



**DESAIN LEMBAR KERJA PRAKTIKUM TITRASI  
ASAM BASA BERBASIS KETERAMPILAN GENERIK  
SAINS PENGAMATAN, KESADARAN AKAN SKALA  
DAN INFERENSI LOGIKA SISWA**

Skripsi  
disusun sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan  
Program Studi Pendidikan Kimia

oleh

Irfan Rosadi  
4301413073

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
2018**

## PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi dengan judul “DESAIN LEMBAR KERJA PRAKTIKUM TITRASI ASAM BASA BERBASIS KETERAMPILAN GENERIK SAINS PENGAMATAN, KESADARAN AKAN SKALA DAN INFERENSI LOGIKA SISWA” telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang Panitia Ujian Skripsi Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.

Semarang,

2018

Pembimbing I

Pembimbing II



Prof. Dr. Sudarmin, M.Si.

NIP. 199601231992031003



Dr. Sri Wardani, M.Si.

NIP. 192711081983032001

## PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Semarang,

2018



Irfan Rosadi  
4301413073

## PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Desain Lembar Kerja Praktikum Titrasi Asam Basa Berbasis Keterampilan  
Generik Sains Pengamatan, Kesadaran akan Skala dan Inferensi Logika  
Siswa

disusun oleh

Irfan Rosadi

4301413073

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada  
tanggal 13 maret 2018.



Prof. Dr. Zaenuri, S.E. M.Si, Akt  
NIP. 196412231988031001

Ketua Penguji

Dr. Murbangun Nuswowati, M.Si  
NIP. 195811061984032004

Anggota Penguji/  
Pembimbing I

Prof. Dr. Sudarmin, M.Si.  
NIP. 199601231992031003

Sekretaris

Dr. Nanik Wijayati, M. Si  
NIP. 196910231996032002

Anggota Penguji/  
Pembimbing II

Dr. Sri Wardani, M.Si.  
NIP. 192711081983032001

## MOTTO

- "*Religion without science is weds, science without religion is blind*"  
(Albert Einstein)
- "Orang-orang yang luar biasa bertahan dalam situasi yang sangat sulit, dan mereka menjadi semakin luar biasa karena itu" (Robertson Davies)
- CINTA KGS = Cintai Ilmu-Nya Terapkan dan Amalkan Keterampilan Generik Sains

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini kupersembahkan untuk:

- Diri sendiri Irfan Rosadi
- Seluruh keluarga yang dengan sabar menunggu saya lulus
- *partner* Qurrota A'yun
- Jurusan Kimia FMIPA Unnes

## **PRAKATA**

Segala puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancar. Penulis menyampaikan terima kasih segenap pihak yang membantu dan mendukung, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang
2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan ijin dan kemudahan melakukan penelitian.
3. Ketua Jurusan Kimia Universitas Negeri Semarang yang memberikan bantuan administrasi teknis dan non teknis dalam penelitian dan pelaporan hasil penelitian.
4. Kepala SMA Negeri 2 Demak yang telah memberikan ijin untuk melakukan penelitian.
5. Prof. Dr. Sudarmin, M.Si. dan Dr. Sri Wardani, M.Si. selaku dosen pembimbing I dan II yang penuh kesabaran dalam membimbing, memberikan arahan, motivasi dan nasehat dalam penyusunan skripsi ini.
6. Dr. Murbangun Nuswowati, M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
7. Segenap dosen Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang telah memberikan ilmu dan pengalaman selama kuliah.
8. Dra. Budi Rahayu selaku Guru Kimia SMA Negeri 2 Demak yang telah berkenan membantu dan bekerjasama dalam melaksanakan penelitian.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah membantu baik material maupun spiritual.

Akhirnya penulis berharap semoga hasil penelitian ini bermanfaat bagi pembaca dan perkembangan pendidikan.

Semarang, 2018

Penulis

## ABSTRAK

Rosadi, Irfan. 2017. *Desain Lembar Kerja Praktikum Titrasi Asam Basa Berbasis Keterampilan Generik Sains Pengamatan, Kesadaran akan Skala dan Inferensi Logika Siswa*. Skripsi, Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang, Pembimbing Utama Prof. Dr. Sudarmin, M. Si., Pembimbing Pendamping Dr. Sri Waradani, M. Si

Kata Kunci: keterampilan generik sains, lembar kerja praktikum, titrasi asam basa

Lembar kerja praktikum dapat membantu siswa mengembangkan keterampilan yang dimiliki. Pengembangan keterampilan siswa tidak hanya keterampilan kerja ilmiah di laboratorium, namun gabungan antara keterampilan kerja ilmiah dan keterampilan berpikir ilmiah yang disebut keterampilan generik sains. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan, keefektifan, keterbatasan dan keunggulan dari lembar kerja praktikum titrasi asam basa berbasis keterampilan generik sains. Desain penelitian ini adalah *Research and Development* dengan tahapan *Define, Design, dan Development*. Penelitian dilakukan di SMA Negeri 2 Demak pada kelas XI IPA 1. Data penelitian yang diperoleh berupa hasil validasi oleh media, angket tanggapan siswa, hasil *pre-test* dan *post-test*, serta hasil belajar siswa. Hasil penelitian menunjukkan lembar kerja praktikum titrasi asam basa yang digunakan sangat layak dengan perolehan rata-rata skor sebesar 89,6% dan tahap uji skala kecil presentase  $\geq 75\%$ . Lembar kerja praktikum titrasi asam basa efektif digunakan dengan hasil belajar siswa secara ketuntasan klasikal sebesar 97,4% dan *n-gain* sebesar 0,67. Keterbatasan lembar kerja praktikum terletak pada bahasa yang disajikan dengan persentase 78% dan keunggulan lembar kerja praktikum pada permasalahan yang disajikan dengan persentase 88%. Kemampuan keterampilan generik sains siswa secara keseluruhan berdasarkan penilaian keterampilan untuk keterampilan generik sains pengamatan, kesadaran akan skala, dan inferensi logika berturut-turut yaitu 83,75%; 82,25%; dan 78,50% dengan kriteria baik. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa lembar kerja praktikum titrasi asam basa berbasis keterampilan generik sains layak dan efektif digunakan dalam pembelajaran.

## ABSTRACT

*Rosadi, Irfan. 2017. Practicum Worksheets Design of Acid-Based Titration Based on Generic Science Skills Observation, Sense of Scale and Student Logic Inference. Skripsi, Chemistry Department Faculty of Mathematics and Natural Sciences Universitas Negeri Semarang, Supervisor Prof. Dr. Sudarmin, M. Si., Supervising Assistants Sri Waradani, M. Si.*

*Keywords: acid-base titration, generic science skills, practicum worksheets*

*The practicum worksheet can help students develop their skills. The development of students' skills is not only scientific work skills in the laboratory, but a blend of scientific work skills and scientific thinking skills called generic science skills. This research aims to determine the feasibility, effectiveness, limitations and advantages of practicum worksheets acid-base titration based on generic science skills. The design of this research is Research and Development with the stages of Define, Design, and Development. The research was conducted in SMA Negeri 2 Demak in class XI IPA 1. The research data obtained were validation by media, student response questionnaire, pre-test and post-test result, and student learning result. The results showed that the practicum worksheets acid-base titration used very well with the average score of 89.6%. Practicum worksheets acid-base titration is effectively used with students' classical learning achievement of 97.4% and n-gain of 0,67. The limitation of the practicum worksheet lies in the language presented with the percentage of 78% and the advantages of the practicum worksheet on the issues presented with the percentage of 88%. Generic science skills students overall as a whole based on psychomotor ratings for generic science skills of observation, sense of scale, and logic inference respectively 83.75%; 82.25%; and 78.50% with good criteria. Based on the result of the research, it can be concluded that practicum worksheets acid-base titration based on generic science skills are feasible and effective in learning.*



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
PERNTAYAAN .....	iii
PENGESAHAN .....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	v
PRAKATA.....	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan Penelitian .....	7
1.4 Manfaat Penelitian .....	7
1.5 Penegasan Istilah.....	8
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kajian Teoritik .....	11
2.2 Penelitian yang Relevan.....	27
2.3 Kerangka Berfikir.....	30
BAB 3 METODE PENELITIAN	
3.1 Desain Penelitian.....	32
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	32
3.3 Subyek Penelitian.....	33
3.4 Prosedur Penelitian.....	33
3.5 Metode Pengumpulan Data .....	40
3.6 Instrumen Penelitian.....	42
3.7 Metode Analisis Data.....	51
BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian .....	58
4.2 Pembahasan.....	76
BAB 5 PENUTUP	
5.1 Simpulan .....	89
5.2 Saran.....	90
DAFTAR PUSTAKA .....	91
LAMPIRAN.....	93

## DAFTAR TABEL

NomorTabel	Halaman
2.1	Keterampilan Generik Sains pada KD Titrasi Asam Basa ..... 17
2.2	Macam-Macam Indikator Asam Basa ..... 20
2.3	Daftar Keterampilan Generik Sains dan Indikator ..... 25
3.1	Data Populasi Penelitian ..... 33
3.2	Kisi-Kisi Instrumen Soal Tes ..... 44
3.3	Indikator KGS pada Instrumen Soal Tes ..... 45
3.4	Hasil Revisi Instrumen Soal Tes ..... 49
3.5	Kriteria Kelayakan LKP ..... 52
3.6	Skor Jawaban Tanggapan Siswa ..... 53
3.7	Kriteria Skala Pengkategorian ..... 53
3.8	Kriteria Pengkategorian KGS Hasil Observasi ..... 57
3.9	Kriteria pengkategorian KGS Hasil Tes ..... 57
4.1	Kompetensi Dasar dan Cakupan KGS Materi Titrasi Asam Basa ..... 59
4.2	Hasil Penilaian Kelayakan Desain LKP ..... 62
4.3	Hasil Perolehan Skor Total kelayakan Desain LKP ..... 63
4.4	Hasil Penilaian Penggunaan LKP pada Uji Skala Kecil ..... 64
4.5	Hasil KGS Pengamatan pada Kegiatan Praktikum ..... 65
4.6	Hasil Penilaian pada Aspek AspekSikap..... 71
4.7	Rekapitulasi Hasil Belajar AspekSikap..... 71
4.8	Hasil Penilaian pada Aspek AspekKeterampilan ..... 72
4.9	Rekapitulasi Hasil Belajar AspekKeterampilan ..... 72
4.10	Rekapitulasi Hasil Belajar AspekPengetahuan ..... 73
4.11	Rekapitulasi Ketuntasan Klasikal ..... 74
4.12	Peningkatan Hasil Belajar Siswa ..... 74
4.13	Hasil Penilaian Penggunaan LKP pada Uji Skala Besar ..... 75

## DAFTAR GAMBAR

Nomor Gambar	Halaman
2.1 Tahap Penyusunan LKP .....	15
2.2 Kurva Titrasi antara Asam Kuat dan Basa Kuat .....	22
2.3 Kurva Titrasi antara Asam Kuat dan Basa Lemah .....	22
2.4 Kurva Titrasi antara Asam Lemah dan Basa Kuat .....	23
2.5 Kurva Titrasi antara Asam Lemah dan Basa Lemah .....	23
2.6 Kerangka Berfikir Penelitian .....	31
3.1 Prosedur Penelitian .....	34
3.2 Desain LKP Titrasi Asam Basa Berbasis KGS .....	37
4.1 Hasil Desain Sampul LKP Titrasi Asam Basa Berbasis KGS .....	60
4.2 Hasil Desain Bagian Pendahuluan dari LKP Titrasi Asam Basa Berbasis KGS .....	61
4.3 Hasil Desain Bagian dari Isi LKP Titrasi Asam Basa Berbasis KGS .....	61
4.4 Hasil Desain Penutup dari LKP Titrasi Asam Basa Berbasis KGS .....	62
4.5 Hasil Penilaian KGS pada Aspek Keterampilan .....	70

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor Lampiran	Halaman
1. Silabus Mata Pelajaran Kimia .....	96
2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran .....	97
3. Soal <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> .....	109
4. Rubrik Penilaian Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	113
5. Analisis Reliabilitas Uji Coba Soal .....	120
6. Instrumen Lembar Validasi LKP .....	121
7. Analisis Hasil Uji Kelayakan LKP dan Rakapitulasi .....	127
8. Rubrik Penilaian Lembar Validasi LKP .....	133
9. Lembar Angket Tanggapan Siswa Uji Skala Kecil .....	153
10. Analisis Reliabilitas dan Rekapitulasi Angket Uji Skala Kecil .....	155
11. Rekapitulasi Hasil Angket Tanggapan Siswa .....	156
12. Kisi-Kisi Lembar Observasi KGS.....	157
13. Lembar Observasi KGS AspekKeterampilan .....	161
14. Analisis dan Rekapitulasi KGS AspekKeterampilan.....	164
15. Kisi-Kisi Soal Tes KGS AspekPengetahuan.....	165
16. Lembar Jawaban Soal KGS AspekPengetahuan Oleh Siswa .....	166
17. Rubrik Penilaian Soal KGS AspekPengetahuan .....	171
18. Analisis KGS AspekPengetahuan .....	174
19. Lembar Penilaian AspekSikap Siswa .....	175
20. Rubrik Penilaian AspekSikap Siswa .....	176
21. Analisis Hasil Belajar AspekSikap .....	177
22. Analisis Hasil Belajar AspekKeterampilan dan Reliabilitas Instrumen ..	178
23. Lembar Jawaban Soal <i>Pre Test</i> siswa .....	179
24. Lembar Jawaban Soal <i>Post Test</i> siswa .....	181
25. Analisis Hasil Belajar AspekPengetahuan dan Peningkatan <i>N-gain</i> .....	183
26. Analisis Hasil Belajar Secara Ketuntasan Klasikal .....	184
27. Lembar Angket Tanggapan Siswa Uji Skala Besar .....	185
28. Analisis Angket Tanggapan Siswa Uji Skala Besar .....	187
29. Surat Keputusan Penetapan Dosen Pembimbing Skripsi.....	188
30. Surat Ijin Penelitian.....	189
31. Surat Keterangan Penelitian.....	190
32. Dokumentasi .....	191

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Peraturan Pemerintah tentang Standar Nasional Pendidikan terkait perubahan kurikulum 2013 sebagai pengganti kurikulum KTSP mendorong siswa lebih produktif, inovatif, dan kreatif. Kurikulum 2013 melalui pendekatan *scientific* menekankan pada proses belajar yang menilai kesiapan siswa, proses, dan hasil belajar secara utuh. Sasaran kegiatan pembelajaran mencakup pengembangan aspek sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang dielaborasi sesuai dengan standar kompetensi lulusan (SKL) sebagai acuan utama pengembangan standar proses pelaksanaan pembelajaran pada satuan pendidikan.

Kebijakan penerapan kurikulum 2013 pada satuan pendidikan juga menuntut guru serta tenaga kependidikan untuk kreatif serta inovatif, salah satunya yaitu dalam menyalurkan ketersediaan sarana dan prasarana di sekolah. Ketersediaan sarana dan prasarana sebagai pendukung keberhasilan pembelajaran yang terkadang tidak mencukupi untuk melaksanakan proses belajar secara mandiri, membuat guru harus pandai dalam menciptakan atau menggunakan media pembelajaran.

Proses pembelajaran dapat dikembangkan dengan adanya media pembelajaran. Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan dan minat siswa (Sadiman, 2011). Berdasarkan definisi tersebut,

media pembelajaran berfungsi sebagai wadah dan penyalur pesan, dari sumber pesan yang dalam hal ini yaitu guru, kepada penerima pesan yaitu siswa. Penggunaan media pembelajaran pada tahap orientasi pembelajaran sangat membantu keefektifan proses pembelajaran dan penyampaian pesan dari pembelajaran (Arsyad, 2011). Dengan demikian media pembelajaran merupakan kebutuhan yang tidak dapat diabaikan di dalam kegiatan pembelajaran.

Salah satu jenis media pembelajaran yang sering digunakan pada kegiatan pembelajaran yaitu Lembar Kegiatan Siswa (LKS). Media pembelajaran LKS pada umumnya digunakan oleh guru sebagai bahan acuan, serta digunakan untuk membantu siswa belajar secara terarah. Mata pelajaran kimia termasuk salah satu mata pelajaran yang menjadikan jenis media tersebut sebagai media penting. LKS merupakan salah satu sarana pendukung keberhasilan pembelajaran kimia, namun LKS belum dapat menuntut siswa untuk berperan aktif dalam proses pembelajaran (Arifin *et al.*, 2015).

SMA Negeri 2 Demak merupakan salah satu sekolah yang telah menerapkan kurikulum 2013. Menurut hasil observasi, pemanfaatan LKS pada kegiatan pembelajaran kimia di SMA Negeri 2 Demak menunjukkan bahwa kegiatan pembelajaran cenderung bersifat *text book*. Guru memberikan penjelasan dan siswa mencatat disertai tanya jawab, latihan soal dan tugas. Peran guru dalam proses pembelajaran sangat dominan baik dalam mempersiapkan, menyusun, dan melaksanakan proses pembelajaran di sekolah.

Kondisi pembelajaran berpusat pada guru ini yang menyebabkan siswa bersifat pasif dan kurang terlibat dalam proses pembelajaran. Hal ini

menyebabkan pembelajaran berbantuan LKS belum mampu menuntaskan hasil belajar siswa secara keseluruhan sesuai nilai KKM yang telah ditetapkan. Data hasil observasi menunjukkan bahwa jumlah siswa yang belum tuntas di SMA Negeri 2 Demak yaitu 18 siswa dari keseluruhan 40 siswa, MAN 1 Kota Magelang yaitu 26 siswa dari keseluruhan 32 siswa, sedangkan SMA Negeri 9 Semarang yaitu 23 dari keseluruhan 36 siswa.

Salah satu kelemahan dari penggunaan LKS adalah belum sepenuhnya menuntun siswa untuk dapat mengembangkan keterampilan. Pembelajaran dengan praktikum merupakan bagian penting dari kegiatan belajar mengajar kimia. Praktikum merupakan sarana terbaik untuk mengembangkan keterampilan siswa karena pembelajaran dengan praktikum dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengalami atau melakukan sendiri pengalaman yang nantinya diolah sesuai dengan kemampuan pengetahuannya (Nugroho *et al.*, 2013). Kegiatan praktikum juga dapat melatih siswa mengembangkan keterampilan yang menjadi dasar kemampuan melaksanakan penelitian (Nirwana, 2015). LKS untuk praktikum kimia pada umumnya hanya terdapat pada buku ajar, modul atau diktat yang berupa penjelasan singkat dengan menggunakan deskripsi dan alur kerja secara tekstual.

Keberadaan LKS khusus untuk proses pembelajaran dengan praktikum dapat menjadikan kegiatan belajar mengajar lebih terarah, selain itu memungkinkan siswa mampu secara mandiri merancang percobaan yang akan dilakukan (Yildirim, 2011). LKS yang dirancang khusus untuk kegiatan pembelajaran dengan metode praktikum tersebut dinamakan Lembar Kerja

Praktikum (LKP). LKP ini dikembangkan sebagai bahan ajar penunjang yang dapat membantu guru dan siswa dalam proses pembelajaran serta untuk mengembangkan keterampilan siswa dalam mempelajari berbagai konsep kimia dan menyelesaikan masalah sains (Rahmawati *et al.*, 2014). LKP menjadi salah satu sarana untuk mempermudah kegiatan pembelajaran praktikum dan mendorong interaksi yang efektif antar siswa, sehingga dapat meningkatkan keaktifan serta mengembangkan keterampilan siswa.

Salah satu pokok bahasan pada pembelajaran Kimia yang diperlukan adanya praktikum adalah titrasi asam basa. Penentuan kadar asam asetat pada cuka dagang merupakan salah satu contoh aplikasi dari titrasi asam basa. Pengkajian titrasi pada umumnya berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, sehingga dapat dengan mudah mendorong siswa menghubungkan antara pengetahuan dengan penerapan dalam kehidupan sehari-hari.

Percobaan titrasi asam basa didalam laboratorium yang mencakup kegiatan pengamatan perubahan warna pada saat titrasi, perhitungan pH saat titik ekuivalen, maupun analisis hubungan antara teori dengan hasil atau hubungan sebab akibat dari segala perlakuan, serta menarik kesimpulan dapat mengembangkan keterampilan generik sains siswa yang mencakup keterampilan kerja ilmiah dan keterampilan berpikir ilmiah. Oleh karena itu, dikembangkan LKP yang berbasis keterampilan generik sains. LKP dapat meningkatkan aktifitas siswa dalam peningkatan prestasi, termasuk membangun keterampilan generik sains (Diba *et al.*, 2017).



Keterampilan generik sains siswa dapat dioptimalkan dengan menggunakan mediamedia cetak agar lebih menarik dan cepat dimengerti (Waluyo, 2014). LKP berbasis keterampilan generik sains ini merupakan lembar kerja yang disusun dengan memperhatikan indikator-indikator pada keterampilan generik sains, sehingga akan mengembangkan keterampilan kerja ilmiah dan keterampilan berpikir ilmiah dalam menyelesaikan suatu percobaan. Keterampilan generik sains dalam pembelajaran IPA dikategorikan menjadi 9 indikator yaitu : (1) pengamatan langsung dan tak langsung; (2) kesadaran akan skala; (3) bahasa simbolik; (4) hukum sebab akibat; (5) konsistensi logika; (6) inferensi logika; (7) *logical frame*; (8) abstraksi; (9) pemodelan (Brotosiswojo, 2001).

Konsep yang dipahami melalui kegiatan ilmiah mengandung kompetensi-kompetensi generik sains yang berbeda. Karakteristik pada konsep materi titrasi asam basa menunjukkan indikator keterampilan generik sains yang dapat dikembangkan pada LKP ini adalah pengamatan, kesadaran akan skala, dan inferensi logika. Pengembangan keterampilan generik sains pengamatan dalam percobaan titrasi asam basa yaitu saat mengamati langsung terjadinya perubahan warna larutan pada saat titik ekuivalen maupun mencari keterkaitan-keterkaitan sebab akibat dari pengamatan tersebut. Keterampilan generik sains kesadaran akan skala dalam titrasi asam basa dapat dilihat pada perhitungan pH saat titik ekuivalen maupun menentukan konsentrasi dari suatu larutan. Pengambilan kesimpulan hubungan antara reaksi titrasi asam basa dengan kurva sesuai teori diperlukan keterampilan generik sains inferensi logika.

Islichanah (2014) telah mengembangkan LKS IPA terpadu berbasis *learning cycle* “4E” yang efektif mampu membekali keterampilan generik sains inferensi logika siswa. Sudarmin (2013) mengembangkan praktikum kimia organik berbasis *green chemistry* untuk mengetahui kemampuan generik sains kesadaran akan skala. Zakiyahet al (2014) menerapkan model pembelajaran PBL pada materi titrasi asam basa dapat meningkatkan keterampilan generik sains pengamatan dengan *N-gain* berkategori sedang dan inferensi logika berkategori rendah. Hal ini yang melandasi ketertarikan peneliti menganalisis keterampilan generik sains yang dimiliki oleh siswa pada materi titrasi asam basa yang penting implementasinya bagi seorang saintis kimia, maka pada penelitian ini dikembangkan “Desain lembar kerja praktikum titrasi asam basa berbasis keterampilan generik sains pengamatan, kesadaran akan skala dan inferensi logika siswa”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka permasalahan yang diteliti adalah:

- 1.2.1 Apakah LKP titrasi asam basa berbasis KGS layak digunakan sebagai media pembelajaran Kimia SMA?
- 1.2.2 Bagaimana kemampuan KGS (pengamatan, kesadaran akan skala, dan inferensi logika) yang dimiliki oleh siswa pada praktikum titrasi asam basa berbantuan LKP berbasis KGS?
- 1.2.3 Apakah penggunaan LKP titrasi asam basa berbasis KGS efektif terhadap hasil belajar siswa?

- 1.2.4 Bagaimana keterbatasan dan keunggulan dari LKP titrasi asam basa berbasis KGS?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk:

- 1.3.1 Mengetahui kelayakan LKP titrasi asam basa berbasis KGS sebagai media pembelajaran kimia SMA.
- 1.3.2 Mengetahui kemampuan KGS (pengamatan, kesadaran akan skala, dan inferensi logika) yang dimiliki oleh siswa pada praktikum titrasi asam basa berbantuan LKP berbasis KGS.
- 1.3.3 Mengetahui keefektifan penggunaan LKP titrasi asam basa berbasis KGS terhadap hasil belajar siswa.
- 1.3.4 Mengetahui keterbatasan dan keunggulan dari LKP titrasi asam basa berbasis KGS.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

#### **1.4.1 Manfaat Teoritis**

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan tentang pembelajaran kimia dengan penggunaan lembar kerja praktikum titrasi asam basa berbasis keterampilan generik sains siswa.

#### **1.4.2 Manfaat Praktis**

- 1.4.2.1 Bagi siswa, agar dapat memberikan pemahaman yang lebih baik serta untuk meningkatkan keaktifan, motivasi dan hasil belajar siswa.

1.4.2.2 Bagi guru, membantu dalam menciptakan situasi belajar yang menarik dan interaktif serta memberikan alternatif pembelajaran kimia melalui praktikum dengan menggunakan LKP berbasis KGS.

1.4.2.3 Bagi sekolah, dapat memperoleh informasi tentang penerapan media LKP titrasi asam basa berbasis KGS.

1.4.2.4 Bagi peneliti, dapat memperoleh tambahan wawasan, sebagai pengalaman, dan sebagai acuan dalam mengembangkan penelitian selanjutnya.

## **1.5 Penegasan Istilah**

Guna menghindari kesalahan dalam penelitian terhadap judul penelitian ini, maka diberikan penegasan istilah sebagai berikut:

### **1.5.1 Desain Lembar Kerja Praktikum**

Penelitian ini bermaksud mendesain lembar kerja praktikum dengan desain yang menarik sebagai sumber belajar siswa yang sesuai taraf berpikir pada materi titrasi asam basa. LKP merupakan lembaran-lembaran penunjang kegiatan praktikum yang berisi prosedur-prosedur ilmiah dalam melaksanakan praktikum yang dapat mengarahkan siswa (Nikmah & Binadja, 2014). Pendesainan LKP ini menyisipkan langkah-langkah keterampilan berpikir siswa dengan tujuan dapat mengetahui keterampilan generik sains yang siswa miliki.

### **1.5.2 Titrasi Asam Basa**

Titrasi asam basa merupakan metode ilmu tentang percobaan kuantitatif untuk menentukan konsentrasi suatu larutan. Materi titrasi asam basa merujuk dari silabus KD 3.13. Menentukan konsentrasi larutan asam atau basa berdasarkan data

hasil titrasi asam basa dan KD 4.13. Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan titrasi asam-basa.

### **1.5.3 Keterampilan Generik Sains**

Keterampilan generik sains adalah keterampilan yang dapat digunakan untuk mempelajari berbagai konsep dan menyelesaikan berbagai masalah sains (Brotoiswojo, 2001). Penelitian ini hanya menganalisis tiga keterampilan generik sains yaitu pengamatan, kesadaran akan skala, dan inferensi logika siswa. Pemilihan tiga kategori tersebut tidak terlepas dari karakteristik materi titrasi asam basa dan penggunaan LKP.

#### ***1.5.3.1 Keterampilan Generik Sains Pengamatan***

Keterampilan generik sains pengamatan meliputi pengamatan langsung dan pengamatan tak langsung. Pengamatan langsung ialah melakukan pengamatan objek secara langsung melalui panca indera. Pada pembelajaran materi titrasi asam basa dilaboratorium, keterampilan generik sains pengamatan langsung dapat ditumbuhkan melalui serangkaian pengamatan percobaan seperti perubahan warna yang terjadi pada saat titik ekuivalen. Keterampilan generik pengamatan tak langsung dapat dilatih melalui pengamatan perhitungan pH pada percobaan titrasi.

#### ***1.5.3.2 Keterampilan Generik Sains Kesadaran akan Skala***

Ilmu kimia adalah ilmu berdasarkan percobaan, oleh sebab itu siswa dituntut mampu memahami skala atau besaran numerik secara benar (Sudarmin, 2012). Identifikasi tingkat keasaman suatu larutan dapat dilakukan dengan menentukan harga  $[H^+]$ , maka keterampilan generik sains kesadaran akan skala

dapat dikembangkan melalui serangkaian kegiatan penentuan pH larutan pada saat titik ekuivalen.

#### ***1.5.3.3 Keterampilan Generik Sains Inferensi Logika***

Ardiyanti (2015) KGS inferensi logika dibutuhkan dalam pembelajaran agar siswa dapat memiliki kemampuan dalam menghubungkan konsep, teori, prinsip, dan aturan-aturan dalam praktikum titrasi asam basa untuk mendapatkan kesimpulan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran dalam praktikum.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kajian Teoritik**

##### **2.1.1 Metode Praktikum**

Praktikum merupakan bagian penting dari kegiatan belajar mengajar. Pembelajaran dengan praktikum sangat efektif untuk mencapai seluruh aspek pengetahuan secara bersamaan, antara lain melatih siswa menerapkan teori pada permasalahan nyata (pengetahuan), melatih perencanaan kegiatan secara mandiri (sikap), dan melatih penggunaan instrumen tertentu (keterampilan) (Rahayuningsih & Dwiyanto, 2005). Praktikum merupakan salah satu ciri pembelajaran kimia untuk memperoleh pengalaman laboratorium serta pengalaman untuk investigasi (Susilaningih, 2012). Model pembelajaran berbasis praktikum mempengaruhi penguasaan konsep siswa (Sudesti *et al.*, 2014). Hal ini dikarenakan kegiatan praktikum dapat meningkatkan kemampuan dalam mengorganisasi, mengkomunikasi, dan menginterpretasikan hasil observasi (Hayat *et al.*, 2011). Kegiatan praktikum laboratorium dapat meningkatkan sikap kritis, keterampilan, atau sikap ilmiah siswa (Sumintono *et al.*, 2001). Kegiatan praktikum merupakan cara yang sesuai untuk memenuhi tuntutan belajar sains berdasarkan hakikat sains dan melatih keterampilan generik sains siswa.

Pembelajaran praktikum berdampak positif dalam mengembangkan sikap ilmiah siswa. Strategi belajar dengan praktikum dapat mendukung siswa untuk mengembangkan keterampilan dan kemampuan berpikir (*hands on dan minds*

on). Pembelajaran praktikum dapat merangsang siswa untuk aktif menyelesaikan masalah, berpikir kritis dalam menganalisis permasalahan dan fakta serta menemukan konsep dan prinsip, sehingga tercipta kegiatan belajar yang lebih bermakna dengan suasana belajar yang kondusif. Menurut paradigma konstruktivistik, pengetahuan dapat dibangun melalui pengalaman-pengalaman yang telah diperoleh. Siswa dapat memperoleh pengetahuan dan pengalaman secara langsung yang dapat diolah sesuai dengan kemampuan pengetahuan melalui kegiatan praktikum (Nugroho *et al.*, 2013).

Manfaat kegiatan praktikum di laboratorium antara lain (Prawira, 2006): (1) menumbuhkan kemampuan keterampilan; (2) mengembangkan kemampuan dalam berimajinasi merancang, mengkonstruksi peralatan, menyusun suatu kegiatan praktikum; (3) meningkatkan keterampilan menggunakan instrumen; (4) meningkatkan keterampilan melakukan pengukuran, pengamatan, mengumpulkan data, interpretasi dan menjelaskan hasil praktikum; (5) meningkatkan keterampilan menulis, berargumentasi, dan mengungkapkan pendapat yang terarah dan sistematis; (6) meningkatkan kemampuan belajar dan berpikir siswa secara mandiri; (7) menumbuhkan kepercayaan atas kemampuan diri; (8) memperkuat kepercayaan atas kemampuan diri; (9) meningkatkan kemampuan bekerja sama dan saling menghargai pendapat; dan (10) menumbuhkan sikap dan pemahaman metodologi ilmiah. Pembelajaran menggunakan praktikum harus diawali beberapa petunjuk agar diperoleh *output* yang diharapkan. Petunjuk praktikum yang digunakan harus jelas sehingga siswa melakukan percobaan dengan cara yang



tepat dan memperoleh pengetahuan, pemahaman, kelebihan sikap dan pemahaman ilmiah disebut lembar kerja praktikum.

### **2.1.2 Lembar Kerja Praktikum**

Lembar kerja praktikum(LKP)merupakan sumber belajar berupa petunjuk praktikum yang dirancang khusus untuk kegiatan pembelajaran dengan metode praktikum. Petunjuk praktikum adalah pedoman melakukan kegiatan praktikum dilaboratorium (Suriyanto, 2012).LKP sangat penting dalam pengajaran dan pembelajaran kimia karena memberikan banyak manfaat kepada siswa (Gupta 2012). Sawitri dalam Trinaswati (2011) penyusunan LKP memiliki beberapa tujuan yaitu:

- Mengaktifkan siswa

Tujuan diberikan LKP agar siswa tidak hanya belajar teori didalam kelas dan menerima penjelasan-penjelasan yang diberikan oleh guru. Siswa juga diharapkan lebih aktif melakukan kegiatan belajar untuk menentukan perolehan belajar (pengetahuan dan keterampilan).

- Membantu siswamengelola konsep

Siswa yang mendapatkan LKP tidak hanya menerima pengetahuan dan keterampilan yang diberikan oleh guru, melainkan setelah melakukan kegiatan yang diuraikan dalam LKP siswa dapat menemukan atau memperoleh konsep sendiri tanpa bantuan guru.

- Membantu siswa dalam mengembangkan keterampilan proses

Siswa dapat melakukan dan mengembangkan keterampilan proses terutama dengan perincian kegiatan dalam petunjuk praktikum. Siswa dapat belajar secara mandiri ataupun berkelompok.

Berdasar peraturan Depdiknas tahun 2008 suatu bahan ajar harus sesuai dengan tuntutan kompetensi, maka pengembangan LKP dilakukan dalam beberapa tahapan yaitu analisis terhadap KD, analisis sumber belajar, dan penentuan jenis serta bahan ajar, dan penyusunan serta evaluasi.

- Analisis KD

Analisis KD dilakukan untuk menentukan kompetensi-kompetensi yang memerlukan bahan ajar, maka dapat diketahui bahan ajar yang harus disiapkan dan jenis bahan ajar.

- Analisis sumber belajar

Analisis dilakukan terhadap sumber belajar yang akan digunakan sebagai bahan penyusunan bahan ajar. Hal ini dilakukan terkait ketersediaan, kesesuaian, dan kemudahan dalam memanfaatkannya, dengan cara menginventarisasi ketersediaan sumber belajar yang dikaitkan dengan kebutuhan.

- Pemilihan dan penentuan bahan ajar

Hal ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu kriteria bahwa bahan ajar harus menarik, dapat membantu siswa untuk mencapai kompetensi. Bahan ajar yang dikembangkan harus sesuai dengan kebutuhan dan kecocokan dengan KD yang akan dicapai oleh siswa. Jenis dan bentuk bahan ajar ditetapkan atas dasar analisis kurikulum dan analisis sumber bahan.

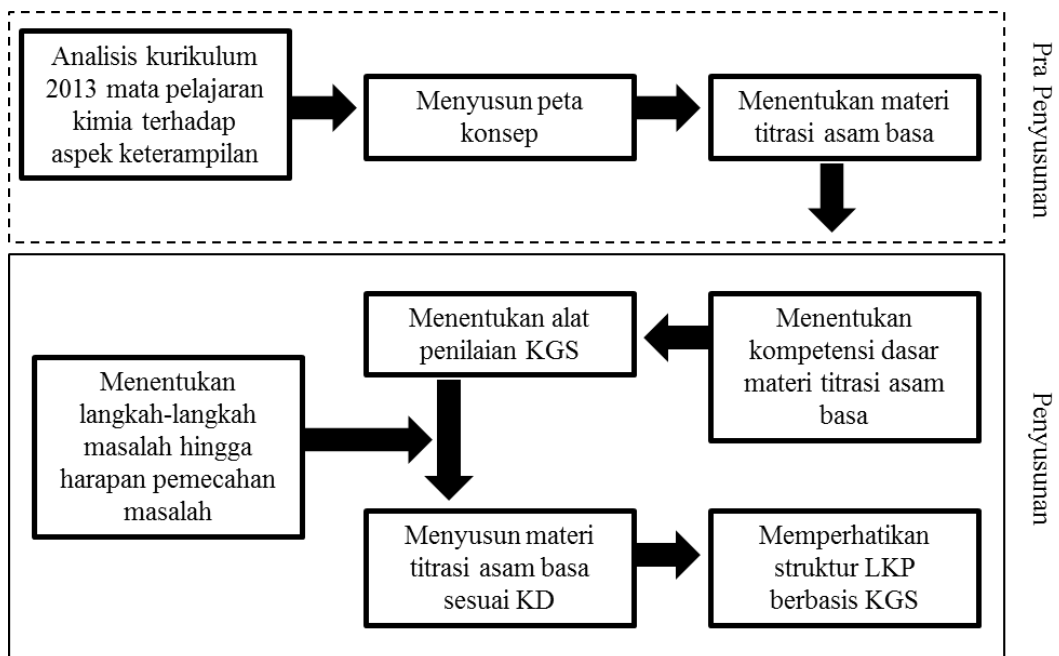
- Penyusunan bahan ajar

Dalam menyusun bahan ajar yang perlu diperhatikan adalah bahwa judul atau materi yang disajikan harus berintikan KD atau materi pokok yang harus dicapai oleh siswa.

- Evaluasi

Evaluasi ini dimaksudkan untuk mengetahui kelayakan bahan ajar. Komponen evaluasi mencakup kelayakan isi, kebahasaan, sajian, dan permasalahan. LKP dikatakan sangat layak, layak, kurang layak, atau tidak layak mengacu pada standar penilaian bahan ajar oleh BSNP.

Tahapan penyusunan LKP yang dikembangkan ini seperti yang dikemukakan Singgih (2016) yang dimodifikasi dari Depdiknas terdiri dari tahap pra-penyusunan dan tahap penyusunan seperti pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Tahap Penyusunan LKP (Singgih, 2016)

Desain struktur LKP titrasi asam basa berbasis KGS sesuai dengan pendekatan saintifik yang meliputi mengamati, menanya, mengumpulkan data, mengasosiasi dan mengkomunikasikan. Pendekatan saintifik tertulis secara tidak langsung dalam langkah-langkah siswa melakukan praktikum. LKP berbasis keterampilan generik sains sesuai dengan kemampuan berpikir dan kerja ilmiah dalam tahapan-tahapan prosedur praktikum titrasi asam basa.

Desain LKP titrasi asam basa berbasis KGS tidak dapat langsung digunakan siswa, melainkan harus melalui proses pengembangan yang membutuhkan validasi dari beberapa pakar atau ahli yang berpengalaman untuk menilai produk yang dikembangkan. Proses validasi ini mencakup 5 indikator penilaian, terdiri dari 1) kesesuaian penyajian; 2) kesesuaian materi; 3) kesesuaian desain; 4) kesesuaian bahasa; dan 5) kesesuaian berbasis KGS.

### **2.1.3 Analisis Materi Titrasi Asam Basa**

Kemendikbud (2013) kompetensi dasar dikembangkan dari Kompetensi Inti, sedangkan pengembangan Kompetensi inti mengacu pada struktur kurikulum. Kompetensi inti merupakan kompetensi yang mengikat berbagai kompetensi dasar ke dalam aspek sikap, keterampilan, dan pengetahuan yang harus dipelajari siswa untuk suatu jenjang sekolah, kelas, dan mata pelajaran.

Aspek pengetahuan adalah aspek yang berkaitan dengan hasil belajar intelektual yang meliputi: pengetahuan atau ingatan, pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis dan evaluasi. Pengetahuan atau ingatan dan pemahaman disebut pengetahuan tingkat rendah dan aplikasi, analisis, sintesis dan evaluasi termasuk pengetahuan tingkat tinggi (Sudjana, 2010:22). Sementara itu Bloom dalam

Purwanto (2010:50-51) membagi dan menyusun secara hierarki tingkat hasil belajar pengetahuan mulai dari yang paling rendah dan sederhana yaitu hafalan sampai paling tinggi dan kompleks yaitu evaluasi. Tingkatan hasil belajar pengetahuan menurut taksonomi Bloom revisi antara lain: kemampuan mengingat (C1), memahami (C2), mengaplikasi (C3), kemampuan menganalisis (C4), kemampuan mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6).

Krathwohl dalam Purwanto, (2010:51) membagi hasil belajar sikap menjadi lima tingkatan yaitu: penerimaan, partisipasi, penilaian, organisasi dan internalisasi. Secara hirarkhis hasil belajar sikap dari tingkatan yang paling rendah dan sederhana hingga yang paling tinggi dan kompleks. Aspek penilaian hasil belajar sikap adalah kemampuan yang berkenaan dengan perasaan, emosi, sikap/derajat penerimaan atau penilaian suatu obyek. Prosedurnya yaitu penentuan definisi konseptual dan definisi operasional. Pemberian nilai hasil belajar sikap menggunakan skala. Skala adalah alat untuk mengukur nilai sikap, minat dan perhatian dan lain-lain (Sudjana, 2010:77).

Hasil belajar aspek keterampilan tampak dalam bentuk keterampilan (*skill*) dan kemampuan bertindak individu. Menurut Sudjana (2010:30) ada enam tingkatan keterampilan yaitu: (1) gerakan refleks atau gerakan yang tidak sadar, (2) keterampilan gerakan dasar, (3) kemampuan perseptual untuk membedakan auditif dan motoris, (4) kemampuan dibidang fisik (kekuatan, keharmonisan dan ketepatan), (5) gerakan skill mulai sederhana sampai kompleks dan (6) kemampuan yang berkenaan dengan komunikasi gerakan ekspresif dan interpretatif. Sementara Gronlund dan linn dalam Purwanto, (2010:53)

mengklasifikasi hasil belajar keterampilan menjadi enam yaitu: persepsi, kesiapan, gerakan terbimbing, gerakan terbiasa, gerakan klomples dan kreativitas.

Kompetensi dasar dalam aspek pengetahuan, sikap, dan keterampilan sesuai kurikulum 2013 mata pelajaran kimia yang dirujuk pada penelitian ini, yaitu KD 3.13 Menentukan konsentrasi larutan asam atau basa berdasarkan data hasil titrasi asam basa dan KD 4.13 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan titrasi asam-basa dalam materi titrasi asam basa. Keterampilan generik sains yang sesuai pada KD 3.13 dan 4.13 dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Keterampilan Generik Sains pada KD Titrasi Asam Basa

Kompetensi Dasar	Kategori KGS
3.13 Menentukan konsentrasi larutan asam atau basa berdasarkan data hasil titrasi asam basa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kesadaran akan skala</li> </ul>
4.13 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan titrasi asam basa dalam materi titrasi asam basa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengamatan</li> <li>• Inferensi logika</li> </ul>

Menentukan konsentrasi larutan merupakan langkah perhitungan akan suatu besaran yang diketahui melalui kepekaan kemampuan indera dalam mengambil keputusan saat dilakukan titrasi antara titran dan titrat. Keterampilan generik sains yang digunakan siswa pada KD 3.13 yaitu kesadaran akan skala.

Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan titrasi asam basa merupakan langkah praktik yang dilakukan siswa didalam laboratorium dengan melakukan pengamatan baik perubahan warna yang dapat diamati langsung maupun pengukuran pH saat titik ekuivalen antara

campuran larutan menggunakan pH meter. Pengambilan data dari percobaan dengan pencapaian tujuan percobaan harus melakukan analisis hubungan antara teori dengan hasil, hubungan sebab akibat dari segala perlakuan dan disimpulkan dengan cara berpikir yang logis. Secara keseluruhan keterampilan generik sains yang digunakan siswa pada KD 4.13 yaitu pengamatan dan inferensi logika.

a) Prinsip Dasar Titrasi Asam Basa

Pada titrasi asam basa dalam melakukan titrasi melibatkan asam maupun basa sebagai penitran/ titer ataupun titran dan titrasi asam basa berdasarkan reaksi penetralan. Untuk menentukan kadar larutan asam dengan menggunakan larutan basa dan sebaliknya. Titran ditambahkan ke dalam titer sedikit demi sedikit sampai mencapai keadaan ekivalen (artinya secara stoikiometri titran dan titer tepat habis bereaksi) yang biasanya ditandai dengan berubahnya warna indikator. Keadaan ini disebut sebagai “titik ekivalen”, yaitu titik dimana konsentrasi asam sama dengan konsentrasi basa atau titik dimana jumlah basa yang ditambahkan sama dengan jumlah asam yang dinetralkan:  $[H^+] = [OH^-]$ . Pada materi ini keterampilan generik sains yang digunakan yaitu pengamatan saat terjadi reaksi netralisasi.

b) Titik ekivalen

Prinsip dasar titrasi asam basa didasarkan pada reaksi nertalisasi asam basa. Titik ekivalen pada titrasi asam basa adalah pada saat dimana sejumlah asam tepat dinetralkan oleh sejumlah basa. Selama titrasi berlangsung terjadi perubahan pH. pH pada titik ekivalen ditentukan oleh sejumlah garam yang dihasilkan dari

netralisasi asam basa. Ada dua cara umum untuk menentukan titik ekuivalen pada titrasi asam basa, antara lain:

1) pH Meter

Memakai pH meter untuk memonitor perubahan pH selama titrasi dilakukan, kemudian membuat plot antara pH dengan volume titran untuk memperoleh kurva titrasi. Titik tengah dari kurva titrasi tersebut adalah “titik ekuivalen”.

2) Indikator Asam Basa

Indikator asam basa ditambahkan dua hingga tiga tetes pada titran sebelum proses titrasi dilakukan. Indikator yang digunakan dalam titrasi asam basa adalah indikator yang perubahan warnanya dipengaruhi oleh pH. Indikator yang dapat digunakan dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Macam-Macam Indikator Asam Basa

No	Indikator	Trayek Ph	Warna	
			Asam	Basa
1	Kuning metal	2.4 – 4.0	Merah	Kuning
2	Biru bromfenol	3.0 – 4.6	Kuning	Biru
3	Jingga metal	3.1 – 4.4	Jingga	Merah
4	Hijau bromkresol	3.8 – 5.4	Kuning	Biru
5	Merah metal	4.2 – 6.3	Merah	Kuning
6	Ungu bromkresol	5.2 – 6.8	Kuning	Ungu
7	Biru bromtimol	6.1 – 7.6	Kuning	Biru
8	Merah fenol	6.8 – 8.4	Kuning	Merah
9	Merah kresol	7.2 – 8.8	Kuning	Merah
10	Biru timol	8.0 – 9.6	Kuning	Biru
11	Fenolftalein	8.2 – 10.0	Tak berwarna	Merah
12	Timolftalein	9.3 – 10.5	Tak berwarna	Biru

Keadaan dimana titrasi dihentikan dengan cara melihat perubahan warna indikator disebut sebagai “titik akhir titrasi”. Pada materi ini keterampilan generik sains



yang digunakan siswa yaitu pengamatan dan kesadaran akan skala dalam menggunakan alat yang memiliki besaran satuan.

c) Perhitungan Titrasi

Pada saat titik ekuivalen maka berlaku:

Mol-ekivalen asam = Mol-ekivalen basa

$$N_{\text{asam}} \times V_{\text{asam}} = N_{\text{basa}} \times V_{\text{basa}}$$

$$n \times M_{\text{asam}} \times V_{\text{asam}} = n \times M_{\text{basa}} \times V_{\text{basa}}$$

Keterangan:

N: Normalitas

V: Volume

M: Molaritas

n : Jumlah ion  $\text{H}^+$  pada asam atau  $\text{OH}^-$  basa

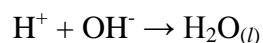
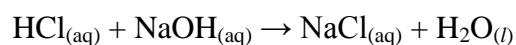
Pada materi ini keterampilan generik sains yang digunakan yaitu kesadaran akan skala dalam menghitung konsentrasi larutan.

d) Jenis Titrasi Asam Basa

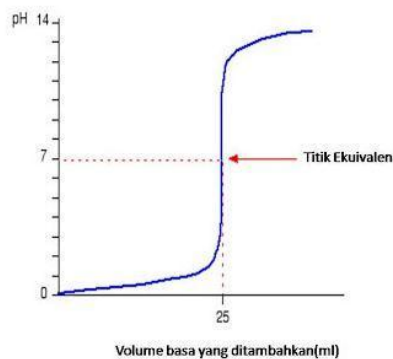
- Titrasi asam kuat dan basa kuat

Contoh titrasi asam kuat dan basa kuat adalah titrasi HCl dengan NaOH.

Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



Ion  $\text{H}^+$  bereaksi dengan  $\text{OH}^-$  membentuk  $\text{H}_2\text{O}$  sehingga hasil akhir titrasi pada titik ekuivalen pH larutan adalah netral. Kurva titrasi asam kuat dan basa kuat ditunjukkan pada Gambar 2.2.

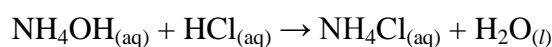


Gambar 2.2 Kurva Titrasi antara Asam Kuat dan Basa Kuat

Pada kurva tersebut titik ekuivalen titrasi tepat berada di  $\text{pH} = 7$  dengan campuran volume 25 mL.

- Titrasi basa lemah dan asam kuat

Contoh reaksi yang terjadi pada titrasi  $\text{NH}_4\text{OH}$  dengan  $\text{HCl}$ . Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



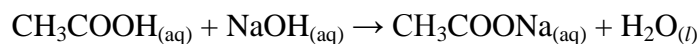
Kurva titrasi basa lemah dan asam kuat dapat digambarkan pada Gambar 2.3. Pada volume yang sama 25 mL titik ekuivalen reaksi  $\text{pH} < 7$ .



Gambar 2.3 Kurva Titrasi antara Asam Kuat dan Basa Lemah

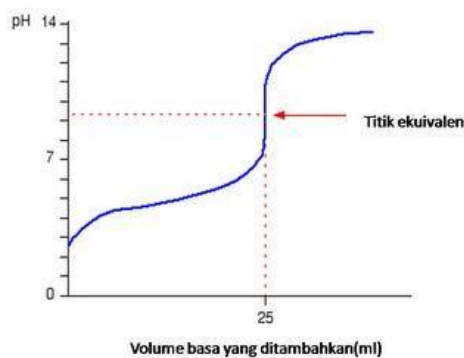
- Titrasi basa kuat dan asam lemah

Contoh titrasi antara asam asetat  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dan basa kuat  $\text{NaOH}$ . Reaksi yang terjadi dapat ditulis sebagai berikut:



Kurva titrasi antara basa kuat dan asam lemah dapat dilihat pada Gambar 2.4.

Pada volume yang sama yaitu 25 mL  $\text{pH} > 7$  saat titik ekuivalen.

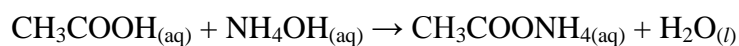


Gambar 2.4 Kurva Titrasi antara Asam Lemah dan Basa Kuat

- Titrasi asam lemah dan basa lemah

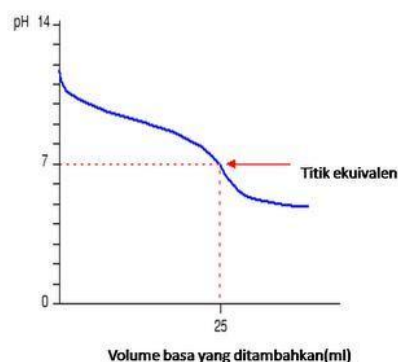
Contoh titrasi antara asam lemah dan basa lemah yaitu asam asetat

$\text{CH}_3\text{COOH}$  dan  $\text{NH}_4\text{OH}$ . Reaksi yang terjadi dapat ditulis sebagai berikut:



Kurva yang terbentuk pada titrasi asam lemah dan basa lemah dapat dilihat pada

Gambar 2.5. Pada volume 25 mL walaupun asam lemah dan basa lemah pada titik ekuivalen  $\text{pH} = 7$ .



Gambar 2.5 Kurva Titrasi antara Asam Lemah dan Basa Lemah

Asam lemah dan basa lemah pada gambar di atas tidak menghasilkan kurva yang tajam, bahkan seperti tidak beraturan. Pada materi ini keterampilan generik sains yang digunakan siswa yaitu inferensi logika pada saat pengambilan kesimpulan hubungan antara reaksi titrasi asam basa dengan kurva sesuai dengan teori.

#### **2.1.4 Keterampilan Generik Sains**

Keterampilan merupakan suatu kondisi yang kompleks yang dapat melibatkan pengetahuan dan *peformance* (Kemendiknas, 2006). Keterampilan pada jenjang sekolah tidak lepas dari keterampilan kerja ilmiah dalam penerapan metode praktikum. Sudarmin (2016) keterampilan berpikir ilmiah juga perlu dikembangkan dalam cara berpikir siswa dalam memecahkan suatu masalah ilmiah, gabungan antara keterampilan kerja ilmiah dengan keterampilan berpikir ilmiah inilah yang disebut keterampilan generik sains.

Keterampilan generik sains adalah kemampuan berfikir dan bertindak yang dimiliki oleh siswa berdasarkan pengetahuan sains yang dimilikinya (Liliasari, 2007). Keterampilan generik sains adalah keterampilan yang dapat digunakan untuk mempelajari berbagai konsep dan menyelesaikan berbagai masalah sains. Kemampuan generik bersifat umum, dasar yang fleksibel, tidak diperlukan pada salah satu bidang (Brotosiswojo, 2001). Sudarmin (2012) keterampilan generik sains dalam pembelajaran kimia dikategorikan menjadi 10 indikator yaitu : (1) pengamatan langsung; (2) pengamatan tak langsung; (3) kesadaran tentang skala; (4) bahasa simbolik; (5) logical frame; (6) konsistensi logika; (7) hukum sebab akibat; (8) pemodelan; (9) inferensi logika; (10) abstraksi. Keterampilan generik sains memiliki beberapa indikator untuk

mengetahui ketercapaian siswa. Daftar keterampilan generik sains dan indikatornya dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Daftar Keterampilan Generik Sains dan Indikator (Sudarmin, 2012)

Keterampilan Generik Sains	Indikator
Pengamatan langsung	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Menggunakan sebanyak mungkin indera dalam mengamati percobaan/fenomena alam</li> <li>b. Mengumpulkan fakta-fakta hasil percobaan kimia atau fenomena alam</li> <li>c. Mencari perbedaan dan persamaan</li> </ul>
Pengamatan tak langsung	Menggunakan alat ukur sebagai alat bantu indera dalam mengamati percobaan kimia/gejala alam
Kesadaran tentang skala	Menyadari objek-objek alam kepekaan yang tinggi terhadap skala numerik sebagai besaran/ukuran skala makroskopis maupun mikroskopis
Bahasa simbolik	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Memahami simbol, lambang, dan istilah kimia</li> <li>b. Memahami makna kuantitatif satuan dan besaran dari suatu persamaan reaksi</li> <li>c. Menggunakan aturan matematis untuk memecahkan masalah kimia/fenomena gejala alam</li> <li>d. Membaca suatu grafik/diagram, tabel, serta tanda matematis dalam ilmu kimia</li> </ul>
Logical frame	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Menentukan pola keteraturan sebuah fenomena alam/peristiwa kimia</li> <li>b. Menemukan perbedaan atau mengontraskan ciri/sifat fisik dan kimia suatu senyawa kimia</li> <li>c. Mengungkap dasar penggolongan atas suatu objek/peristiwa kimia</li> </ul>
Konsistensi logika	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Menarik kesimpulan secara induktif setelah percobaan/pengamatan gejala kimia</li> <li>b. Mencari keteraturan sifat kimia/fisika senyawa organik tertentu</li> </ul>
Hukum sebab akibat	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Menyatakan hubungan antar dua variabel atau lebih dalam suatu gejala alam/reaksi kimia tertentu</li> <li>b. Memperkirakan penyebab dan akibat gejala alam/peristiwa kimia</li> </ul>
Pemodelan	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Mengungkap gejala alam/reaksi kimia dengan sketsa gambar atau grafik dalam bidang kimia</li> <li>b. Memaknai arti fisik/kimia suatu sketsa gambar, fenomena alam dalam bentuk rumus</li> </ul>
Inferensi logika	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Mengajukan prediksi gejala alam/peristiwa kimia yang belum terjadi berdasar fakta/hukum terdahulu</li> <li>b. Menerapkan konsep untuk menjelaskan peristiwa tertentu untuk mencapai kebenaran ilmiah</li> </ul>

Keterampilan Generik Sains	Indikator
Abstraksi	c. Menarik kesimpulan dari suatu gejala/peristiwa kimia berdasarkan aturan/hukum-hukum kimia terdahulu a. Menggambarkan dan menganalogikan konsep atau peristiwa kimia yang abstrak ke dalam bentuk kehidupan nyata sehari-hari b. Membuat visual animasi simulasi dari peristiwa mikroskopis yang bersifat abstrak

Langkah-langkah pembelajaran konsep materi titrasi asam basa untuk mengembangkan pengetahuan prosedural, dilakukan melalui proses pembelajaran berbasis laboratorium dan kerja ilmiah. Hal ini menekankan pada keterampilan generik sains berorientasi aspek keterampilan, meliputi pengamatan (langsung dan tak langsung), kesadaran akan skala, dan inferensi logika (Sudarmin, 2012).

#### 1) Pengamatan

Keterampilan generik sains pengamatan meliputi pengamatan langsung dan pengamatan tak langsung. Pengamatan langsung ialah melakukan pengamatan objek secara langsung melalui panca indera. Keterampilan dalam mengamati dapat berupa mengenal sifat objek, warna, bentuk, ukuran, bau, rasa, dari objek yang diamati menggunakan alat bantu indera. Pada pembelajaran materi titrasi asam basa dilaboratorium, keterampilan generik sains pengamatan langsung dapat ditumbuhkan melalui serangkaian pengamatan percobaan seperti perubahan warna yang terjadi pada saat titik ekuivalen.

#### 2) Kesadaran akan Skala

Kesadaran akan skala diartikan sebagai kesadaran dan kepekaan terhadap skala numerik sebagai besaran ukuran skala makroskopis ataupun mikroskopis (Sudarmin, 2013). Keterampilan generik sains kesadaran akan skala dalam titrasi

asam basa dapat dilihat pada penggunaan alat yang memiliki besaran satuan dan perhitungan pH saat titik ekuivalen maupun menentukan konsentrasi dari suatu larutan.

### 3) Inferensi Logika

Inferensi logika adalah keterampilan generik untuk dapat mengambil kesimpulan baru sebagai akibat logis dari hukum-hukum. Keterampilan inferensi logika dapat dikembangkan diantaranya melalui kegiatan berpikir *jika.....,maka.....*, untuk menyimpulkan hasil pengamatan suatu percobaan atau hasil analisis. Pada materi titrasi asam basa, keterampilan generik sains inferensi logika dapat ditumbuhkan melalui kegiatan menarik kesimpulan dari hasil percobaan secara tepat dan mampu menghubungkan dengan teori.

Mengukur keterampilan generik sains siswa dibutuhkan teknik dan bentuk penilaian yang sesuai. Teknik dan bentuk penilaian yang dapat digunakan untuk menilai keterampilan generik sains siswa kategori pengamatan diamati dari awal-proses-akhir pada saat praktikum titrasi asam basa. Penilaian keseluruhan keterampilan generik sains siswa dilakukan dengan lembar observasi dan mengerjakan soal berindikator KGS.

## 2.2 Penelitian yang Relevan

Penelitian yang dilakukan oleh Waluyo (2014) menyatakan pengembangan LKP untuk menumbuhkan keterampilan kerja ilmiah siswa yang digunakan dalam pembelajaran IPA terpadu pada tema fotosintesis dengan nilai gain 0,42 peningkatan berkriteria sedang. Sudarmin (2013) menunjukkan bahwa

kemampuan generik sains kesadaran akan skala mahasiswa calon guru kimia dalam kategori sedang berdasarkan harga *N-gain* berturut-turut 0,603; 0,562; 0,452 dengan menggunakan praktikum kimia organik berbasis *green chemistry*. Ramlawati (2014) menyatakan pengaruh model *Electronic Portofolio Assessment* dalam keterampilan generik sains mata kuliah kimia anorganik yang diterapkan pada 30 mahasiswa didapatkan *N-gain* sebesar 0.41 peningkatan sedang pada keterampilan generik sains. Maknun (2014) menyatakan pembelajaran general menggunakan LKS pada siswa dapat meningkatkan keterampilan generik sains dengan nilai gain normalisasi 0.56 termasuk peningkatan sedang.

Sudarmin (2012) juga menemukan bahwa mahasiswa kimia memiliki kemampuan generik sains pengamatan mencapai *N-gain* rata-rata 0.462 peningkatan sedang, serta nilai *N-gain* keterampilan inferensi logika 0,468 peningkatan sedang. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Islichanah (2014) menunjukkan bahwa LKS IPA berbasis *learning cycle* “4E” mampu membekali keterampilan inferensi logika siswa dengan perolehan *N-gain* 0,65. Nurrohman (2009) juga mengembangkan LKS Berbasis KGS pada materi tekanan untuk kelas VIII dimana hasil uji efektivitas pada pemakaian produk mencapai 81,25% siswa tuntas KKM 65. Zakiyah (2014) menerapkan model PBL pada materi titrasi asam basa dapat meningkatkan keterampilan generik sains pengamatan, hukum sebab akibat dengan *N-gain* berkategori sedang, sedangkan untuk inferensi logika berkategori rendah.

Sudarmin (2009) menerapkan pembelajaran kimia terintegrasi kemampuan generik sains yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir calon guru kimia.



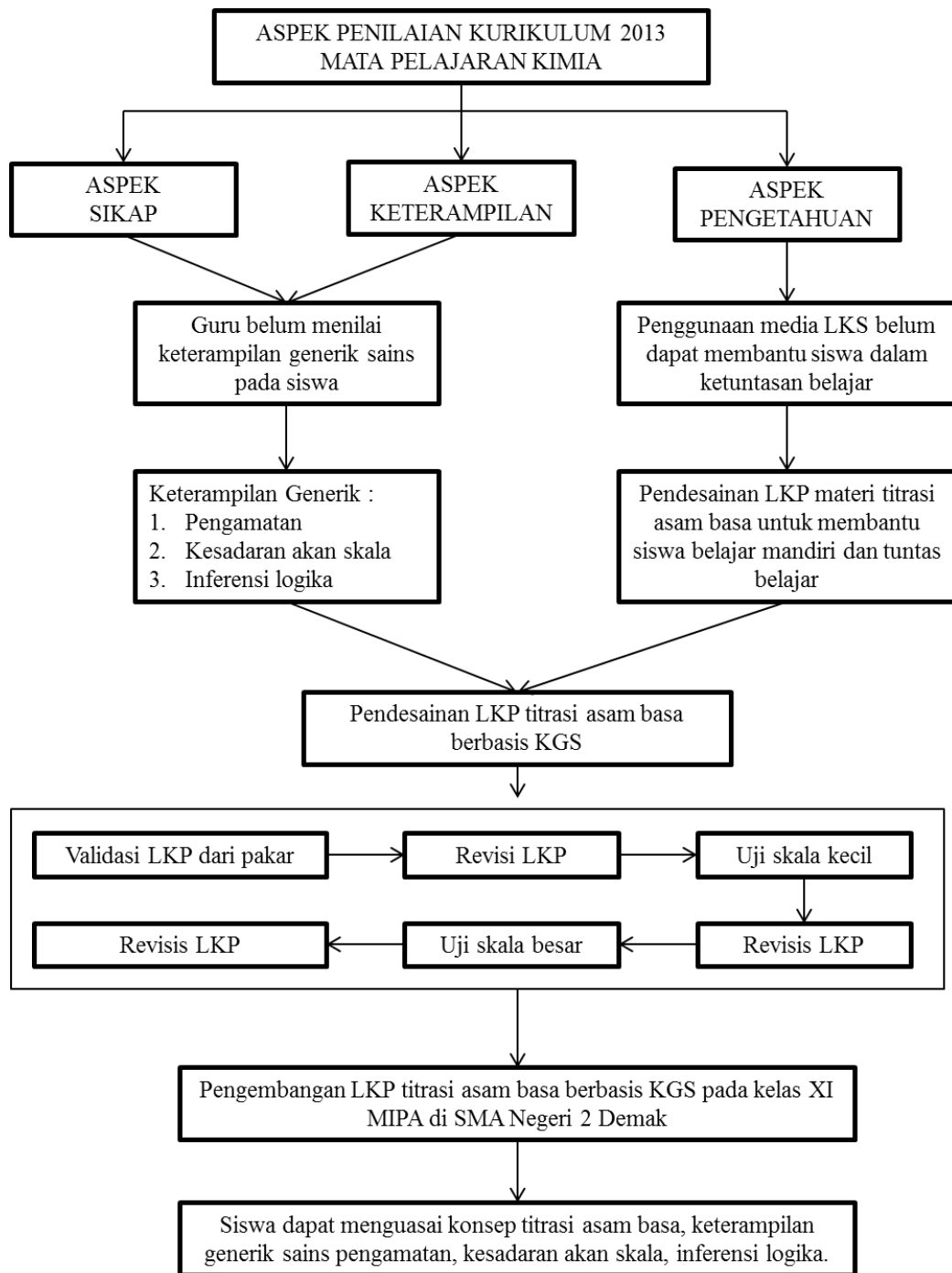
Luthvitasari *et al.* (2012) menyatakan bahwa pembelajaran fisika berbasis proyek dapat meningkatkan keterampilan generik sains siswa. Septianu *et al.* (2014) mengembangkan modul IPA terpadu tema perubahan zat berbasis *discovery* yang dapat meningkatkan keterampilan generik sains pengamatan dan inferensi logika siswa dengan *N-gain* sebesar 0,81 dan 0,66. Istianah *et al.* (2015) juga mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis masalah (PBL) yang dapat meningkatkan KGS siswa dengan kategori sedang ditunjukkan oleh *N-gain* sebesar 0,63 dan persentase ketuntasan hanya 74,29%. Octafianellis & Sudarmin (2017) menerapkan pembelajaran PQ4R berpendekatan VAK untuk meningkatkan hasil belajar dan KGS siswa dengan hasil perolehan *N-gain* sebesar 0,81. Diba *et al.* (2017) mengembangkan LKS berbasis inkuiri materi kelarutan dan hasil kali kelarutan yang dapat meningkatkan KGS siswa dengan persentase 75%. Ulia *et al.* (2017) menyatakan bahwa petunjuk praktikum berbasis inkuiri terbimbing efektif dapat mengembangkan keterampilan generik sains siswa.

### 2.3 Kerangka Berfikir

Sesuai pembelajaran kurikulum 2013 mata pelajaran kimia dapat dinilai dari ketiga aspek penilaian yaitu aspek ilmiah dari sikap ilmiah, pengetahuan ilmiah, dan keterampilan ilmiah. Penilaian terhadap tiga aspek di SMA Negeri 2 Demak pada mata pelajaran kimia dilakukan dengan cukup baik, dilihat dari persentase dari 40 siswa sebanyak 45% atau sekitar 18 siswa belum dapat tuntas belajar dari  $KKM > 75$ . Beberapa hal yang dapat menjadi faktor penghambat ketuntasan belajar salah satunya penggunaan media yang belum tepat sebagai pemandu siswa dalam belajar mandiri.

Mata pelajaran kimia pada materi titrasi asam basa menekankan aspek keterampilan dengan menggunakan pembelajaran praktikum agar siswa dapat bereksperimen dengan adanya masalah di kehidupan sehari-hari dan menemukan teori yang relevan reaksi asam basa. Keterampilan yang dinilai guru hanya beberapa indikator dari kerja ilmiah didalam laboratorium, sedangkan guru belum pernah menganalisis keterampilan generik sains pada siswa saat praktikum maupun pembelajaran di kelas. Hal ini menjadi ketertarikan dari peneliti untuk menganalisa keterampilan generik sains pengamatan, kesadaran akan skala, dan inferensi logika siswa pada materi titrasi asam basa.

Penelitian ini mendesain LKP titrasi asam basa berbasis keterampilan generik sains sebagai alat bantu guru dalam praktikum serta untuk menganalisis keterampilan generik sains pengamatan, kesadaran akan skala, dan inferensi logika siswa. Gambaran kerangka berfikir dari penelitian yang dilakukan ditunjukkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2. 6 Kerangka Berfikir Penelitian

## **BAB 5**

### **PENUTUP**

#### **5.1 SIMPULAN**

- 5.1.1 Desain lembar kerja praktikum titrasi asam basa berbasis keterampilan generik sains layak digunakan dalam pembelajaran dengan perolehan skor rata-rata sebesar 89,6% dan tahap uji skala kecil persentase  $\geq 75\%$ .
- 5.1.2 Kemampuan keterampilan generik sains siswa secara keseluruhan berdasarkan penilaian keterampilan untuk KGS Pengamatan, kesadaran akan skala, dan inferensi logika berturut-turut yaitu 83,75%; 82,25%; dan 78,50% dengan kriteria “Baik”.
- 5.1.3 LKP titrasi asam basa berbasis KGS efektif terhadap peningkatan hasil belajar siswa. Hasil belajar secara ketuntasan klasikal sebesar 97,4% dengan peningkatan N-gain sebesar 0,67 dengan kriteria sedang.
- 5.1.4 Penggunaan LKP titrasi asam basa berbasis KGS memiliki keterbatasan pada bahasa yang disajikan dengan persentase 78% dan keunggulan LKP pada permasalahan yang disajikan dengan persentase 88%.

## **5.2 SARAN**

- 5.2.1 Diperlukan penelitian lebih lanjut pada beberapa sekolah untuk mengetahui keefektifan lembar kerja praktikum titrasi asam basa berbasis keterampilan generik sains untuk meningkatkan hasil belajar siswa.
- 5.2.2 Diperlukan memahami bahasa siswa yang digunakan sehari-hari agar bahasa yang disajikan pada LKP lebih mudah dipahami.
- 5.2.3 Perlu memperhitungkan waktu penelitian secermat mungkin ketika mengadakan penelitian di semester genap agar tidak banyak waktu yang terbuang karena kegiatan menjelang Ujian Nasional.
- 5.2.4 Diperlukan referensi permasalahan yang lebih banyak terkait titrasi asam basa untuk menyempurnakan LKP.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aksela, M. 2005. Disertation: Supporting Meaningful Chemistry Learning and Higher-Order Thinking throught Computer-Assisted Inquiry: A Design Research Approach. *Helsinki: Faculty of Science University of Helsinki.. Academic Dessertation*. University of Helsinki: Finland.
- Ardiyanti, D., &S.Sudarmin, 2015. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Larutan Berpendekatan PBL untuk Meningkatkan KGS Inferensial Logika. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 9(2), 1547-1555.
- Arifin, U. F., Hadisaputro, S., & Susilaningih, E. 2015. Pengembangan Lembar Kerja praktikum Terintegrasi Guided Inquiry untuk Keterampilan Proses Sains. *Chemistry In Education*, 4(1), 54-60.
- Arikunto, S. 2012. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arsyad, A. 2011. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Aydogdu, B. 2015. The Investigation of Science Process Skills of Science Teachers in Terms of Some Variables. *Educational Research and Reviews*, 10(5), 582. tersedia di <http://www.academicjournals.org/journal/ERR/article-full-text/F14328D51103>. [27 Desember 2016].
- Badan Standar Nasional Pendidikan. 2006. *Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Depdiknas.
- Brotosiswojo, B. 2001. *Hakikat Pembelajaran Fisika di Perguruan Tinggi dalam Hakikat Pembelajaran MIPA dan Kiat Pembelajaran Kimia di Perguruan Tinggi*. Jakarta: Pau-Ppai Ut.
- BSNP. 2006. *Instrumen Penilaian Tahap Pra Seleksi Buku Teks Pelajaran Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta.
- BSNP. 2006. *Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Depdiknas.
- Budsankom, P., Sawangboon, T., Damrongpanit, S., & Chuensirimongkol, J. 2015. Factors Affecting Higher Order Thinking Skills of Students: A Meta-Analytic Structural Equation Modeling Study. *Educational Research And Reviews*, 10(19), 2639-2652.
- Depdiknas. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas.

- Devetak, I & Vogrinc, J. 2013. The Criteria for Evaluating The Quality of The Science Textbook. *Critical Analysis of Science Textbooks* pp 3- 15.
- Dewi, A. 2015. *Penerapan Model Pembelajaran Think Pair Share (TPS) Dipadukan dengan Problem Based Learning (PBL) dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa* (Doctoral Dissertation, Universitas Negeri Semarang).
- Diba, P. F., Wardani, S., & S. Sudarmin, 2017. Pengembangan Lembar Kerja Siswa Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan Berbasis Inkuiri untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Siswa. *Journal of Innovative Science Education*, 6(1), 1-8.
- Du Plessis, A. 2010. Combining Brainwave Entrainment, Mind Programming Techniques and Tracking Technologies to Help Individualize and Optimize The Soft Skills Development of University Students. In *E-Learn: World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education* (Vol. 2010, No. 1, Pp. 62-67). Tersedia di [https://www.learntechlib.org/p/35511/proceedings\\_35511.pdf](https://www.learntechlib.org/p/35511/proceedings_35511.pdf). [27 Desember 2016].
- Gupta, T. 2012. *Guided-Inquiry Based Laboratory Instruction : Investigation of Critical Thinking Skills, Problem Solving Skills, and Implementing Student Roles in Chemistry*. Graduated Theses and Dissertations. Iowa: Iowa State University.
- Hayat, M.S., S. Anggraeni & S. Redjeki. 2011. Pembelajaran Berbasis Praktikum Pada Konsep Invertebrata untuk Pengembangan Sikap Ilmiah Siswa. *Bioma*, 1(2): 141-152.
- Hofstein, A. 2004. The laboratory in chemistry education: Thirty years of experience with developments, implementation, and research. *Chemistry Education Research and Practice*, 5(3), 247-264.
- Ilhan, A., Hakki, U., & Ender, S. 2014. Analysis of The Relationship Between The Emotional Intelligence and Professional Burnout Levels of Teachers. *Educational Research and Reviews*, 9(1), 1-9.
- Islichanah, M., S. Sudarmin, & Linuwih, S. 2014. Pengembangan LKS IPA Berbasis Learning Cycle “4E” Tema Pencemaran Lingkungan untuk Membekali Keterampilan Generik Inferensi Logika Siswa. *Unnes Science Education Journal*, 3(3), 669-676.
- Istianah, R., Kasmadi, I. S., & Widodo, A. T. 2015. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*) untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Siswa SMA. *Journal of Innovative Science Education*, 4(1), 1-10.

- Liliasari. 2007. Scientific Concepts and Generik Science Skills Relationship in The 21 186 The Effect of Electronic Portfolio Assessment Model to Increase of Students' Generik Science Skills in Practical Inorganic Chemistry Century Science Education. *Proceeding of The First International Seminar on Science Education*. Bandung: SPS UPI. 2007.
- Luthvitasari, N., & Linuwih, S. 2012. Implementasi Pembelajaran Fisika Berbasis Proyek terhadap Keterampilan Berpikir Kritis, Berpikir Kreatif dan Kemahiran Generik Sains. *Journal of Innovative Science Education*, 1(2), 92-97.
- Maknun, J. 2015. The Implementation of Generative Learning Model on Physics Lesson to Increase Mastery Concepts and Generik Science Skills of Vocational Students. *American Journal of Educational Research*, 3(6), 742-748.
- Mardapi, D.2008. *Teknik Penyusunan Instrumen Tes dan Nontes*. Yogyakarta: Mitra Cendikia Press.
- Nikmah, R., & Binadja, A. 2015. Pengembangan Diktat Praktikum Berbasis Guided Discovery-Inquiry Bervisi Science, Environment, Technology and Society. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 9(1), 1506-1516.
- Nirwana, H. D. 2015. *Penerapan Praktikum Berbasis Masalah pada Materi Larutan Penyangga untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA* (Doctoral Dissertation, Universitas Negeri Semarang).
- Nugroho, E.B.P., Budiasih, E. & Sukarianingsih, D., 2013. *Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia SMA/MA Kelas X Semester 2 Berbasis Learning Cycle 5E*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Nurjannah, F. 2014. Analisis Kemampuan Generik Siswa Melalui Kegiatan Praktikum Fotosintesis (Penelitian Deskriptif pada Kelas VIII di SMP AL-Hasra Depok). *Skripsi pada Sarjana (S1) Pendidikan pada UIN Syarif Hidayatullah Jakarta*. Tidak dipublikasikan.
- Nurrohman. 2009. *Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Keterampilan Generik Sains Materi Tekanan*. Tersedia di <http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JPF/article/view/4529> [diakses 05 Februari 2017].
- Octafianellis, D. F., & S. Sudarmin, 2017. Pembelajaran PQ4R Berpendekatan VAK untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan Generik Sains. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 11(2), 1979-1987.
- Prawira, D., 2006. *Modul SS-02 Belajar dari Kegiatan di Luar Kelas (Laboratorium)*. [Online].



- Rahayuningsih, E. & Dwiyanto, D. 2005. *Pembelajaran di Laboratorium*. Yogyakarta: Pusat Pengembangan Pendidikan UGM.
- Rahman, S., & Mokhtar, S. B. 2012. Structural Relationship of Learning Environment, Learning Approaches, and Generic Skills among Engineering Students. *Asian Social Science*, 8(13), 280-290.
- Rahmawati, R., Haryani Sri & Kasmui, 2014. Penerapan Praktikum Berbasis Inkuiri untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, VIII(2): 1390-1397.
- Ramlawati, Liliarsari, Martoprawiro, Muhamad A., and Wulan, A, R. 2014. The Effect of Electronic Portfolio Assessment Model to Increase of Students' Generic Science Skill in Practical Inorganic Chemistry. *Journal of Education and Learning*. Vol.8 (3) pp. 179-186.
- Resmiyati. 2016. *Upaya Peningkatan Aktivitas dan Keterampilan Generik Sains Siswa pada Materi Pokok Larutan Penyangga Melalui Pembelajaran Guide Discovery*. Digilib Library Unila.
- Sadiman, A. 2011. *Media Pendidikan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Saptorini. 2011. *Strategi Pembelajaran Kimia*. Semarang : UNNES
- Septianu, E., Sudarmin, S., & Widiyatmoko, A. 2014. Pengembangan Modul IPA Terpadu Tema Perubahan Zat Berbasis Discovery untuk Meningkatkan Keterampilan Generik dan Hasil Belajar Siswa. *Unnes Science Education Journal*, 3(3), 653-661.
- Sriphai, S., Damrongpanit, S., & Sakulku, J. 2011. An Investigation of Learning Styles Influencing Mathematics Achievement of Seventh-Grade Students. *Educational Research and Reviews*, 6(15), 835-842.
- S. Sudarmin. 2012. *Keterampilan Generik Sains dan Penereapannya dalam Pembelajaran Kimia Organik*. Semarang: Unnes Press.
- S. Sudarmin. 2009. Pembelajaran Kimia Terintegrasi Kemampuan Generik Sains untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Calon Guru. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 14(1), 37-44.
- S. Sudarmin. 2013. Kemampuan Generik Sains Kesadaran Tentang Skala Sebagai Wahana Mengembangkan Praktikum Kimia Organik Berbasis Green Chemistry. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran (JPP)*, 20(1), 18-24.
- Sudesti, R., F. Sudargo, & N.K. Mimin. 2014. Penerapan Pembelajaran Berbasis Praktikum untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP Pada Sub-konsep Difusi Osmosis. *Formica Education Online*, 1(1): 1-3.
- Sudijono, A. 2008. *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: Rajawali Press.

- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sumintono, B., M.A. Ibrahim & F.A. Phang. 2010. Pengajaran Sains dengan Praktikum Laboratorium: Perspektif dari Guru-Guru Sains SMPN di Kota Cimahi. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 15(2): 120-127.
- Surianto. 2012. Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia SMA Kelas XI Semester Ganjil Berdasarkan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP). *Jurnal Edukasi Sains*, 4(11): 73-81.
- Susilaningsih, E. 2012. Model Evaluasi Praktikum Kimia di Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 16(1): 234-248.
- Thiagarajan, 1974. *Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Bloomington: Indiana University.
- Trisnawati, E. 2011. *Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Materi Struktur Sel dan Jaringan Berbasis Empat Pilar Pendidikan*. Skripsi. Universitas Negeri Semarang.
- Ulia, F., S. Sudarmin, & Sunarto, W. 2017. Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Mengembangkan Keterampilan Generik Sains Siswa. *Chemistry in Education*, 6(2), 15-21.
- Waluyo, M. E., & Parmin, P. 2014. Pengembangan Panduan Praktikum IPA Terpadu Berbasis Inkuiri Terbimbing Tema Fotosintesis untuk Menumbuhkan Keterampilan Kerja Ilmiah Siswa SMP. *Unnes Science Education Journal*, 3(3), 677-684.
- Wardani, S., Widodo, A. T., & Priyani, N. E. 2009. Peningkatan Hasil Belajar Siswa melalui Pendekatan Keterampilan Proses Sains Berorientasi Problem-Based Instruction. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 3(1), 391-399.
- Zakiah, H., Adlim, A., & Halim, A. 2014. Implementasi Model Pembelajaran Berbasis Masalah pada Materi Titrasi Asam Basa untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia. *Lantanida Journal*, 1(1), 107-122.