk membuat laporan praktikum dan dikumpulkan pada pertemuan selanjutnya untuk dibahas</li> <li>- Guru menutup pembelajaran dan salam</li> </ul>	15 menit

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

### (Pertemuan ke-4)

#### A. IDENTITAS :

1. Nama Sekolah : MAN 1 PATI
2. Mata Pelajaran : Kimia
3. Kelas/Semester : XI IPA/2
4. Standar Kompetensi : 4. Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya
5. Kompetensi Dasar : 4.3 Mendeskripsikan sifat larutan penyangga dan peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.
6. Indikator : Peserta didik dapat :
  - (1) Menganalisis larutan penyangga dan bukan penyangga melalui percobaan
  - (2) Menganalisis prinsip kerja larutan penyangga melalui percobaan
7. Alokasi Waktu : 2 Jam Pelajaran (2 x 45 menit)

## B. TUJUAN PEMBELAJARAN :

Melalui percobaan peserta didik dapat :

1. Menganalisis larutan penyangga dan bukan penyangga melalui percobaan
2. Menganalisis prinsip kerja larutan penyangga melalui percobaan

## C. MATERI PEMBELAJARAN

Larutan Penyangga

D. **Pendekatan Pembelajaran** : POGIL (*Process Oriented Guided Inquiry Learning*)

E. **Metode** : Praktikum, diskusi

F. **Media pembelajaran**

- Papan tulis, spidol
- Alat dan bahan eksperimen

G. **Kegiatan Pembelajaran** :

No	Langkah POGIL	Kegiatan Pembelajaran	Waktu
1.	Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"><li>- Guru mengucapkan salam dan mengkondisikan kelas</li><li>- Guru menanyakan kabar dan mengecek kehadiran peserta didik</li><li>- Guru menanyakan akan belajar apakah kita hari ini ?</li><li>- Guru membacakan indikator yang harus dicapai oleh</li></ul>	5 menit

		<p>peserta didik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru menyampaikan tahap pembelajaran</li> </ul>	
2.	Pertanyaan arahan	<p>Guru melakukan apersepsi dengan mengajukan pertanyaan untuk mengarahkan peserta didik pada materi yang akan dipelajari :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pernahkah kalian minum minuman bersoda seperti fanta, sprite, coca cola ? mengapa minuman bersoda lebih tahan lama selama dalam masa penyimpanannya ?</li> <li>- Pernahkah kalian menggunakan obat tetes mata ? apakah menimbulkan iritasi ?</li> <li>- Pernahkah kalian makan bakso dengan ditambah asam cuka ? pernahkah kamu amati hubungan rasa asam tersebut dengan email gigi ?</li> </ul> <p>“Gigi tersusun atas unsur kalsium. Seharusnya ketika email gigi bereaksi dengan</p>	15 menit

		<p>senyawa asam, maka email gigi akan terurai dan menyebabkan gigi keropos.” Tetapi mengapa hal itu tidak terjadi ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dari berbagai jawaban pertanyaan tadi, kita selalu mendengar kata penyangga. Apa sih sebenarnya larutan penyangga itu ? Dan bagaimana prinsip kerja penyangga tersebut ?</li> <li>- Guru memberikan waktu kepada peserta didik untuk membuat hipotesis (jawaban sementara) dari pertanyaan tersebut dan dapat dibuktikan melalui percobaan pada langkah selanjutnya.</li> </ul>	
3.	Tahap penyelidikan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru membimbing peserta didik dalam pembentukan kelompok</li> <li>- Guru membagikan LKPD yang berupa petunjuk praktikum yang di dalamnya</li> </ul>	50 menit

		<p>berisi beberapa pertanyaan yang berhubungan dengan materi praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru menginstruksikan kepada peserta didik untuk melakukan percobaan</li> <li>- Guru mengawasi jalannya praktikum</li> <li>- Guru mempersilakan kepada peserta didik untuk mengajukan pertanyaan</li> </ul>	
4.	Tahap pengumpulan data	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru menginstruksikan kepada masing-masing kelompok untuk mencatat hasil percobaan</li> <li>- Guru menginstruksikan kepada peserta didik untuk menjawab setiap pertanyaan yang ada di LKPD</li> <li>- Guru membantu pemahaman peserta didik, mengarahkan dan membimbing, tetapi arahnya berupa pertanyaan atau stimulan sehingga peserta didik terstimulasi untuk menemukan konsep apa yang</li> </ul>	

		sedang dipelajari.	
5.	Tahap menarik kesimpulan	Guru menginstruksikan kepada masing-masing kelompok untuk membuat kesimpulan sementara dari hasil kegiatan praktikum	5 menit
6.	Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru memberikan pengarahan kepada peserta didik tentang cara pembuatan laporan praktikum</li> <li>- Guru menginstruksikan kepada masing-masing peserta didik untuk membuat laporan praktikum dan dikumpulkan pada pertemuan selanjutnya untuk dibahas</li> <li>- Guru menutup pembelajaran dan salam</li> </ul>	15 menit

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

### (Pertemuan ke-2)

#### A. IDENTITAS :

1. Nama Sekolah : MAN 1 PATI
2. Mata Pelajaran : Kimia
3. Kelas/Semester : XI IPA/2
4. Standar Kompetensi : 4. Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya
5. Kompetensi Dasar : 4.1 Mendeskripsikan teori-teori asam basa dengan menentukan sifat larutan dan menghitung pH larutan.
6. Indikator : Peserta didik dapat :
  - (1) Mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa menggunakan indikator kertas lakmus.
  - (2) Mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa menggunakan larutan indikator asam basa
  - (3) Mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa menggunakan indikator universal.

7. Alokasi Waktu : 2 Jam Pelajaran (2 x 45 menit)

**B. TUJUAN PEMBELAJARAN :**

Melalui diskusi hasil percobaan peserta didik dapat :

1. Mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa menggunakan indikator kertas lakmus.
2. Mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa menggunakan larutan indikator asam basa .
3. Mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa menggunakan indikator universal.

**C. MATERI PEMBELAJARAN**

Indikator Asam Basa

**D. Pendekatan Pembelajaran :** POGIL (*Process Oriented Guided Inquiry Learning*)

**E. Metode :** Diskusi

**F. Media pembelajaran**

- Papan tulis, spidol
- Laporan praktikum

**G. Kegiatan Pembelajaran :**

No	Langkah POGIL	Kegiatan Pembelajaran	Waktu
1.	Pendahuluan	- Guru mengucapkan salam dan mengkondisikan kelas - Guru menanyakan kabar dan mengecek kehadiran peserta	10 menit

		<p>didik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru menanyakan akan belajar apakah kita hari ini ?</li> <li>- Guru membacakan indikator yang harus dicapai oleh peserta didik</li> <li>- Guru menyampaikan tahap pembelajaran</li> </ul>	
2.	Pertanyaan arahan	<p>Guru melakukan apersepsi dengan mengajukan pertanyaan untuk mengarahkan peserta didik pada materi yang akan dipelajari :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru menanyakan “ apa yang dapat kalian simpulkan dari praktikum kemarin ? ”</li> <li>“ Bagaimana ciri suatu larutan dapat dikatakan sebagai larutan asam atau basa ? ”</li> <li>“ Nah untuk lebih jelasnya mari kita bahas laporan praktikum kemarin “</li> <li>- Guru menanyakan tentang hasil praktikum kemarin</li> </ul>	15 menit
3.	Tahap mengkomunikasikan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru menginstruksikan peserta didik untuk</li> </ul>	50 menit

		<p>membentuk kelompok seperti yang sudah ditentukan ketika praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru meminta peserta didik untuk mengkomunikasikan hasil laporan praktikum setiap kelompok</li> <li>- Guru mempersilakan kepada peserta didik yang lain untuk memberi tanggapan</li> <li>- Guru membahas mengenai hasil laporan praktikum yang dipresentasikan masing-masing kelompok</li> <li>- Guru mempersilakan kepada peserta didik untuk menanyakan bagian mana yang belum dipahami</li> </ul>	15 menit
4.	Tahap penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru bersama peserta didik mengambil kesimpulan dari hasil pembelajaran yang telah dilakukan</li> <li>- Guru menyimpulkan kegiatan pembelajaran secara keseluruhan dengan cara</li> </ul>	

		<p>memberikan penguatan konsep kepada peserta didik</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Guru membantu peserta didik untuk melakukan refleksi/evaluasi terhadap kinerja mereka (hasil belajar)</li><li>- Guru menginstruksikan kepada peserta didik untuk mempelajari teori asam basa dan perhitungan pH larutan asam basa</li><li>- Guru menutup pembelajaran dan salam</li></ul>	
--	--	---	--

## **RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

### **(Pertemuan ke-5)**

#### **A. IDENTITAS :**

1. Nama Sekolah : MAN 1 PATI
2. Mata Pelajaran : Kimia
3. Kelas/Semester : XI IPA/2
4. Standar Kompetensi : 4. Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya
5. Kompetensi Dasar : 4.1 Mendeskripsikan teori-teori asam basa dengan menentukan sifat larutan dan menghitung pH larutan.
6. Indikator : Peserta didik dapat :
  - (1) Menganalisis larutan penyangga dan bukan penyangga melalui percobaan
  - (2) Menganalisis prinsip kerja larutan penyangga melalui percobaan
7. Alokasi Waktu : 2 Jam Pelajaran (2 x 45 menit)

#### **B. TUJUAN PEMBELAJARAN :**

Melalui diskusi hasil percobaan peserta didik dapat :

1. Menganalisis larutan penyangga dan bukan penyangga melalui percobaan
2. Menganalisis prinsip kerja larutan penyangga melalui percobaan

**C. MATERI PEMBELAJARAN**

Larutan penyangga

**D. Pendekatan Pembelajaran** : POGIL (*Process Oriented Guided Inquiry Learning*)

**E. Metode** : Diskusi

**F. Media pembelajaran**

- Papan tulis, spidol
- Laporan praktikum

**G. Kegiatan Pembelajaran :**

No	Langkah POGIL	Kegiatan Pembelajaran	Waktu
1.	Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru mengucapkan salam dan mengkondisikan kelas</li> <li>- Guru menanyakan kabar dan mengecek kehadiran peserta didik</li> <li>- Guru menanyakan akan belajar apakah kita hari ini ?</li> <li>- Guru membacakan indikator yang harus dicapai oleh peserta didik</li> <li>- Guru menyampaikan tahap pembelajaran</li> </ul>	10 menit

2.	Pertanyaan arahan	<p>Guru melakukan apersepsi dengan mengajukan pertanyaan untuk mengarahkan peserta didik pada materi yang akan dipelajari :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru menanyakan “ apa yang dapat kalian simpulkan dari praktikum kemarin ? ”</li> <li>“ Bagaimana sifat suatu larutan dapat dikatakan sebagai larutan penyangga atau bukan penyangga ? ”</li> <li>“ Nah untuk lebih jelasnya mari kita bahas laporan praktikum kemarin “</li> <li>- Guru menanyakan tentang hasil praktikum kemarin</li> </ul>	15 menit
3.	Tahap mengkomunikasikan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru menginstruksikan peserta didik untuk membentuk kelompok seperti yang sudah ditentukan ketika praktikum</li> </ul>	50 menit

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru meminta peserta didik untuk mengkomunikasikan hasil laporan praktikum setiap kelompok</li> <li>- Guru mempersilakan kepada peserta didik yang lain untuk memberi tanggapan</li> <li>- Guru membahas mengenai hasil laporan praktikum yang dipresentasikan masing-masing kelompok</li> <li>- Guru mempersilakan kepada peserta didik untuk menanyakan bagian mana yang belum dipahami</li> </ul>	15 menit
4.	Tahap penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru bersama peserta didik mengambil kesimpulan dari hasil pembelajaran yang telah dilakukan</li> <li>- Guru menyimpulkan kegiatan pembelajaran secara keseluruhan dengan</li> </ul>	

		<p>cara memberikan penguatan konsep kepada peserta didik</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Guru membantu peserta didik untuk melakukan refleksi/evaluasi terhadap kinerja mereka (hasil belajar)</li><li>- Guru menginstruksikan kepada peserta didik untuk mempelajari perhitungan pH larutan penyangga</li><li>- Guru menutup pembelajaran dan salam</li></ul>	
--	--	--	--

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

### (Pertemuan ke-3)

#### A. IDENTITAS :

1. Nama Sekolah : MAN 1 PATI
2. Mata Pelajaran : Kimia
3. Kelas/Semester : XI IPA/2
4. Standar Kompetensi : 4. Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya
5. Kompetensi Dasar : 4.1 Mendeskripsikan teori-teori asam basa dengan menentukan sifat larutan dan menghitung pH larutan.
6. Indikator : Peserta didik dapat :
  - (1) Menjelaskan pengertian asam dan basa menurut Arrhenius
  - (2) Menjelaskan pengertian asam dan basa menurut Bronsted Lowry
  - (3) Menuliskan persamaan reaksi asam dan basa menurut Bronsted Lowry dan menunjukkan pasangan asam dan basa konjugasinya
  - (4) Menjelaskan pengertian kekuatan asam dan basa

- (5) Menghitung pH dari beberapa larutan asam dan basa
- (6) Menghubungkan kekuatan asam atau basa dengan derajat pengionan ( $\alpha$ ) dan tetapan asam ( $Ka$ ) atau tetapan basa ( $Kb$ )

7. Alokasi Waktu : 2 Jam Pelajaran (2 x 45 menit)

## B. TUJUAN PEMBELAJARAN :

Melalui diskusi peserta didik dapat :

1. Menjelaskan pengertian asam dan basa menurut Arrhenius
2. Menjelaskan pengertian asam dan basa menurut Bronsted Lowry
3. Menuliskan persamaan reaksi asam dan basa menurut Bronsted Lowry dan menunjukkan pasangan asam dan basa konjugasinya
4. Menjelaskan pengertian kekuatan asam dan basa
5. Menghitung pH dari beberapa larutan asam dan basa
6. Menghubungkan kekuatan asam atau basa dengan derajat pengionan ( $\alpha$ ) dan tetapan asam ( $Ka$ ) atau tetapan basa ( $Kb$ )

## C. MATERI PEMBELAJARAN

Asam Basa

D. **Pendekatan Pembelajaran** : POGIL (*Process Oriented Guided Inquiry Learning*)

E. **Metode** : Diskusi

F. **Media pembelajaran**

- Papan tulis, spidol

- Lembar diskusi

**G. Kegiatan Pembelajaran :**

<b>No</b>	<b>Langkah POGIL</b>	<b>Kegiatan Pembelajaran</b>	<b>Waktu</b>
1.	Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru mengucapkan salam dan mengkondisikan kelas</li> <li>- Guru menanyakan kabar dan mengecek kehadiran peserta didik</li> <li>- Guru menanyakan akan belajar apakah kita hari ini ?</li> <li>- Guru membacakan indikator yang harus dicapai oleh peserta didik</li> <li>- Guru menyampaikan tahap pembelajaran</li> </ul>	5 menit
2.	Pertanyaan arahan	<p>Guru melakukan apersepsi dengan mengajukan pertanyaan untuk mengarahkan peserta didik pada materi yang akan dipelajari :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru menanyakan “ apa yang dapat kalian simpulkan dari praktikum kemarin ? ”</li> </ul> <p>“ Bagaimana ciri suatu larutan dapat dikatakan sebagai larutan asam atau basa ? ”</p>	10 menit

		<p>“ Dari praktikum kemarin kita dapat mengetahui sifat asam dan basa secara riil dan pH larutan asam basa, lalu apakah kalian tahu tentang teori asam basa ? Bagaimana cara menghitung pH larutan asam basa selain menggunakan indikator ?”</p>	
3.	Tahap diskusi masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru menginstruksikan peserta didik untuk membentuk kelompok seperti yang sudah ditentukan ketika praktikum</li> <li>- Guru membagikan Lembar Diskusi asam basa kepada masing-masing kelompok</li> <li>- Guru menginstruksikan kepada peserta didik berdiskusi untuk mengisi bagian yang rumpang dengan cermat dan teliti</li> <li>- Guru mengawasi dan mendampingi jalannya diskusi</li> <li>- Guru mempersilakan kepada peserta didik untuk mengajukan pertanyaan</li> </ul>	65 menit

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru membantu pemahaman peserta didik, mengarahkan dan membimbing, tetapi arahnya berupa pertanyaan dan stimulan sehingga peserta didik terstimulasi untuk menemukan konsep apa yang sedang dipelajari</li> <li>- Guru menginstruksikan kepada peserta didik untuk menjawab soal latihan</li> </ul>	
4.	Tahap mengkomunikasikan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru meminta kepada peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusi dan mengerjakan soal latihan dipapan tulis</li> <li>- Guru bersama peserta didik membahas dan mengoreksi tiap jawaban</li> </ul>	
5.	Tahap penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru bersama peserta didik mengambil kesimpulan dari hasil pembelajaran yang telah dilakukan</li> <li>- Guru menyimpulkan kegiatan pembelajaran secara keseluruhan dengan cara</li> </ul>	10 menit

		<p>memberikan penguatan konsep kepada peserta didik</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Guru membantu peserta didik untuk melakukan refleksi/evaluasi terhadap kinerja mereka (hasil belajar)</li><li>- Guru menginstruksikan kepada peserta didik untuk mempelajari larutan penyangga untuk persiapan praktikum pertemuan yang akan datang</li><li>- Guru menutup pembelajaran dan salam</li></ul>	
--	--	---	--

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

### (Pertemuan ke-6)

#### A. IDENTITAS :

1. Nama Sekolah : MAN 1 PATI
2. Mata Pelajaran : Kimia
3. Kelas/Semester : XI IPA/2
4. Standar Kompetensi : 4. Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya
5. Kompetensi Dasar : 4.3 Mendeskripsikan sifat larutan penyangga dan peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.
6. Indikator : Peserta didik dapat :
  - (1) Menghitung pH dan pOH larutan penyangga
  - (2) Menghitung pH larutan penyangga dengan penambahan sedikit asam atau sedikit basa atau dengan pengenceran
7. Alokasi Waktu : 2 Jam Pelajaran (2 x 45 menit)

#### B. TUJUAN PEMBELAJARAN :

Melalui diskusi peserta didik dapat :

1. Menghitung pH dan pOH larutan penyangga
2. Menghitung pH larutan penyangga dengan penambahan sedikit asam atau sedikit basa atau dengan pengenceran

**C. MATERI PEMBELAJARAN**

Menghitung pH Larutan Penyangga

**D. Pendekatan Pembelajaran :** POGIL (*Process Oriented Guided Inquiry Learning*)

**E. Metode :** Diskusi

**F. Media pembelajaran**

- Papan tulis, spidol
- Lembar diskusi

**G. Kegiatan Pembelajaran :**

No	Langkah POGIL	Kegiatan Pembelajaran	Waktu
1.	Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru mengucapkan salam dan mengkondisikan kelas</li> <li>- Guru menanyakan kabar dan mengecek kehadiran peserta didik</li> <li>- Guru menanyakan akan belajar apakah kita hari ini ?</li> <li>- Guru membacakan indikator yang harus dicapai oleh peserta didik</li> <li>- Guru menyampaikan tahap</li> </ul>	5 menit

		pembelajaran	
2.	Pertanyaan arahan	<p>Guru melakukan apersepsi dengan mengajukan pertanyaan untuk mengarahkan peserta didik pada materi yang akan dipelajari :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru menanyakan “ apa yang dapat kalian simpulkan dari praktikum kemarin ? ”</li> <li>“ Bagaimana sifat suatu larutan dapat dikatakan sebagai larutan penyangga atau bukan penyangga ? ”</li> <li>“ Dari praktikum kemarin kita dapat mengetahui sifat larutan penyangga secara riil berdasarkan perubahan pH larutan menggunakan indikator universal, lalu apakah kalian bisa menghitung pH larutan penyangga tanpa menggunakan indikator ? Bagaimana caranya ? ”</li> </ul>	10 menit
3.	Tahap diskusi	- Guru menginstruksikan	65

	<p>masalah</p>	<p>peserta didik untuk membentuk kelompok seperti yang sudah ditentukan ketika praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru membagikan Lembar Diskusi larutan penyangga kepada masing-masing kelompok</li> <li>- Guru menginstruksikan kepada peserta didik berdiskusi untuk mengisi bagian yang rumpang dengan cermat dan teliti</li> <li>- Guru mengawasi dan mendampingi jalannya diskusi</li> <li>- Guru mempersilakan kepada peserta didik untuk mengajukan pertanyaan</li> <li>- Guru membantu pemahaman peserta didik, mengarahkan dan membimbing, tetapi arahnya berupa pertanyaan dan stimulan sehingga peserta didik terstimulasi untuk menemukan konsep</li> </ul>	<p>menit</p>
--	----------------	--	--------------

		<p>apa yang sedang dipelajari</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru menginstruksikan kepada peserta didik untuk menjawab soal latihan</li> </ul>	
4.	Tahap mengkomunikasikan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru meminta kepada peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusi dan mengerjakan soal latihan di papan tulis</li> <li>- Guru bersama peserta didik membahas dan mengoreksi tiap jawaban</li> </ul>	
5.	Tahap penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru bersama peserta didik mengambil kesimpulan dari hasil pembelajaran yang telah dilakukan</li> <li>- Guru menyimpulkan kegiatan pembelajaran secara keseluruhan dengan cara memberikan penguatan konsep kepada peserta didik</li> <li>- Guru membantu peserta didik untuk melakukan refleksi/evaluasi terhadap kinerja mereka (hasil belajar)</li> </ul>	10 menit

		<ul style="list-style-type: none"><li>- Guru menyampaikan kepada peserta didik bahwa pada pertemuan yang akan datang diadakan <i>posttest</i></li><li>- Guru menginstruksikan kepada peserta didik untuk mempelajari materi <i>posttest</i> yaitu asam basa dan larutan penyangga</li><li>- Guru menutup pembelajaran dan salam</li></ul>	
--	--	---	--