

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *GUIDED INQUIRY*
DIPADU *TWO STAY TWO STRAY* (TSTS) TERHADAP
KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA PADA MATERI
LARUTAN ASAM BASA TERINTEGRASI PENDIDIKAN
LINGKUNGAN HIDUP**

SKRIPSI

Digunakan untuk melengkapi syarat-syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan



HADITS RAFIDAH DELI

3315130940

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2017

ABSTRAK

HADITS RAFIDAH DELI. Pengaruh Model Pembelajaran *Guided Inquiry* Dipadu *Two Stay Two Stray* (TSTS) Terhadap Keterampilan Proses Sains pada Materi Larutan Asam Basa Terintegrasi Pendidikan Lingkungan Hidup. **Skripsi.** Jakarta: Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Agustus 2017.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan model pembelajaran *guided inquiry* dipadu TSTS terhadap keterampilan proses sains siswa pada materi larutan asam basa terintegrasi pendidikan lingkungan hidup. Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun pelajaran 2016/2017 di SMAN 89 Jakarta. Metode yang digunakan adalah metode penelitian kuantitatif tipe *Quasi Experiment* dengan *Posttest Only Nonequivalent Control Group Design*. Subjek penelitian terdiri dari siswa kelas XI MIA 4 sebagai kelas kontrol dan XI MIA 3 sebagai kelas eksperimen yang berjumlah 36 siswa pada masing-masing kelas. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah rubrik keterampilan proses sains dengan skala penilaian 1 sampai 4 dan hasil belajar (*posttest*) berupa pilihan ganda. Rata-rata skor keterampilan proses sains siswa kelas kontrol sebesar 2,8 sedangkan kelas eksperimen sebesar 3,1 dengan kategori baik. Berdasarkan analisis statistik diperoleh bahwa terdapat perbedaan keterampilan proses sains siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen ($t_{hitung} = 7,14$; $t_{tabel} = 1,66$ maka $t_{hitung} > t_{tabel}$), sehingga dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *guided inquiry* dipadu TSTS berpengaruh positif terhadap keterampilan proses sains siswa pada materi larutan asam basa terintegrasi pendidikan lingkungan hidup.

Kata Kunci: Keterampilan Proses Sains, Larutan Asam Basa, *Guided Inquiry*, TSTS.

ABSTRACT

HADITS RAFIDAH DELI. *The effect of Guided Inquiry Model Combined Two Stay Two Stray (TSTS) Against Science Process Skills on Acid Base Solution Materials Integrated with Environmental Education.* **Essay.** Jakarta: Chemistry Education Study Program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, State University of Jakarta, August 2017.

This study aims to determine the effect of the application of guided inquiry model combined with the TSTS on the students' science process skills on the acid base solution materials integrated with environmental education. This research was conducted in the even semester of the 2016/2017 school year at SMAN 89 Jakarta. The method used is Quantitative Quasi-Experiment method with Posttest Only Nonequivalent Control Group Design. The subjects consisted of students of class XI MIA 4 as control class and XI MIA 3 as experimental class which amounted to 36 students in each class. Instrument used in this research is rubric of science process skill with scale of assessment 1 to 4 and result of learning (posttest) in the form of multiple choices. The average score of science process skill of control class students is 2.8 whereas experimental class is 3.1 with good category. Based on the statistical analysis, it is found that there are difference of students' science process skill in control class and experiment class ($t_{count} = 7.14$, $t_{table} = 1.66$ then $t_{count} > t_{table}$), so it can be concluded that the guided inquiry model combined with TSTS has a possitive effect on science process skill on the material of acid base integrated with environmental education.








Keywords: Science Process Skills, Acid Alkaline Solutions, Guided Inquiry, TSTS.

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Pengaruh Model Pembelajaran *Guided Inquiry* Dipadu *Two Stay Two Stray* (Tsts) Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Materi Larutan Asam Basa Terintegrasi Pendidikan Lingkungan Hidup

Nama : Hadits Rafidah Deli

No.Reg : 3315130940

Penanggung Jawab	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Dekan	<u>Prof. Dr. Suyono, M.Si.</u> NIP. 19671218 199303 1 005		21-08-2017
Wakil Penanggung Jawab			
Wakil Dekan I	<u>Dr. Muktiningsih N., M.Si.</u> NIP. 19640511 198903 2 001		21-08-2017
Ketua	<u>Dra. Tritiyatma H., M.Si.</u> NIP. 19611225 198701 2 001		18-08-2017
Sekretaris	<u>Drs. Suhartono, M.Kes.</u> NIP. 19550712 198303 1 001		14-08-2017
Anggota Penguji	<u>Ella Fitriani, M.Pd.</u> NIP. 19900511 201504 2 001		14-08-2017
Pembimbing I	<u>Dr. Agung Purwanto, M.Si.</u> NIP. 19640202 1991021 001		16-08-2017
Pembimbing II	<u>Drs. Darsef Darwis, M.Si.</u> NIP. 19650806 199003 1 004		14-08-2017

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 10 Agustus 2017

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya yang bertanda tangan di bawah ini, Mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta:

nama : Hadits Rafidah Deli
no.registrasi : 3315130940
jurusan : Kimia
program studi : Pendidikan Kimia

menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul **Pengaruh Model Pembelajaran *Guided Inquiry* Dipadu *Two Stay Two Stray* Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa pada Materi Larutan Asam Basa Terintegrasi Pendidikan Lingkungan Hidup** adalah:

1. Dibuat dan diselesaikan oleh saya sendiri, berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian pada semester genap tahun pelajaran 2016/2017.
2. Bukan merupakan duplikat skripsi yang pernah dibuat oleh orang lain atau jiplak karya tulis orang lain dan bukan merupakan terjemahan karya tulis orang lain.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan saya bersedia menanggung segala akibat yang timbul jika pernyataan saya tidak benar.

Jakarta, Agustus 2017

Yang membuat pernyataan


(Hadits Rafidah Deli)

MOTTO

Kita tidak akan pernah membuat kesalahan yang sama dua kali karena ketika kita membuat kesalahan yang kedua itu bukanlah kesalahan tetapi pilihan.



PERSEMBAHAN

Puja dan puji syukur khadirat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan nikmat, rahmat serta hidayah kepada diri ini. Sholawat serta salam semoga tercurah kepada Nabi Muhammad SAW yang risalah perjuangannya selalu menjadi motivator bagi penulis.

Skripsi ini penulis persembahkan kepada.

Orang tua tercinta yaitu Abdul Hanif (Ayah) dan Eulis Supartini, S.Pd. (Ibu) yang selalu selalu mendoakan tanpa henti agar penulis senantiasa diberi kemudahan, memberikan nasihat, semangat serta dukungan yang sangat berarti bagi penulis.

Kakak-Kakak tersayang, Hans Nurdiansyah, S.T. dan Suci Lestari, S.Pd. yang selalu mendoakan, menyemangati, dan menjadi tempat curahan hati bagi adiknya. Siap berbagi tugas dengan penulis demi membahagiakan kedua orang tua.

Dosen Pembimbing I yaitu Dr. Agung Purwanto, M.Si. dan Dosen Pembimbing II yaitu Drs. Darsef Darwis, M.Si. yang telah sabar memberi arahan dan membimbing penulis selama menyelesaikan skripsi ini. Terimakasih untuk semua ilmu, nasihat, dan pengalaman yang sangat berarti.

Meddy Sukmawanto, yang selalu menemani dalam keadaan apapun. Terima kasih atas waktu, canda, tawa, motivasi, bantuan, kesabaran, dan untuk selalu setia mendampingi di kala suka dan duka yang senantiasa menjadi saksi dari awal perkuliahan hingga akhir perkuliahan.

Sahabat tersayang, Beta, Fifi, Putri, Engga, Tiara, Risa, dan Annisa sebagai tempat berkeluh kesah penulis selama 4 tahun, yang selalu membantu, mendukung, dan menghibur penulis. Selamat bagi kita semua dan semoga sukses. Amin.

Teman Sejak SMA yang selalu menjadi acuan agar penulis termotivasi untuk lulus dan sukses bersama yaitu Fera, Nabila, Isna, adis, dan Hana.

Serta seluruh pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi yang berjudul **Pengaruh Model Pembelajaran *Guided Inquiry* Dipadu *Two Stay Two Stray* (TSTS) Terhadap Keterampilan Proses Sains pada Materi Larutan Asam Basa Terintegrasi Pendidikan Lingkungan Hidup** ini dibuat sebagai salah satu prasyarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada program studi Pendidikan Kimia.

Skripsi ini tidak mungkin selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu selayaknya penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Agung Purwanto, M.Si. selaku dosen Pembimbing I dan Drs. Darsef Darwis, M.Si. selaku dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan, saran, dan motivasi kepada penulis.

1. Dr. Maria Paristiowati, M.Si. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia yang telah membimbing dan memberikan motivasi kepada penulis.
2. Kedua orang tua tercinta Bapak Abdul Hanif dan Eulis Supartini, S.Pd. atas doa dan dukungannya.
3. Seluruh dosen Kimia Universitas Negeri Jakarta yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca. Semoga skripsi ini dapat memberikan wawasan baru bagi pembaca.

Jakarta, Agustus 2017

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Pembatasan Masalah	4
D. Perumusan Masalah	4
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
A. Deskripsi Konseptual	6
1. Keterampilan Proses Sains	6
2. Model Pembelajaran <i>Guided Inquiry</i>	9
3. Model Pembelajaran <i>Two Stay Two Stray</i> (TSTS)	13
4. Pembelajaran Kimia Terintegrasi (PLH)	15
5. Karakteristik Larutan Asam dan Basa	17
B. Penelitian yang Relevan	19
C. Kerangka Berpikir	20
D. Hipotesis Penelitian	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
A. Tujuan Operasional Penelitian	23
B. Tempat dan Waktu Penelitian	23
C. Populasi	23
D. Teknik Pengambilan Sampel	23
E. Metode Penelitian	24
F. Desain Penelitian	24
G. Prosedur Penelitian	25
H. Teknik Pengumpulan Data	28
I. Hipotesis Statistik	34
J. Teknik Analisa Data	34
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	38
A. Hasil Penelitian	38

1. Keterampilan Proses Sains	38
2. Hasil Belajar	39
3. Uji Analisis Instrumen <i>Posttest</i>	42
4. Uji Prasyarat Analisis Data	43
5. Pengujian Hipotesis	45
B. Pembahasan Hasil Penelitian	46
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	55
A. Simpulan	55
B. Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	60

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Keterampilan proses sains dan indikatornya	8
Tabel 2	Sintaks pembelajaran <i>guided inquiry</i>	12
Tabel 3	Kompetensi dasar dan IPK materi larutan asam basa	18
Tabel 4	Waktu penelitian	23
Tabel 5	Desain penelitian <i>posttest only nonequivalent control group design</i>	25
Tabel 6	Klasifikasi indeks kesukaran	33
Tabel 7	Klasifikasi daya pembeda	34
Tabel 8	Data nilai <i>posttest</i> kelas kontrol dan kelas eksperimen	39
Tabel 9	Hasil uji normalitas skor keterampilan proses sains	44
Tabel 10	Hasil uji homogenitas skor keterampilan proses sains	44
Tabel 11	Hasil uji-t dua <i>mean</i> data tidak berpasangan (<i>independent</i>)	45
Tabel 12	Rata-rata KPS kelas kontrol	69
Tabel 13	Rata-rata KPS kelas eksperimen	69
Tabel 14	Penyebaran data skor KPS kelas kontrol dan kelas eksperimen ...	73
Tabel 15	Uji normalitas skor KPS dengan uji <i>liliefors</i> kelas kontrol	74
Tabel 16	Uji normalitas skor KPS dengan uji <i>liliefors</i> kelas eksperimen	75
Tabel 17	Tabel klasifikasi daya pembeda	113
Tabel 18	Hasil perhitungan daya pembeda soal uji coba <i>posttest</i>	113
Tabel 19	Klasifikasi indeks kesukaran	115
Tabel 20	Hasil perhitungan tingkat kesukaran soal uji coba <i>posttest</i>	115
Tabel 21	Penyebaran data <i>posttest</i> kelas kontrol dan kelas eksperimen	127
Tabel 22	Daftar distribusi frekuensi absolut dan relatif kelas kontrol	127
Tabel 23	Daftar distribusi frekuensi absolut dan relatif kelas eksperimen	127
Tabel 24	Uji normalitas hasil belajar dengan uji <i>liliefors</i> kelas kontrol	128
Tabel 25	Uji normalitas hasil belajar dengan uji <i>liliefors</i> kelas eksperimen ...	129
Tabel 26	Analisis karakteristik materi	132

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Dinamika perpindahan anggota kelompok TSTS	14
Gambar 2 Alur penelitian	27
Gambar 3 Rata-rata skor KPS kelas kontrol dan kelas eksperimen ...	39
Gambar 4 Histogram nilai <i>posttest</i> kelas kontrol	40
Gambar 5 Histogram nilai <i>posttest</i> kelas eksperimen	40
Gambar 6 Poligon nilai <i>posttest</i> kelas kontrol	41
Gambar 7 Poligon nilai <i>posttest</i> kelas eksperimen	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Silabus larutan asam basa	57
Lampiran 2	Kisi-kisi lembar observasi keterampilan proses sains	62
Lampiran 3	Rubrik keterampilan proses sains	63
Lampiran 4	Rata-rata skor keterampilan proses sains	69
Lampiran 5	Data nilai KPS praktikum kelas kontrol	70
Lampiran 6	Data nilai KPS praktikum kelas eksperimen	71
Lampiran 7	Analisis data skor keterampilan proses sains	72
Lampiran 8	Uji normalitas skor keterampilan proses sains	74
Lampiran 9	Uji homogenitas skor keterampilan proses sains	76
Lampiran 10	Pengujian hipotesis skor KPS	77
Lampiran 11	Validasi soal instrumen penelitian	78
Lampiran 12	Kisi-kisi soal uji coba <i>posttest</i>	98
Lampiran 13	Soal uji coba larutan asam basa	100
Lampiran 14	Kunci jawaban uji coba <i>posttest</i> larutan asam basa	108
Lampiran 15	Analisis butir soal uji <i>posttest</i>	109
Lampiran 16	Rekapitulasi soal uji coba <i>posttest</i>	116
Lampiran 17	Kisi-kisi soal <i>posttest</i>	118
Lampiran 18	Soal <i>posttest</i> kelas kontrol dan kelas eksperimen	120
Lampiran 19	Kunci jawaban <i>posttest</i> larutan asam basa	125
Lampiran 20	Data hasil belajar kelas kontrol dan kelas eksperimen ...	126
Lampiran 21	Uji normalitas hasil belajar	128
Lampiran 22	Uji homogenitas hasil belajar	130
Lampiran 23	Analisis Materi Pelajaran (AMP)	131
Lampiran 24	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	133
Lampiran 25	Lembar kerja siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen .	150
Lampiran 26	Dokumentasi penelitian	185

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kurikulum 2013 menitikberatkan pada aktivitas belajar mandiri siswa untuk mendapatkan pengalamannya sendiri sehingga diharapkan siswa menjadi lebih aktif, kreatif, dan inovatif. Hal ini dikarenakan Kurikulum 2013 lebih mengutamakan pendidikan berbasis karakter dan kompetensi. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 65 Tahun 2013 tentang Standar Proses menyatakan bahwa Kurikulum 2013 menggunakan pembelajaran dengan pendekatan saintifik yang melibatkan kegiatan pengamatan atau observasi sebagai proses membangun pengetahuan, keterampilan, dan sikap.

Pembelajaran kimia tidak hanya melibatkan aspek kognitif tetapi aspek psikomotorik meliputi kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum dapat melibatkan siswa lebih banyak dalam proses pembelajaran. Banyak manfaat yang didapatkan dengan melibatkan siswa secara langsung dalam kegiatan praktikum diantaranya meningkatkan kebermaknaan belajar, pemahaman konseptual, dan pemahaman tentang sains. Kegiatan praktikum berkaitan erat dengan keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains meliputi keterampilan proses dasar dan terintegrasi. Keterampilan dasar meliputi keterampilan proses mengobservasi, mengklasifikasikan, mengukur, memprediksi, menyimpulkan, dan mengomunikasikan. Sedangkan keterampilan terintegrasi meliputi keterampilan mengontrol variabel, menyusun hipotesis, melakukan percobaan, dan menginterpretasikan data (Ozgelen, 2012).

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia SMAN 89 Jakarta diperoleh bahwa terdapat salah satu materi kimia yang erat

kaitannya dengan kehidupan sehari-hari yaitu materi larutan asam basa. Materi ini dipelajari di kelas XI semester genap. Sebagian besar siswa tidak dapat menyebutkan fenomena-fenomena dalam kehidupan yang berkaitan dengan asam basa. Hal ini disebabkan karena kurangnya pemahaman konsep siswa mengenai larutan asam basa khususnya pada materi indikator asam basa dan perhitungan pH larutan. Hasil penelitian Wiwiek Tamsyani (2016) diketahui bahwa di SMA Negeri 2 Takalar memiliki hasil belajar yang rendah pada materi larutan asam basa. Selain itu, pada penelitian Hariman Djamat (2015) diketahui bahwa di SMA Negeri 4 Kota Ternate juga memiliki hasil belajar yang rendah pada materi larutan asam basa. Berdasarkan kedua penelitian tersebut dapat diketahui bahwa materi larutan asam basa cukup sulit untuk dipahami oleh siswa karena pada materi tersebut memuat konsep yang memerlukan pengamatan.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di SMAN 89 Jakarta diperoleh bahwa kegiatan pembelajaran di kelas pada umumnya masih berorientasi pada *teacher centered*. Pembelajaran yang cenderung didominasi oleh guru menyebabkan siswa kurang terlibat aktif dalam menemukan konsep sehingga siswa kurang memahami mengenai proses dan konsep kimia yang sedang dipelajari. Selain itu, kegiatan praktikum kimia yang dilakukan selama ini bertujuan untuk mengetahui konsep atau prinsip dari materi yang sedang dipelajari sehingga keterampilan proses sains siswa masih rendah. Hal tersebut diketahui pada saat guru melakukan observasi secara sekilas pada beberapa aspek keterampilan proses sains, yaitu keterampilan mengamati, menggunakan alat dan bahan, dan menginterpretasikan data. Setelah praktikum selesai, siswa ditugaskan untuk membuat laporan hasil praktikum dan dikumpulkan pada pertemuan selanjutnya. Hasil praktikum yang diperoleh siswa terkadang tidak dibahas dan dikaitkan kembali dengan materi yang sedang dipelajari karena keterbatasan waktu untuk melanjutkan ke materi berikutnya sehingga

kegiatan praktikum yang dilakukan selama ini tidak banyak memberikan manfaat bagi pemahaman siswa.

Guided inquiry merupakan salah satu model pembelajaran yang berorientasi pada keterampilan proses sains. *Guided Inquiry* berlandaskan atas teori konstruktivisme yang didasarkan pada observasi dan studi ilmiah sehingga dapat digunakan untuk pembelajaran IPA khususnya pada mata pelajaran kimia. *Guided inquiry* adalah suatu proses berpikir yang dilakukan siswa untuk menemukan suatu konsep dengan cara merumuskan masalah, mengajukan hipotesis, merancang dan melakukan praktikum, menuliskan hasil pengamatan, mengolah data dan membuat kesimpulan. Sehingga pembelajaran *guided inquiry* efektif untuk mengembangkan keterampilan proses sains siswa (Afiyanti, 2014).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Afiyanti (2014) didapatkan bahwa inkuiri terbimbing berorientasi *green chemistry* efektif untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Selain itu, hasil penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati (2016) diperoleh bahwa model pembelajaran *Problem Based Instruction* dengan metode *Two Stay Two Stray* memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar kimia pada materi reaksi reduksi oksidasi.

Model pembelajaran *guided inquiry* diharapkan siswa terlibat aktif dalam menemukan dan mengembangkan konsep yang dipelajari melalui pengamatan langsung seperti eksperimen untuk membuktikan hipotesis dengan bimbingan guru. Sedangkan model pembelajaran *guided inquiry* dipadu TSTS diharapkan dapat membantu siswa untuk memahami konsep yang sulit untuk dipahami, menumbuhkan keterampilan bekerja sama dalam kelompok, meningkatkan kemampuan berpikir, dan keterampilan siswa sehingga dapat lebih termotivasi dalam mengikuti pembelajaran.

Kimia sebagian besar diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari, misalnya pada bahan makanan, minuman, pakaian, dan bahan

industri. Melalui pengintegrasian materi larutan asam basa terhadap pendidikan lingkungan hidup diharapkan siswa dapat membangun pemahamannya terhadap suatu hal secara lebih nyata dan jelas. Selain itu, siswa juga dapat membuktikan suatu fenomena yang berkaitan dengan pokok bahasan yang sedang dipelajari dan meningkatkan kepedulian siswa terhadap lingkungan. Hal ini didukung oleh penelitian Mandler, et.al (2012) didapatkan bahwa kepedulian siswa menjadi lebih meningkat terhadap lingkungan terutama pada isu-isu tentang lingkungan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian mengenai pengaruh penerapan model pembelajaran *guided inquiry* dipadu TSTS terhadap keterampilan proses sains siswa pada materi larutan asam basa terintegrasi pendidikan lingkungan hidup.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah diantaranya:

1. Pembelajaran di sekolah belum menekankan keterampilan proses sains.
2. Pemahaman siswa masih kurang terhadap mata pelajaran kimia.

C. Pembatasan Masalah

Untuk menghindari kajian yang terlalu luas, ruang lingkup masalah yang diteliti dibatasi pada pengaruh penerapan model pembelajaran *guided inquiry* dipadu TSTS terhadap keterampilan proses sains siswa pada materi larutan asam basa terintegrasi pendidikan lingkungan hidup.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan pembatasan masalah tersebut, maka dapat dirumuskan masalah penelitian ini yaitu “Apakah terdapat pengaruh yang positif pada penerapan model pembelajaran *Guided*

Inquiry dipadu TSTS terhadap keterampilan proses sains siswa pada materi larutan asam basa terintegrasi pendidikan lingkungan hidup?”

E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui model pembelajaran *guided inquiry* dipadu TSTS terhadap keterampilan proses sains siswa pada materi larutan asam basa terintegrasi pendidikan lingkungan hidup.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, antara lain:

1. Bagi peneliti, dapat digunakan sebagai acuan dalam melakukan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *guided inquiry*.
2. Bagi Guru, dapat dijadikan bahan pertimbangan bagi guru kimia dalam menerapkan model pembelajaran *guided inquiry*, sehingga diharapkan pembelajaran akan mencapai hasil yang lebih optimal.
3. Bagi siswa, diharapkan dapat membuat siswa lebih tertarik belajar secara aktif dan mandiri sehingga dapat meningkatkan keterampilan proses sains.
4. Bagi sekolah, sebagai bahan masukan dalam mengevaluasi model pembelajaran yang digunakan.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Konseptual

1. Keterampilan Proses Sains

Hasil belajar merupakan perubahan tingkah laku yang diperoleh siswa setelah mengalami kegiatan belajar (Anni, 2007). Mohamad Surya (2004) mengemukakan bahwa hasil belajar adalah perubahan tingkah laku yang menyangkut ilmu pengetahuan, keterampilan, dan sikap setelah melalui proses tertentu sebagai hasil pengalaman individu dalam interaksi dengan lingkungannya. Benyamin Bloom dalam Dimiyati dan Mudjiono (2009) membagi hasil belajar menjadi tiga ranah, yaitu ranah kognitif, ranah afektif, dan ranah psikomotorik. Hasil belajar yang diukur pada penelitian ini adalah hasil belajar ranah kognitif dan ranah psikomotorik. Hasil belajar ranah kognitif berkaitan dengan hasil belajar intelektual meliputi aspek ingatan, pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis, dan evaluasi. Hasil belajar kognitif merupakan skor yang diperoleh siswa setelah mengerjakan tes.

Hasil belajar ranah psikomotorik berhubungan dengan keterampilan dan kemampuan bertindak individu. Hasil belajar psikomotorik dalam penelitian ini berhubungan dengan keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains adalah keterampilan fisik dan mental terkait dengan kemampuan-kemampuan mendasar yang dimiliki, dikuasai, dan diaplikasikan dalam suatu kegiatan ilmiah, sehingga para ilmuwan berhasil menemukan sesuatu yang baru. Para guru dapat menumbuhkan dan mengembangkan keterampilan-keterampilan itu dalam diri siswa sesuai dengan taraf perkembangan pemikirannya. Pengembangan keterampilan proses sains dapat melatih siswa

mampu menemukan dan mengembangkan sendiri fakta dan konsep (Semiawan, 1992).

Semiawan (1992) menyatakan bahwa terdapat alasan pentingnya keterampilan proses sains dalam kegiatan belajar mengajar. Pertama, perkembangan ilmu pengetahuan berlangsung semakin cepat sehingga tak mungkin lagi para guru mengajarkan semua fakta dan konsep kepada siswa. Kedua, para ahli psikologi umumnya sependapat bahwa anak-anak mudah memahami konsep-konsep yang rumit dan abstrak jika disertai dengan contoh-contoh konkret, dengan mempraktekkan sendiri upaya penemuan konsep melalui perlakuan terhadap kenyataan fisik. Ketiga, penemuan ilmu pengetahuan tidak bersifat mutlak seratus persen, penemuannya bersifat relatif. Keempat, pengembangan konsep dalam proses belajar mengajar tidak dilepaskan dari pengembangan sikap dan nilai dalam diri siswa.

Keterampilan proses sains terdiri dari keterampilan-keterampilan yang saling berhubungan dan tidak dapat dipisahkan. Menurut Funk dalam Dimiyati (2002) keterampilan proses sains dapat berupa keterampilan dasar dan keterampilan terintegrasi. Keterampilan proses dasar meliputi keterampilan mengobservasi, mengklasifikasi, memprediksi, mengukur, menyimpulkan, dan mengomunikasikan. Sedangkan keterampilan proses terintegrasi meliputi keterampilan mengumpulkan dan mengolah data, mengidentifikasi variabel, membuat tabulasi data, menyajikan data dalam bentuk grafik, menggambarkan hubungan antar variabel, menganalisa penelitian, menyusun hipotesis, mendefinisikan variabel secara operasional, merancang penelitian, dan melakukan eksperimen. Indikator dari aspek-aspek keterampilan proses sains menurut Rustaman (2005) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Keterampilan proses sains dan indikatornya

Keterampilan Proses Sains	Indikator
Mengamati/ observasi	a) Menggunakan sebanyak mungkin indera (indera penglihatan, pembau, pendengar, pengecap dan peraba). b) Mengumpulkan/ menggunakan fakta yang relevan.
Mengelompokkan / klasifikasi	a) Mencatat setiap pengamatan secara terpisah. b) Mencari perbedaan dan persamaan c) Mengontraskan ciri-ciri d) Membandingkan e) Mencari dasar pengelompokan atau penggolongan.
Menafsirkan/ interpretasi	a) Menghubungkan hasil-hasil pengamatan. b) Menemukan pola dalam suatu seri pengamatan. c) Menyimpulkan
Meramalkan/ prediksi	a) Menggunakan pola-pola hasil pengamatan. b) Mengemukakan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum diamati.
Mengajukan pertanyaan	a) Bertanya apa, bagaimana, mengapa b) Bertanya untuk meminta penjelasan c) Mengajukan pertanyaan yang berlatar belakang hipotesis.
Berhipotesis	a) Mengetahui bahwa ada lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari suatu kejadian. b) Menyadari bahwa suatu penjelasan perlu diuji kebenarannya dengan memperoleh bukti lebih banyak atau melakukan cara pemecahan masalah.
Merencanakan percobaan/ penelitian	a) Menentukan alat/ bahan/ sumber yang akan digunakan. b) Menentukan variabel/ faktor penentu. c) Menentukan apa yang diukur, diamati, dan dicatat. d) Menentukan apa yang akan dilaksanakan berupa langkah kerja.
Menggunakan alat/ bahan	a) Memakai alat/ bahan b) Mengetahui alasan mengapa menggunakan alat/ bahan. c) Mengetahui cara menggunakan alat/ bahan.
Menerapkan konsep	a) Menggunakan konsep yang telah dipelajari dalam situasi baru. b) Menggunakan konsep pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi.
Berkomunikasi	a) Menggambarkan data empiris hasil percobaan/ pengamatan dengan grafik/ tabel/ diagram. b) Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis c) Menjelaskan hasil percobaan atau penelitian. d) Membaca grafik/ tabel/ diagram. e) Mendiskusikan hasil kegiatan suatu masalah

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa keterampilan proses sains merupakan keterampilan dasar yang dimiliki oleh siswa dalam menemukan dan mengembangkan fakta dan konsep yang baru.

2. Model Pembelajaran *Guided Inquiry*

Model pembelajaran adalah bentuk pembelajaran yang tergambar dari awal sampai akhir yang disajikan secara khas oleh guru. Menurut Trianto (2009) model pembelajaran merupakan pendekatan yang luas dan menyeluruh serta dapat diklasifikasikan berdasarkan tujuan pembelajaran, sintaks, dan lingkungan belajarnya. Berdasarkan Peraturan Menteri dan Kebudayaan Nomor 65 Tahun 2013 tentang standar proses, model pembelajaran yang digunakan dalam implementasi Kurikulum 2013 adalah model pembelajaran *discovery learning*, *inquiry based learning*, *problem based learning*, dan *project based learning*. Model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah *discovery learning* pada kelas kontrol dan *guided inquiry* pada kelas eksperimen.

Discovery learning merupakan suatu model pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan pandangan konstruktivisme. Menurut Kurniasih (2014) *discovery learning* merupakan proses pembelajaran yang terjadi bila materi pembelajaran tidak disajikan dalam bentuk finalnya, tetapi diharapkan siswa mengorganisasi sendiri. *Discovery learning* menuntut siswa aktif dalam menemukan konsep dan prinsip yang dipelajari dan guru mendorong siswa untuk memiliki pengalaman dan melakukan percobaan yang memungkinkan siswa untuk menemukan konsep dan prinsip yang sedang dipelajari (Hosnan, 2014). Bruner dalam Kemendikbud (2013) mengemukakan bahwa proses belajar akan berjalan dengan baik jika guru memberikan kesempatan pada siswa untuk menemukan konsep, teori, aturan, atau pemahaman melalui contoh

yang dijumpai dalam kehidupan. Model pembelajaran *discovery* dilakukan dengan beberapa langkah, yaitu *stimulation* (pemberian stimulus), *problem statement* (identifikasi masalah), *data collection* (pengumpulan data), *data processing* (pengolahan data), *verification* (pembuktian), dan *generalization* (kesimpulan).

Inkuiri sebagai suatu proses umum yang dilakukan oleh manusia untuk mencari atau memahami informasi (Trianto, 2009). Menurut Arends (2011) inkuiri merupakan model pembelajaran yang penekanannya adalah membantu siswa untuk menyelidiki sendiri dan mengembangkan keterampilan, sikap bertanya, dan menarik kesimpulan. Sund & Trowbridge dalam Mulyasa (2006) mengemukakan tiga macam model inkuiri yaitu inkuiri terbimbing (*guided inquiry*), inkuiri bebas (*free inquiry*), dan inkuiri bebas termodifikasi (*modified free inquiry*). Model pembelajaran inkuiri yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pembelajaran *guided inquiry*.

Menurut Kuhlthau (2010) *guided inquiry* diterapkan pada siswa yang kurang berpengalaman belajar dengan model pembelajaran inkuiri dimana kegiatan pembelajaran lebih berpusat kepada bimbingan dan petunjuk guru sehingga siswa dapat membangun pengetahuan baru melalui proses penyelidikan. Pada pembelajaran *guided inquiry* guru memberikan petunjuk-petunjuk kepada siswa seperlunya. Petunjuk tersebut dapat berupa pertanyaan yang membimbing siswa agar mampu mencari sendiri arah dan tindakan yang harus dilakukan untuk memecahkan masalah yang diberikan oleh guru (Simamora, 2011).

Menurut Hamalik (2001) model pembelajaran *guided inquiry* melibatkan siswa dalam menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru. Siswa merancang dan melakukan penyelidikan, menganalisa hasil, dan membuat kesimpulan sedangkan guru berperan untuk membimbing siswa dalam memecahkan masalah. Sehingga dapat

dikatakan bahwa melalui langkah-langkah pembelajaran inkuiri terbimbing dapat memberikan kesempatan siswa untuk menumbuhkembangkan kemampuan berpikir kritis siswa. Beberapa karakteristik model pembelajaran *guided inquiry* yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut (Orlich, 2007):

1. Mengembangkan kemampuan berpikir siswa melalui observasi spesifik sehingga mampu membuat inferensi atau generalisasi.
2. Sasarannya adalah mempelajari proses pengamatan kejadian atau obyek dan menyusun generalisasi yang sesuai.
3. Guru mengontrol bagian tertentu dari pembelajaran.
4. Setiap siswa berusaha membangun pola yang bermakna berdasarkan hasil observasi di kelas.
5. Kelas diharapkan berfungsi sebagai laboratorium pembelajaran
6. Biasanya sejumlah generalisasi akan diperoleh oleh siswa,
7. Guru memotivasi semua siswa untuk mengomunikasikan hasil generalisasinya sehingga dapat dimanfaatkan seluruh siswa di kelas.

Secara umum proses pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri mengikuti langkah-langkah sebagai berikut (Sanjaya, 2006):

1) Orientasi

Orientasi merupakan langkah untuk membina suasana pembelajaran yang responsif. Guru mengondisikan agar siswa siap untuk belajar, merangsang, dan mengajak siswa untuk berpikir memecahkan masalah. Beberapa hal yang dapat dilakukan pada tahap ini yaitu guru menjelaskan topik, tujuan pembelajaran yang akan dicapai, dan langkah-langkah inkuiri mulai dari merumuskan masalah hingga menarik kesimpulan.

2) Merumuskan masalah

Persoalan yang disajikan berupa pertanyaan yang sifatnya menantang siswa untuk berpikir. Pertanyaan harus mengandung

konsep yang harus dicari dan ditemukan.

3) Merumuskan hipotesis

Hipotesis merupakan jawaban sementara dari suatu permasalahan yang sedang dikaji. Guru dapat mengembangkan kemampuan berhipotesis dengan cara mengajukan berbagai pertanyaan yang dapat mendorong siswa untuk berhipotesis.

4) Mengumpulkan data

Mengumpulkan data merupakan kegiatan mengumpulkan informasi untuk menguji hipotesis. Dalam hal ini guru berperan dalam mengajukan pertanyaan yang dapat mendorong siswa untuk berpikir mencari informasi yang dibutuhkan.

5) Menguji hipotesis

Menguji hipotesis adalah proses menentukan jawaban yang dianggap diterima sesuai dengan data atau informasi yang diperoleh berdasarkan pengumpulan data.

6) Merumuskan kesimpulan

Kegiatan siswa pada tahapan ini berupa proses mendeskripsikan temuan yang diperoleh berdasarkan hasil pengujian hipotesis.

Sintaks pembelajaran inkuiri terbimbing menurut Eggen dan Kauchak dalam Trianto (2010) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Sintaks pembelajaran *guided inquiry*

Fase	Kegiatan Guru
Menyajikan Pertanyaan atau masalah	Guru membagi siswa dalam kelompok. Guru membimbing siswa mengidentifikasi masalah.
Membuat hipotesis	Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk bertukar pendapat untuk membuat hipotesis. Guru membimbing siswa dalam menentukan hipotesis yang relevan dengan permasalahan dan memprioritaskan hipotesis mana yang menjadi prioritas penyelidikan.
Merancang percobaan	Guru memberi kesempatan pada siswa untuk menentukan langkah-langkah yang sesuai dengan hipotesis yang akan dilakukan. Guru membimbing siswa mengurutkan langkah-langkah percobaan.
Melakukan percobaan untuk	Guru membimbing siswa mendapatkan

Fase	Kegiatan Guru
memperoleh informasi	informasi melalui percobaan.
Mengumpulkan dan menganalisis data	Guru memberikan kesempatan pada tiap kelompok untuk menyampaikan hasil pengolahan data yang terkumpul.
Merumuskan kesimpulan	Guru membimbing siswa dalam membuat kesimpulan.

Berdasarkan pendapat dari beberapa ahli, dapat dideskripsikan bahwa *guided inquiry* merupakan kegiatan pembelajaran yang melibatkan siswa aktif dalam menemukan sendiri konsep yang dipelajari melalui kegiatan penyelidikan dengan bimbingan guru.

3. Model Pembelajaran *Two Stay Two Stray* (TSTS)

Model pembelajaran *Two Stay Two Stray* (Dua Tinggal Dua Tamu) merupakan salah satu jenis model pembelajaran kooperatif yang memberikan kesempatan kepada kelompok untuk membagikan hasil dan informasinya kepada kelompok lain. Menurut Agus Suprijono (2010) model pembelajaran TSTS merupakan model pembelajaran yang dapat mendorong anggota kelompok untuk memperoleh konsep secara mendalam melalui pemberian peran pada siswa.

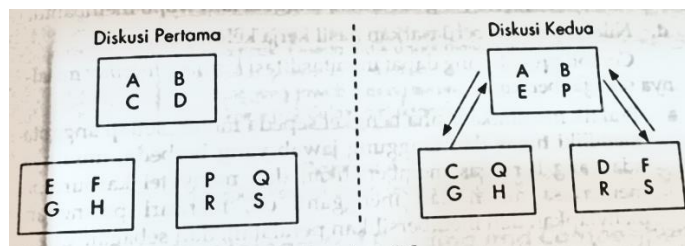
Model pembelajaran TSTS (Dua Tinggal Dua Tamu) menuntut siswa agar aktif dan memiliki tanggung jawab pada setiap kegiatan pembelajaran. Hal tersebut bertujuan untuk mengarahkan siswa menjadi lebih aktif baik dalam kegiatan berdiskusi, menjelaskan, dan menyimak materi yang dijelaskan oleh teman. Ciri-ciri model pembelajaran TSTS, yaitu:

- 1) Siswa bekerja dalam kelompok secara kooperatif untuk menuntaskan materi belajarnya.
- 2) Kelompok dibentuk secara heterogen dari siswa yang berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah.
- 3) Penghargaan lebih berorientasi pada kelompok dari pada individu.

Prosedur pembelajaran mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

1. Siswa bekerja sama dalam kelompok yang berjumlah empat orang.
2. Setelah selesai, dua orang dari masing-masing menjadi tamu kedua kelompok lain.
3. Dua orang yang tinggal dalam kelompok bertugas membagikan hasil kerja dan informasi ke tamu mereka.
4. Tamu mohon diri dan kembali ke kelompok mereka sendiri dan melaporkan temuan mereka dari kelompok lain.
5. Kelompok mencocokkan dan membahas hasil kerja mereka.

Skema pergantian anggota kelompok dalam model pembelajaran TSTS (untuk memudahkan penjelasan dibahas kasus untuk jumlah siswa 12 orang) ditunjukkan pada Gambar 1 (Sani, 2014).



Gambar 1 Dinamika perpindahan anggota kelompok model pembelajaran TSTS

Berdasarkan Gambar 1, kegiatan pembelajaran menggunakan model TSTS dilakukan dua kali diskusi. Pada diskusi pertama, siswa dibagi menjadi tiga kelompok yang berjumlah 4 orang pada masing-masing kelompok. Siswa bekerja sama dalam kelompok mendiskusikan materi yang diberikan oleh guru. Selanjutnya pada diskusi kedua, dua orang dari masing-masing kelompok menjadi tamu kelompok lainnya. Dua orang yang tinggal dalam kelompok bertugas menjelaskan hasil diskusi dan informasi kepada tamu mereka. Tamu mohon diri dan kembali ke kelompok mereka sendiri dan menyampaikan informasi yang diperoleh dari kelompok lain.

Model TSTS memiliki kelebihan. Pertama, memberikan kesempatan kepada siswa untuk menentukan konsep sendiri dengan cara memecahkan masalah. Kedua, memungkinkan siswa untuk berinteraksi dengan anggota kelompok lain. Ketiga, berorientasi pada keaktifan siswa. Keempat, dapat diterapkan disemua kelas. Kelima, meningkatkan motivasi belajar siswa. Selain memiliki kelebihan model pembelajaran TSTS juga memiliki kelemahan. Pertama, membutuhkan lebih banyak waktu. Kedua, membutuhkan sosialisasi atau penjelasan yang lebih jelas. Ketiga, terkadang siswa sulit menjelaskan materi kepada tamu.

Berdasarkan uraian di atas, dapat dideskripsikan bahwa model pembelajaran TSTS merupakan salah satu model pembelajaran kooperatif dimana dua orang tinggal dalam kelompok dan dua orang menjadi tamu. Model pembelajaran TSTS menuntut siswa terlibat aktif dalam kegiatan berdiskusi, siswa diberikan kesempatan untuk menyampaikan informasi yang diperolehnya kepada kelompok lain sehingga melalui pemberian peran kepada siswa diperoleh konsep yang mendalam.

4. Pembelajaran Kimia Terintegrasi Pendidikan Lingkungan Hidup

Pembelajaran kimia menekankan pada pemberian pengalaman secara langsung melalui penggunaan dan pengembangan keterampilan proses dan sikap ilmiah. Materi dalam pembelajaran kimia sangat erat kaitannya dengan kejadian di lingkungan dan dekat dengan keseharian kita. Banyak kejadian di alam ini yang berhubungan dengan ilmu kimia, diantaranya reaksi metabolisme dalam tubuh, reaksi pengorangan pada logam, hujan asam, dan sebagainya. Tanpa disadari penggunaan bahan kimia dalam pemenuhan kebutuhan rumah tangga menghasilkan berbagai reaksi kimia dan menghasilkan zat sisa yang berdampak negatif pada lingkungan hidup. Dampak negatif akibat penggunaan bahan kimia

yang berlebihan terhadap lingkungan antara lain pencemaran udara, pemanasan global (*global warming*), dan kemasan berbahan kimia yang sukar diuraikan seperti plastik.

Ilmu kimia menurut metode pendekatan kurikulum dapat dipelajari melalui pendekatan monolitik dan pendekatan integrasi. Pendekatan yang didasarkan pada suatu pemikiran bahwa mata pelajaran kimia merupakan komponen yang berdiri sendiri dalam kurikulum dan mempunyai tujuan tertentu dalam kesatuan yang utuh disebut pendekatan monolitik. Pembelajaran kimia tidak dikaitkan dengan bidang ilmu lainnya sehingga struktur pembelajaran dan pencapaian kompetensi berdiri sendiri. Sedangkan pendekatan yang mengaitkan bidang ilmu yang satu dengan bidang ilmu lainnya disebut pendekatan integrasi.

Salah satu bidang ilmu yang dapat diintegrasikan dengan bidang ilmu kimia adalah pendidikan lingkungan hidup. Pendidikan lingkungan hidup (*environmental education – EE*) adalah suatu proses untuk membangun populasi manusia di dunia yang sadar dan peduli terhadap lingkungan total (keseluruhan) dan segala masalah yang berkaitan dengannya dan masyarakat yang memiliki pengetahuan, keterampilan, sikap, tingkah laku, motivasi serta komitmen untuk bekerja sama, baik secara individu maupun secara kolektif untuk dapat memecahkan berbagai masalah lingkungan saat ini dan mencegah timbulnya masalah yang baru (Rumanta, 2016).

Menurut Soeriatmadja (1997), pendidikan lingkungan hidup (PLH) adalah suatu proses yang bertujuan untuk mengembangkan kesadaran manusia akan lingkungan hidup dengan seluruh permasalahan yang terdapat di dalamnya. PLH adalah upaya mengubah perilaku dan sikap yang dilakukan oleh berbagai pihak atau elemen masyarakat yang bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan, kesadaran masyarakat tentang nilai-

nilai lingkungan, dan isu permasalahan lingkungan yang pada akhirnya dapat menggerakkan masyarakat untuk berperan aktif dalam upaya pelestarian dan keseluruhan lingkungan untuk kepentingan generasi sekarang dan yang akan datang. PLH dikategorikan menjadi (Rumanta, 2016):

1. PLH *formal* yaitu kegiatan pendidikan dibidang lingkungan hidup yang diselenggarakan melalui sekolah yang terdiri atas pendidikan dasar, menengah, dan tinggi yang diselenggarakan secara terstruktur dan berjenjang dengan metode pendekatan kurikulum yang monolitik (tersendiri).
2. PLH *nonformal* adalah kegiatan pendidikan di bidang lingkungan hidup yang dilakukan di luar sekolah yang dapat dilaksanakan secara terstruktur dan berjenjang.
3. PLH *informal* adalah kegiatan pendidikan di bidang lingkungan hidup yang dilakukan di luar sekolah dan dilaksanakan tidak terstruktur maupun tidak berjenjang.

Pengintegrasian pendidikan lingkungan hidup ini merupakan kemampuan siswa untuk mengaplikasikan konsep sains khususnya konsep kimia yang dipelajari terhadap pemecahan masalah yang terjadi di lingkungan sekitar. Pengintegrasian ilmu kimia dengan pendidikan lingkungan hidup dapat memberikan pengetahuan tentang ilmu kimia dan juga keadaan lingkungan hidup di sekitarnya sehingga siswa dapat menumbuhkan sikap cinta terhadap lingkungannya dan berpartisipasi dalam mengatasi masalah-masalah lingkungan hidup.

5. Karakteristik Materi Larutan Asam Basa

Materi larutan asam basa merupakan salah satu materi yang diajarkan pada siswa tingkat menengah atas kelas XI semester genap sesuai dengan Kurikulum 2013 revisi tahun pelajaran 2016/2017. Pada materi larutan asam basa terdapat materi yang mengandung pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural.

Kompetensi dasar dan indeks pencapaian kompetensi pada materi larutan asam basa dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Kompetensi dasar dan IPK materi larutan asam basa

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.10 Memahami konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan	3.10.1 Menjelaskan konsep asam basa menurut Arrhenius, Bronsted Lowry, dan Lewis. 3.10.2 Mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa menggunakan beberapa indikator. 3.10.3 Menjelaskan kekuatan asam-basa kuat dan asam basa-lemah. 3.10.4 Menghubungkan kekuatan asam atau basa dengan derajat pengionan (α), dan tetapan asam (K_a) atau tetapan basa (K_b). 3.10.5 Menghitung <i>pH</i> larutan asam-basa kuat dan asam-basa lemah. 3.10.6 Menyimpulkan perbedaan asam-basa kuat dan lemah. 3.10.7 Mendeskripsikan konsep <i>pH</i> . 3.10.8 Menjelaskan peranan larutan asam basa dalam lingkungan. 3.10.9 Menjelaskan aplikasi asam basa dalam lingkungan.
4.10 Menentukan trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam.	4.10.1 Menjelaskan perubahan warna indikator dalam larutan asam, basa, dan netral. 4.10.2 Mengidentifikasi bahan alam yang dapat digunakan sebagai indikator 4.10.3 Menentukan trayek perubahan <i>pH</i> beberapa indikator dari ekstrak bahan alam melalui percobaan

Materi larutan asam basa memiliki karakteristik yang erat kaitannya dengan lingkungan. Indikator pada materi larutan asam basa dinilai dapat dicapai melalui penyampaian materi yang terintegrasi dengan pendidikan lingkungan hidup. Beberapa contoh materi larutan asam basa yang relevan dengan lingkungan, yaitu:

- 1) Aplikasi larutan asam basa dalam kehidupan sehari-hari, yaitu:
 - a) Asam: air jeruk, cuka, dan obat sakit maag.
 - b) Basa : sabun, *shampoo*, dan larutan *baking soda*.
- 2) Indikator Alam. Indikator alam merupakan indikator yang dapat dibuat dari ekstrak atau sari buah-buahan, sayur-sayuran, dan

bunga. Indikator alam dapat bertindak sebagai indikator *pH* dengan mengalami perubahan warna yang berbeda apabila ditambahkan suatu asam maupun basa. Beberapa bahan alam yang dapat dijadikan sebagai indikator alam, yaitu bunga kembang sepatu, kunyit, kol ungu, kulit manggis, dan lain-lain.

- 3) Pencemaran Air. Pencemaran air adalah penambahan zat-zat yang tidak diinginkan dan dapat menurunkan kualitas air. Air dikatakan tercemar apabila kualitasnya turun sampai ketinggian membahayakan sehingga air tidak dapat digunakan sesuai dengan peruntukannya. Pengukuran kualitas air dilakukan dalam laboratorium dengan menggunakan tolak ukur antara lain DO (*Dissolve Oxygen*), BOD (*Biological Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), *pH* air, dan jumlah zat padat terlarut.
- 4) Hujan Asam. Senyawa SO_2 dan NO_2 merupakan penyebab utama terjadinya hujan asam. Hujan asam terjadi ketika gas-gas yang berada di atmosfer bereaksi dengan air, oksigen dan berbagai zat kimia yang bersifat asam.

B. Penelitian yang Relevan

- 1) Afyanti (2014) dengan judul keefektifan inkuiri terbimbing berorientasi *green chemistry* terhadap keterampilan proses sains menunjukkan bahwa t_{hitung} kelas eksperimen sebesar 3,860 sedangkan kelas kontrol 0,914. Hal tersebut menunjukkan bahwa inkuiri terbimbing berorientasi *green chemistry* efektif untuk meningkatkan keterampilan proses sains.
- 2) Penelitian yang dilakukan oleh Dwi Rahmawati (2015) dengan judul “Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Instruction* dengan Metode *Two Stay Two Stray* Terhadap Hasil Belajar Kimia pada Materi Redoks” yang dilakukan di SMA Negeri 89 Jakarta menyimpulkan bahwa pelaksanaan pembelajaran dengan model

Model Pembelajaran *Problem Based Instruction* dengan Metode *Two Stay Two Stray* memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar kimia pada materi reaksi reduksi oksidasi. Hal tersebut terlihat pada perhitungan uji statistik yang diperoleh dengan nilai $t_{hitung} = 11,31564$ dan $t_{tabel} = 1,9944$ dengan $dk = 70$.

- 3) Bilgin dalam penelitiannya yang berjudul *The Effect of Guided Inquiry Instruction Incorporating a Cooperative Learning Approach on University Student Achievement of Acid and Bases Concepts and Attitude Toward Guided Inquiry Instruction* menunjukkan bahwa terdapat efek yang cukup signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dengan analisis data menggunakan ANOVA dengan nilai $F(1,53) = 10,281; P > 0,01$.

C. Kerangka Berpikir

Kimia merupakan salah satu ruang lingkup sains yang berkaitan dengan materi dan perubahannya. Kimia berisi kumpulan pengetahuan berupa fakta, konsep, prosedur, dan metakognitif sehingga dalam mempelajarinya diperlukan pemahaman dan analisis yang dapat dilakukan melalui penemuan dan kegiatan berpikir yang mengarahkan pada pembelajaran *student centered*. Jika dibandingkan dengan proses pembelajaran saat ini yang cenderung *teacher centered*, dimana guru hanya mentransfer pengetahuannya kepada siswa sehingga menyebabkan siswa menjadi kurang aktif selama kegiatan pembelajaran. Oleh karena itu diperlukan model pembelajaran yang dapat meningkatkan keaktifan siswa untuk menemukan konsep kimia yang dipelajari dan menghubungkannya dengan kehidupan sehari-hari.

Mengacu pada Kurikulum 2013 yang menggunakan pembelajaran dengan pendekatan saintifik, maka kelas kontrol dalam penelitian ini menggunakan model pembelajaran *discovery learning*, dimana siswa dituntut untuk menemukan sendiri konsep materi yang dipelajari.

Model *discovery learning* memiliki kelebihan yaitu pembelajaran lebih berpusat kepada siswa sehingga dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis serta pengetahuan yang diperoleh dapat bertahan lama dan mudah diingat. Selain memiliki kelebihan model *discovery learning* juga memiliki beberapa kelemahan salah satunya ialah memberikan kebebasan siswa dalam belajar tetapi, tidak menjamin siswa belajar dengan tekun, penuh aktivitas, dan terarah sehingga diperlukan bimbingan guru yang lebih baik.

Salah satu model pembelajaran yang dapat mengatasi kekurangan model *discovery learning* ialah inkuiri terbimbing (*guided inquiry*). Dengan menggunakan model pembelajaran *guided inquiry* siswa dapat berperan aktif dan bersikap seperti seorang ilmuwan dalam menemukan konsep-konsep kimia. Dalam hal ini, guru hanya berperan sebagai fasilitator, motivator serta membantu dan membimbing siswa dalam melakukan percobaan. Sedangkan siswa diharuskan mendesain penyelidikan, menganalisis hasil dan menarik kesimpulan. Selain itu, dalam penerapannya model pembelajaran *guided inquiry* dipadu TSTS diharapkan dapat mengarahkan siswa menjadi lebih aktif dalam kegiatan berdiskusi, tanya jawab, menjelaskan, dan menyimak materi yang dijelaskan serta menumbuhkan keterampilan bekerja sama dalam kelompok.

Penelitian ini difokuskan pada materi larutan asam yang mencakup fakta, konsep, dan prinsip yang menekankan siswa untuk dapat memahami, mengaplikasikan, dan menganalisis suatu permasalahan yang akan ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Banyak aplikasi dalam kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan materi larutan asam basa, misalnya pada bahan makanan, minuman, pakaian, dan bahan industri. Melalui pengintegrasian materi larutan asam basa terhadap pendidikan lingkungan hidup diharapkan siswa dapat membangun pemahamannya menjadi lebih nyata dan jelas. Oleh karena itu, model pembelajaran *guided inquiry* diajukan s

sebagai permasalahan penelitian untuk diterapkan dalam proses pembelajaran dimana model pembelajaran *guided inquiry* dipadu TSTS dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada materi larutan asam basa terintegrasi pendidikan lingkungan hidup.

D. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kajian teori dan kerangka berpikir yang telah dijelaskan diatas maka perumusan hipotesis dalam penelitian ini yaitu:

- H₀: Tidak ada pengaruh model pembelajaran *guided inquiry* dipadu TSTS terhadap keterampilan proses sains siswa pada materi larutan asam basa terintegrasi pendidikan lingkungan hidup.
- H₁: Terdapat pengaruh positif pada penerapan model pembelajaran *guided inquiry* dipadu TSTS terhadap keterampilan proses sains siswa pada materi larutan asam basa terintegrasi pendidikan lingkungan hidup.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Operasional Penelitian

Tujuan operasional penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penerapan model pembelajaran *guided inquiry* dipadu TSTS terhadap keterampilan proses sains siswa pada materi larutan asam basa terintegrasi pendidikan lingkungan hidup.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 89 Jakarta pada semester genap tahun pelajaran 2016/2017. Waktu penelitian dilakukan pada Desember 2016 s.d. Mei 2017. Kegiatan dan waktu penelitian dimulai dari tahap persiapan hingga membuat laporan penelitian dirangkum dalam Tabel 4.

Tabel 4 Waktu penelitian

Kegiatan	Desember	Januari	Februari	Maret	April	Mei
Perencanaan						
Pelaksanaan						
Analisis Data						
Laporan						

C. Populasi

Populasi target mencakup seluruh siswa SMAN 89 Jakarta sedangkan populasi terjangkau adalah seluruh siswa kelas XI MIA SMAN 89 Jakarta pada semester genap tahun pelajaran 2016/2017.

D. Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini dilakukan dengan teknik *purposive sampling*. Teknik *purposive sampling* yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2013). Sampel yang diambil dalam penelitian ini terdiri dari dua kelas XI MIA SMAN 89 Jakarta, yaitu XI MIA 4 sebagai kelas kontrol dan XI MIA 3

sebagai kelas eksperimen pada semester genap tahun pelajaran 2016/2017 yang berjumlah 36 siswa pada masing-masing kelas.

E. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu adalah metode kuantitatif eksperimen semu (*quasi experimental method*). Penelitian ini terdapat variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran *guided inquiry* dipadu TSTS, sedangkan variabel terikatnya adalah keterampilan proses sains siswa pada materi larutan asam basa di SMAN 89 Jakarta.

Penelitian eksperimen merupakan metode inti dari model penelitian yang menggunakan pendekatan kuantitatif. Dalam metode eksperimen, peneliti harus melakukan tiga persyaratan diantaranya, kegiatan mengontrol, kegiatan memanipulasi, dan kegiatan observasi. Selain itu, peneliti membagi objek atau subyek yang diteliti menjadi dua kelompok yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Metode *quasi experiment* bertujuan untuk memperoleh informasi yang dapat diperoleh melalui eksperimen sebenarnya dalam keadaan yang tidak memungkinkan untuk mengontrol semua variabel (Sugiyono, 2013).

F. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan *posttest only nonequivalent control group design*. Desain ini terdapat dua kelompok yang terdiri dari kelompok eksperimen dengan menerapkan model pembelajaran *guided inquiry* dipadu TSTS dan kelompok kontrol menggunakan *discovery learning*. Pada kedua kelompok ini hanya diberi *posttest* diakhir pembelajaran. *Posttest* ini bertujuan untuk mengetahui keadaan akhir dari kedua kelompok setelah diberi perlakuan. Desain penelitian disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 Desain penelitian *posttest only nonequivalent control group design*

Kelompok	Perlakuan	Pengukuran (<i>Posttest</i>)
Eksperimen	X ₁	Y ₁
Kontrol	X ₂	Y ₂

Keterangan:

Y₁: Hasil *posttest* kelompok eksperimen

Y₂: Hasil *posttest* kelompok kontrol

X₁: Proses pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *guided inquiry* dipadu TSTS

X₂: Proses pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *discovery learning*

G. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari empat tahap, antara lain:

1. Tahap Pendahuluan

Tahap pendahuluan dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi di sekolah dan mengkaji hasil penelitian sebelumnya terkait dengan model pembelajaran *guided inquiry*, TSTS, dan keterampilan proses sains. Selain itu dilakukan juga analisis terhadap materi larutan asam basa pada kelas XI semester genap.

2. Tahap Persiapan

Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap persiapan, yaitu:

- a. Menyusun perangkat pembelajaran berupa silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran, lembar kerja siswa (LKS), dan rubrik keterampilan proses sains.
- b. Menyusun instrumen dan dikonsultasikan kepada dosen pembimbing.

- c. Melakukan uji coba soal untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran soal tes.
- d. Menetapkan soal yang akan dipakai untuk dijadikan sebagai instrumen penelitian.

3. Tahap Pelaksanaan

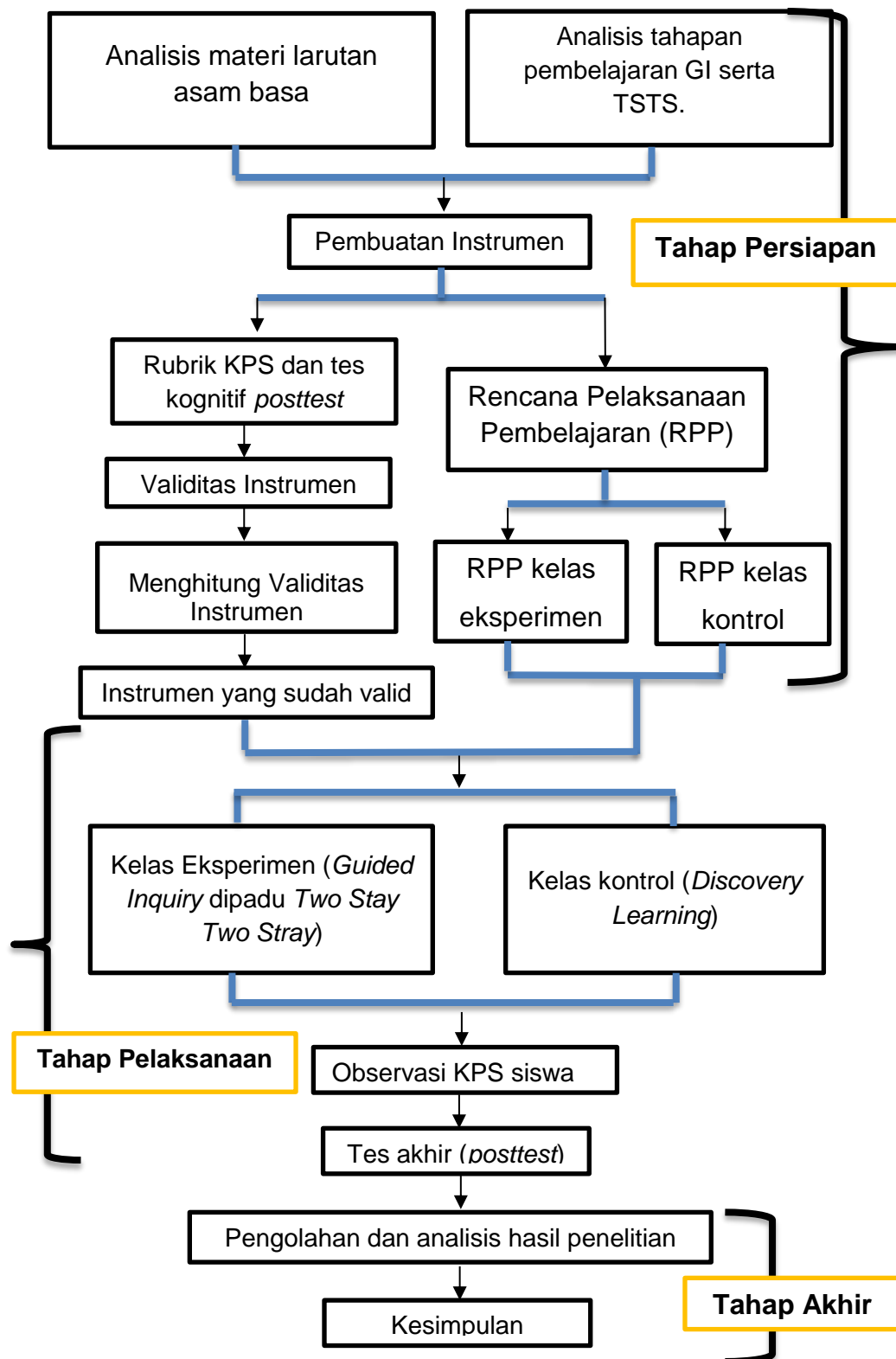
Kegiatan yang dilakukan pada tahap pelaksanaan, sebagai berikut:

- a. Menentukan dua kelas yang akan dijadikan sampel penelitian sebagai kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.
- b. Melaksanakan pembelajaran sesuai rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) yang telah dibuat. Kelas kontrol menggunakan model pembelajaran *discovery learning* sedangkan kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran *guided inquiry* dipadu TSTS.
- c. Melakukan observasi aspek keterampilan proses sains pada saat kegiatan praktikum.
- d. Memberikan *posttest* pada siswa di kelompok kontrol dan kelompok eksperimen setelah diberi perlakuan yang berbeda.

4. Tahap Akhir

Tahap akhir dari penelitian ini adalah mengumpulkan data, mengolah, menganalisis data, dan menarik kesimpulan dari hasil analisis data.

Prosedur penelitian diatas dapat ditunjukkan dalam bentuk alur penelitian pada Gambar 2.



Gambar 2 Alur penelitian

H. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan instrumen keterampilan proses sains dan instrumen hasil belajar.

1. Instrumen Keterampilan Proses Sains

a. Definisi Konseptual

Keterampilan proses sains merupakan keterampilan dasar yang dimiliki oleh siswa dalam menemukan dan mengembangkan fakta dan konsep yang baru.

b. Definisi Operasional

Keterampilan proses sains adalah skor yang diperoleh siswa setelah melakukan keterampilan dasar dan keterampilan terintegrasi melalui kegiatan praktikum. Keterampilan dasar meliputi keterampilan mengobservasi, mengukur, menyimpulkan, dan mengomunikasikan. Keterampilan terintegrasi meliputi menganalisa penelitian, menyusun hipotesis, dan merancang penelitian.

c. Kisi-Kisi Instrumen

Instrumen keterampilan proses sains pada penelitian ini mengacu pada aspek-aspek keterampilan proses sains yang dikemukakan oleh Rustaman (2005). Adapun kisi-kisi keterampilan proses sains tersebut terlampir (Lampiran 2).

d. Jenis Instrumen

Jenis instrumen keterampilan proses sains yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu lembar observasi dengan skala penilaian 1 sampai dengan 4 dari yang terendah ke paling tinggi. Penilaian skor keterampilan proses sains dilakukan berdasarkan rubrik keterampilan proses sains yang meliputi delapan aspek, yaitu mengajukan pertanyaan, berhipotesis, merencanakan percobaan, menggunakan alat dan bahan,

mengamati, menginterpretasikan data, menerapkan konsep, dan mengomunikasikan (Lampiran 3).

e. Pengujian Validitas

Sebelum instrumen keterampilan proses sains digunakan dalam penelitian, terlebih dahulu dilakukan uji validitas terhadap instrumen tersebut. Instrumen keterampilan proses sains disusun mengikuti validitas konstruk dengan persetujuan ahli yaitu dosen pembimbing. Sebuah instrumen dikatakan mempunyai validitas konstruk apabila instrumen tersebut disusun sesuai kaidah-kaidah penyusunan instrumen.

2. Instrumen Hasil Belajar

a. Definisi Konseptual

Hasil belajar adalah skor yang diperoleh siswa setelah mengerjakan tes sehingga menghasilkan perubahan tingkah laku pada ranah kognitif, ranah afektif, dan ranah psikomotorik.

b. Definisi Operasional

Instrumen tes merupakan berbagai pertanyaan, lembar kerja atau sejenisnya yang dapat dipergunakan untuk mengukur pengetahuan, keterampilan, bakat, dan kemampuan dari subjek penelitian. Instrumen hasil belajar yang digunakan untuk mengukur ranah kognitif siswa berisi soal tes berupa pilihan ganda.

c. Kisi-Kisi Instrumen

Instrumen hasil belajar yang digunakan untuk mengukur ranah kognitif siswa pada materi larutan asam basa terintegrasi pendidikan lingkungan hidup dalam penelitian ini, mengacu pada Kompetensi Dasar (KD) dengan nomor KD 3.10 dan 4.10 yang terdapat dalam Silabus Kurikulum 2013. Adapun kisi-kisi instrumen tes hasil belajar ranah kognitif tersebut terlampir (Lampiran 15).

d. Jenis Instrumen

Jenis instrumen yang digunakan untuk mengukur ranah kognitif siswa pada materi larutan asam basa terintegrasi pendidikan lingkungan hidup dalam penelitian ini, yaitu tes pilihan ganda dengan jumlah 25 butir soal (Lampiran 16).

e. Pengujian Validitas

Hal yang mendasari pengelompokan validitas sebuah tes dapat diketahui dari hasil pemikiran (*logical analysis*) dan dari hasil pengamatan (*empirical analysis*). Uji validitas yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

a) Validitas isi

Validitas isi adalah validitas yang ditinjau dari segi isi tes itu sendiri sebagai alat pengukur hasil belajar yaitu sejauh mana tes hasil tersebut isinya telah dapat mewakili secara representatif keseluruhan konsep/materi yang seharusnya diteskan. Untuk tujuan ini perlu dibuat kisi-kisi sebagai alat untuk menentukan validitas isi. Cara untuk menentukan/mengetahui validitas isi yaitu dengan meminta bantuan ahli bidang studi untuk menelaah apakah konsep materi yang diajukan telah memadai atau belum sebagai sampel tes (Nurbaity, 2004).

b) Validitas item

Validitas item dari suatu tes adalah ketetapan mengukur yang dimiliki sebutir item apa yang seharusnya diukur melalui butir item tersebut. Validitas suatu tes sangat tergantung pada validitas yang dimiliki oleh masing-masing butir item yang membangun tes tersebut. Untuk mengetahui butir-butir item yang mana yang valid atau tidak valid dapat menggunakan teknik korelasi. Untuk mengetahui nilai validitas pilihan ganda digunakan rumus point biserial yaitu: (Nurbaity, 2004)

$$r_{pbi} = \frac{M_p - M_t}{SD_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan:

r_{pbi} : koefisien korelasi point biseral, sebagai koefisien validitas item.

M_p : rata-rata skor dari *testee* yang menjawab benar untuk butir item yang dicari validitasnya.

M_t : rata-rata skor total.

SD_t : standar deviasi dari skor total.

p : proporsi *testee* yang menjawab benar terhadap butir item yang diuji validitas itemnya.

q : proporsi *testee* yang menjawab salah terhadap butir item yang diuji validitas itemnya ($q = 1 - p$).

Butir soal dianggap valid apabila mempunyai $r_{pbi} > r_{tabel}$ dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$.

f. Pengujian Reliabilitas

Reliabilitas adalah sejauh mana hasil pengukuran dari suatu instrumen mewakili karakteristik yang diukur. Reliabilitas instrumen digunakan untuk melihat ketetapan hasil pengukuran. Instrumen dikatakan reliabel apabila menunjukkan hasil-hasil yang akurat. Reliabilitas instrumen ranah kognitif diukur dengan menggunakan metode *Kuder Richardson* yaitu dengan menggunakan KR-20 (Sudijono, 2009).

$$r_{11} = \left[\frac{n}{n-1} \right] \left[\frac{S^2 - \Sigma pq}{S^2} \right]$$

Keterangan:

r_{11} : koefisien reliabilitas

p : proporsi *testee* yang menjawab benar

q : proporsi *testee* yang menjawab salah

Σpq : jumlah dari hasil kali p dan q

N : jumlah item (butir tes)

s : standar deviasi dari tes (akar dari varians)

Dalam pemberian interpretasi terhadap koefisien reliabilitas (r_{11}) pada umumnya digunakan patokan sebagai berikut (Nurbaity,2004):

a. Apabila $r_{11} \geq 0,70$ berarti tes hasil belajar tersebut telah memiliki reliabilitas yang tinggi (*reliable*).

b. Apabila $r_{11} \leq 0,70$ berarti tes hasil belajar tersebut belum memiliki reliabilitas yang tinggi (*un-reliable*).

Kriteria penafsiran mengenai indeks korelasi r (Sugiyono, 2013), dengan rentang sebagai berikut.

0,00 – 0,199 = sangat rendah

0,20 – 0,399 = rendah

0,40 – 0,599 = cukup

0,60 – 0,799 = tinggi

0,80 – 1,000 = sangat tinggi

g. Analisis Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran soal dilihat dari kemampuan siswa dalam menjawabnya, bukan dilihat dari sudut guru sebagai pembuat soal. Hal yang penting dalam melakukan analisis tingkat kesukaran soal adalah penentuan, proporsi dan kriteria soal yang termasuk mudah, sedang, dan sukar. Bilangan yang menunjukkan sukar atau mudahnya suatu soal disebut indeks kesukaran. Besarnya indeks kesukaran antara 0,0-1,0. Indeks kesukaran dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut (Nurbaity, 2004).

$$P = \frac{B}{JS}$$

Keterangan:

P: indeks kesukaran

B: Jumlah siswa yang menjawab benar

Js: Jumlah siswa keseluruhan

Klasifikasi indeks kesukaran yang terdapat pada Tabel 6.

Tabel 6 Klasifikasi indeks kesukaran

Koefisien korelasi	Kategori soal
$0,00 < P < 0,30$	Sukar
$0,30 < P < 0,70$	Sedang
$0,70 < P < 1,00$	Mudah

h. Analisis Daya Pembeda

Analisis daya pembeda bertujuan untuk mengkaji butir-butir soal untuk mengetahui kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang pandai dan siswa yang tergolong kurang pandai. Angka yang membedakan besarnya daya pembeda disebut indeks diskriminasi (D) yang berkisar 0,0 sampai 1,0. Untuk menentukan daya pembeda setiap butir soal akan melibatkan pembagian kelompok atas dan kelompok bawah. Daya pembeda dihitung dengan menggunakan persamaan (Nurbaity, 2004):

$$D = \frac{BA}{JA} - \frac{BB}{JB} = PA - PB$$

Keterangan:

D : indeks daya pembeda satu butir soal tertentu

BA: jumlah peserta kelompok atas yang menjawab benar

BB: jumlah peserta kelompok bawah yang menjawab benar

JA: jumlah peserta kelompok atas

JB: jumlah peserta kelompok atas

PA: proporsi kelompok atas yang menjawab benar

PB: proporsi kelompok bawah yang menjawab benar

Klasifikasi daya pembeda dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Klasifikasi daya pembeda

Indeks Daya Pembeda	Kriteria Daya Pembeda
Negatif	Sangat Buruk, Harus dibuang
$0,00 < D < 0,20$	Buruk (<i>poor</i>), Sebaiknya dibuang
$0,20 < D < 0,40$	Cukup (<i>satisfactory</i>)
$0,40 < D < 0,70$	Baik (<i>good</i>)
$0,70 < D < 1,00$	Baik Sekali (<i>excellent</i>)

I. Hipotesis Statistik

Berdasarkan hipotesis penelitian maka dirumuskan hipotesis statistik dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan:

H_0 : tidak terdapat pengaruh yang positif pada penerapan model pembelajaran *guided inquiry* dipadu TSTS terhadap keterampilan proses sains siswa.

H_1 : terdapat pengaruh yang positif pada penerapan model pembelajaran *guided inquiry* dipadu TSTS terhadap keterampilan proses sains siswa.

μ_1 : rata-rata skor keterampilan proses sains siswa dengan penerapan model *guided inquiry* dipadu TSTS

μ_2 : rata-rata skor keterampilan proses sains siswa dengan pembelajaran menggunakan model pembelajaran *discovery learning*.

J. Teknik Analisa Data

Teknik analisa data dalam penelitian ini dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Penyajian Data

Data yang diperoleh pada penelitian ini disusun secara sistematis dengan menggunakan tabel distribusi frekuensi yang

bertujuan untuk memperoleh gambaran yang sederhana, sejenis, dan sistematis.

2. Uji Prasyarat Analisis Data

Setelah data diperoleh, maka data tersebut dianalisis secara statistik. Data yang didapat diolah dengan melakukan uji prasyarat sebelum dianalisis. Uji prasyarat dilakukan dengan uji normalitas dan uji homogenitas.

a. Uji Normalitas

Normalitas sebaran data menjadi sebuah asumsi yang menjadi syarat untuk menentukan jenis statistik apa yang dipakai dalam penganalisaan selanjutnya. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal atau tidak. Pengujian normalitas yang dilakukan dalam penelitian ini adalah uji *lilliefors*. Langkah-langkah uji *lilliefors*, sebagai berikut (Muwarni, 2014):

1. Urutkan data sampel dari kecil ke besar dan tentukan frekuensi tiap-tiap data.
2. Tentukan nilai z dari tiap-tiap data tersebut.
3. Tentukan besar peluang untuk masing-masing nilai z berdasarkan tabel z , dan sebut dengan $F(z)$,
4. Hitung frekuensi kumulatif relatif dari masing-masing nilai z , dan sebut dengan $S(z)$.
5. Tentukan nilai $L_0 = |F(z) - S(z)|$ dan bandingkan dengan nilai L_t dari tabel *Lilliefors*.
6. Apabila $L_0 < L_t$ maka sampel berasal dari data yang berdistribusi normal.

Hipotesis statistik yang digunakan pada uji normalitas adalah:

H_0 : sampel berasal dari data yang berdistribusi normal

H_1 : sampel berasal dari data yang tidak berdistribusi normal

Kriteria pengujian yaitu, tolak H_0 jika $L_0 > L_t$, selain itu H_0 diterima.

b. Uji homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah data sampel memiliki variansi yang homogen atau tidak. Uji homogenitas yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan uji Fisher. Langkah-langkah uji F adalah sebagai berikut:

1. Menentukan taraf signifikansi (α) untuk menguji hipotesis, dengan kriteria pengujian:
 - a. Tolak H_0 jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$, berarti data tidak homogen, dan
 - b. Terima H_0 jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, berarti data homogen.
2. Menghitung variansi setiap kelompok data
3. Mencari F_{hitung}

$$F_{hitung} = \frac{S^2_{\text{terbesar}}}{S^2_{\text{terkecil}}}$$

4. Menentukan F_{tabel} untuk taraf signifikansi α , $dk_1 = dk_{\text{pembilang}} = n_a - 1$, dan $dk_2 = dk_{\text{penyebut}} = n_b - 1$
5. Melakukan pengujian dengan membandingkan nilai F_{hitung} dengan F_{tabel} .

3. Analisis Tahap Akhir

3.1 Uji-t dua *mean* data tidak berpasangan (*independent*)

Setelah didapatkan data berdistribusi normal dan homogen dilanjutkan dengan pengujian hipotesis menggunakan uji t dua *mean* data tidak berpasangan (*independent*) untuk mengetahui perbedaan antara keterampilan proses sains kelas kontrol dan kelas eksperimen. Rumus uji t dua *mean* data tidak berpasangan (*independent*) adalah *the pooled variance model t-test* dengan ketentuan sebagai berikut:

$$t_{hitung} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 2)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Keterangan:

\bar{X}_1 : rata-rata data kelompok eksperimen

\bar{X}_2 : rata-rata data kelompok kontrol

S_1^2 : varians kelompok eksperimen

S_2^2 : varians kelompok kontrol

n_1 : jumlah siswa pada kelompok eksperimen

n_2 : jumlah siswa pada kelompok kontrol

Selanjutnya t_{hitung} tersebut dibandingkan dengan t_{tabel} , jika:

$n_1 = n_2$ sampel homogen $dk = n_1 + n_2 - 2$

$n_1 \neq n_2$ homogen $dk = n_1 + n_2 - 2$

$n_1 = n_2$ sampel tidak homogen $dk = n_1 - 1$ atau $n_2 - 1$

(Riadi, 2014).

Dengan taraf signifikan 5%. Kriteria pengujiannya, yaitu:

a) Jika $t_{hitung} \leq t_{tabel}$, berarti H_0 diterima

b) Jika $t_{hitung} \geq t_{tabel}$, berarti H_0 ditolak.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun pelajaran 2016/2017 di SMAN 89 Jakarta. Data yang digunakan adalah skor keterampilan proses sains yang diukur berdasarkan rubrik keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa dengan soal tes berupa pilihan ganda.

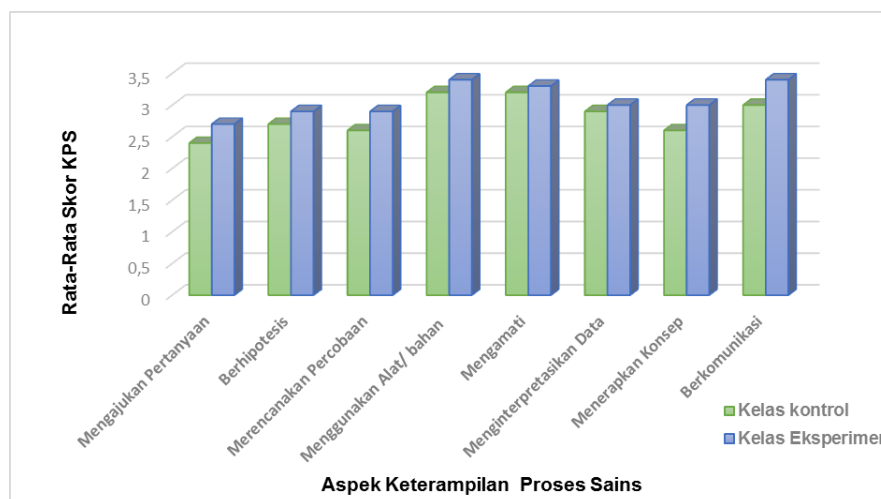
1. Keterampilan Proses Sains

Pengumpulan data keterampilan proses sains dilakukan melalui pengamatan menggunakan lembar observasi dengan skala penilaian 1 sampai dengan 4 dari yang rendah ke paling tinggi. Keterampilan proses sains diukur pada saat siswa melakukan kegiatan praktikum. Keterampilan proses sains yang diamati meliputi delapan aspek, antara lain:

- 1) Mengajukan pertanyaan
- 2) Berhipotesis
- 3) Merencanakan percobaan
- 4) Menggunakan alat dan bahan
- 5) Mengamati
- 6) Menginterpretasikan data
- 7) Menerapkan konsep
- 8) Berkomunikasi

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh skor terbesar keterampilan proses sains pada kelas kontrol adalah 59 dan skor terkecil adalah 39. *Mean* yang diperoleh pada kelas kontrol adalah 4,73, varians sebesar 26,10, dan simpangan baku yang diperoleh sebesar 5,10. Sedangkan pada kelas eksperimen diperoleh skor keterampilan proses sains terbesar adalah 59 dan skor terkecil

adalah 42. Sementara itu, *mean* yang diperoleh pada kelas eksperimen adalah 50,9, varians sebesar 17,24, dan simpangan baku yang diperoleh adalah 4,15. Rata-rata nilai keterampilan proses sains pada kelas kontrol dan kelas eksperimen (Lampiran 4) terdapat pada Gambar 3.



Gambar 3 Rata-rata skor keterampilan proses sains kelas kontrol dan kelas eksperimen

2. Hasil Belajar

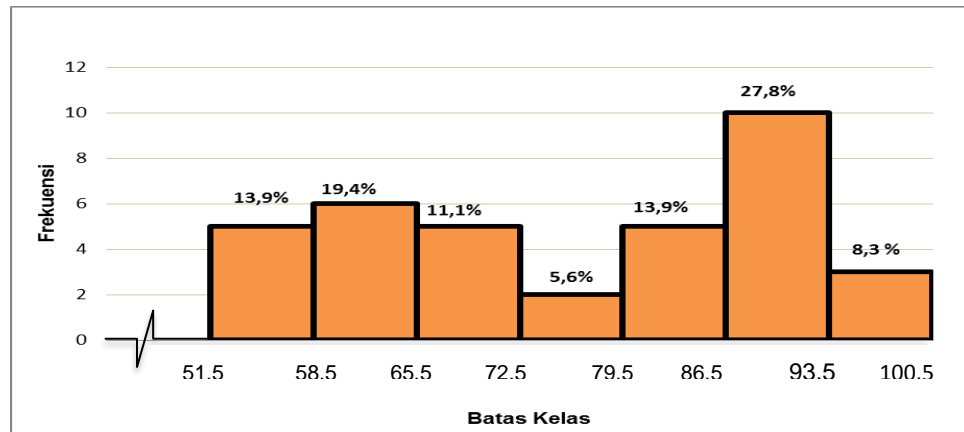
Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai *posttest* siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen yang disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8 Data nilai *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen

Kelas	n	Nilai Tertinggi	Nilai Terendah	Mean
Kontrol	36	96	52	75,78
Eksperimen	36	96	40	79,17

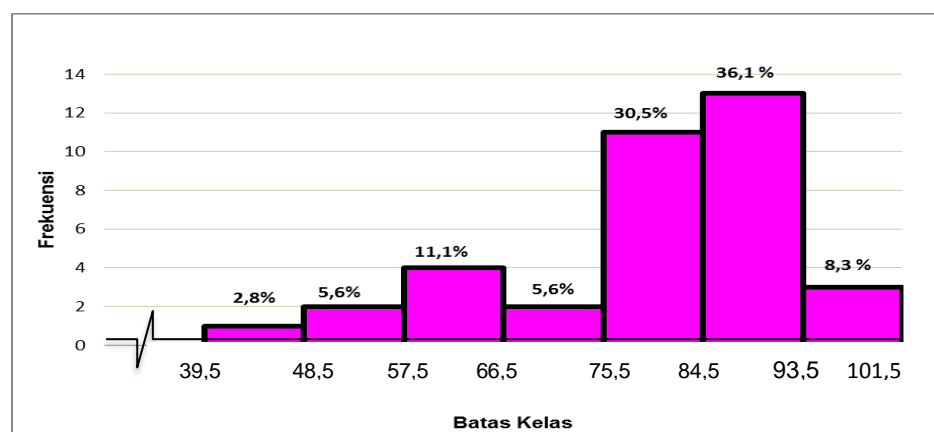
Berdasarkan distribusi frekuensi nilai *posttest* siswa pada kelas kontrol, diperoleh frekuensi terbesar adalah 10 terdapat pada interval 87 – 93 dengan frekuensi relatif sebesar 27,8 %. Sedangkan frekuensi terkecil adalah 2 terdapat pada interval 73 –

79 dengan frekuensi relatif sebesar 5,6 % (Lampiran 21). Data tersebut disajikan dalam Gambar 4.



Gambar 4 Histogram frekuensi nilai *posttest* kelas kontrol

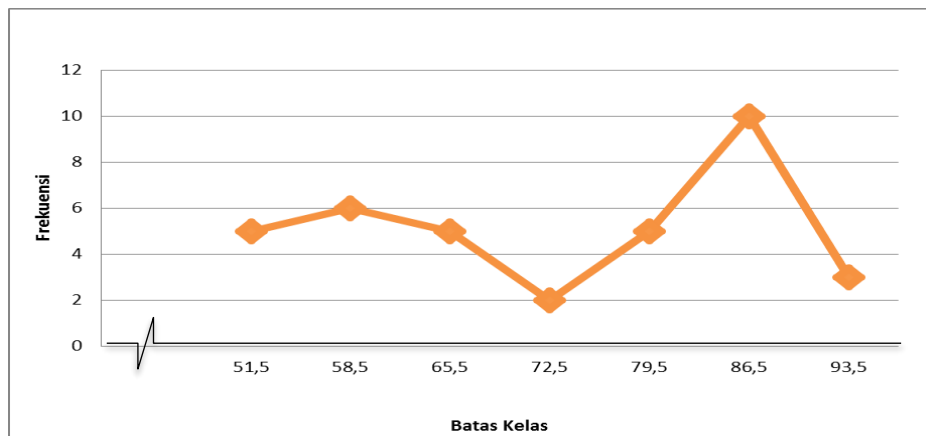
Berdasarkan distribusi frekuensi nilai *posttest* siswa kelas eksperimen, diperoleh frekuensi terbesar adalah 13 pada interval 85 – 93 dengan frekuensi relatif sebesar 36,1 %. Sedangkan frekuensi terkecil adalah 1 yang berada pada rentang 40 – 48 dengan frekuensi relatif 2,8 % (Lampiran 21). Data tersebut disajikan dalam Gambar 5.



Gambar 5 Histogram frekuensi nilai *posttest* kelas eksperimen

Pada kelas kontrol diperoleh rata-rata nilai *posttest* sebesar 75,78. Dimana frekuensi terbesar terdapat pada interval 87 – 93 dan frekuensi terkecil terdapat pada interval 73 – 79. Nilai *posttest*

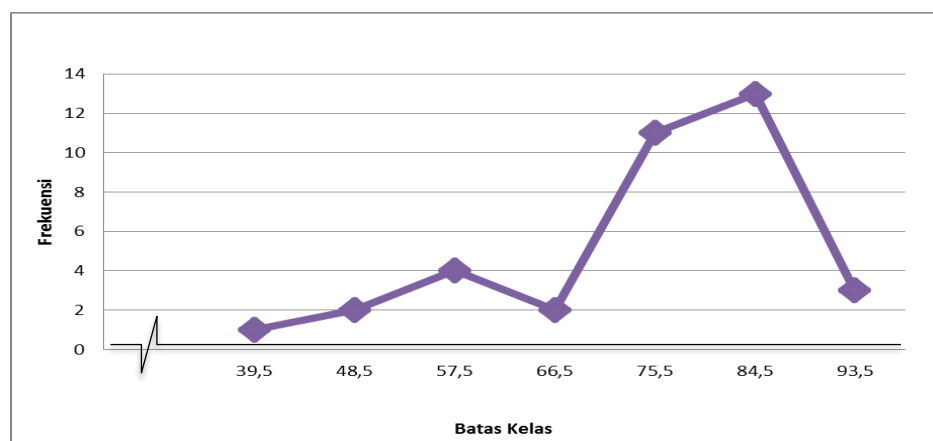
siswa pada kelas kontrol ditunjukkan dalam bentuk poligon pada Gambar 4.



Gambar 6 Poligon nilai *posttest* kelas kontrol

Pada kelas eksperimen diperoleh rata-rata nilai *posttest* sebesar 79,17. Dimana frekuensi terbesar terdapat pada interval 85 – 93 dan frekuensi terkecil terdapat pada interval 40 – 48. Nilai *posttest* siswa pada kelas kontrol ditunjukkan dalam bentuk poligon pada

Gambar 5.



Gambar 7 Poligon nilai *posttest* kelas eksperimen

Berdasarkan Gambar 6 dan Gambar 7, diketahui bahwa nilai *posttest* siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen yang digambarkan dalam grafik poligon tampak kurva sebaran data membentuk juling negatif yang ditandai dengan ekor kurva berada di sebelah kiri. Hal ini dikarenakan frekuensi terbesar ada pada nilai *posttest* yang tinggi, yaitu pada kelas kontrol terdapat pada interval

87- 93 dan kelas eksperimen terdapat pada interval 85 – 93. Akan tetapi, secara deskriptif rata-rata nilai *posttest* siswa pada kelas eksperimen sebesar 79,17 dan kelas kontrol sebesar 75,78. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata nilai *posttest* siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

3. Uji Analisis Instrumen Hasil Belajar

Penelitian ini menggunakan instrumen tes berupa pilihan ganda berjumlah 45 butir item yang dikerjakan setelah siswa diberi perlakuan (*posttest*). Sebelum digunakan untuk mengukur ranah kognitif siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen, maka dilakukan beberapa uji pada instrumen tersebut, diantaranya sebagai berikut.

a. Uji Validitas

Pada penelitian ini dilakukan uji validitas isi dan validitas item. Cara untuk mengetahui validitas isi yaitu dengan meminta bantuan ahli bidang studi untuk menelaah apakah konsep materi yang diajukan telah memadai atau belum sebagai sampel tes (Nurbaity, 2004). Dalam penelitian ini validitas isi dilakukan dengan cara meminta bantuan kepada dua ahli bidang studi kimia yaitu dua dosen Kimia UNJ untuk menelaah 45 butir soal pilihan ganda. Berdasarkan hasil validitas isi terdapat beberapa soal tidak sesuai dengan indikator yang akan dicapai sehingga perlu di ubah pada tingkat kognitifnya. Selanjutnya dilakukan validitas item, soal tersebut diuji coba terlebih dahulu pada siswa kelas XI MIA 1 dan XI MIA 2 SMAN 89 Jakarta dengan jumlah *testee* 60 siswa yang bertujuan untuk mengetahui validitas dan reliabilitas instrumen tersebut. Validitas soal ditentukan dengan menggunakan rumus koefisien korelasi biserial, dimana dari 45 butir item yang diuji diperoleh 28 butir item valid dan 17 butir item *invalid* (Lampiran 11). Soal yang digunakan sebagai soal

posttest berjumlah 25 butir item yang mencakup seluruh indikator pada kisi-kisi soal

b. Uji Reliabilitas

Reliabilitas instrumen yang diukur pada penelitian ini menggunakan rumus KR-20 (*Kuder-Richardson Nomor 20*). Berdasarkan perhitungan uji reliabilitas diperoleh nilai koefisien reliabilitas sebesar 0,66075, maka diketahui bahwa soal uji coba *posttest* pada materi larutan asam basa memiliki nilai reliabilitas tinggi yang berada pada rentangan 0,60 – 0,79 (Lampiran 11).

c. Analisis Tingkat Kesukaran dan Daya Pembeda

Setelah dilakukan validitas dan reliabilitas, soal yang akan digunakan pada kelas kontrol dan kelas eksperimen dianalisis tingkat kesukaran dan daya pembeda untuk setiap butir item. Berdasarkan hasil analisis tingkat kesukaran diperoleh data bahwa dari 45 butir soal terdapat 11 butir item termasuk dalam kriteria mudah, 26 butir item termasuk dalam kriteria sedang, dan 8 butir item termasuk dalam kriteria sukar. Sedangkan berdasarkan analisis daya pembeda diperoleh data dari 45 butir soal terdapat 7 butir item dengan kategori sangat buruk, 9 butir item dengan kategori buruk, 11 butir item dengan kategori cukup, 12 butir item dengan kategori baik, dan 6 butir item dengan kategori sangat baik (Lampiran 11).

4. Uji Prasyarat Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis statistik. Sebelum dianalisis data yang diperoleh diolah dengan uji prasyarat data. Uji prasyarat data dilakukan untuk membuktikan bahwa kedua kelas memiliki keadaan awal yang sama. Uji prasyarat yang digunakan dalam penelitian ini ialah sebagai berikut.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data

berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan sebagai uji prasayat data sebelum dilakukan pengujian hipotesis. Uji normalitas yang digunakan adalah uji *lilliefors* dengan taraf signifikansi 5%. Suatu data dikatakan berdistribusi normal apabila nilai L_{hitung} lebih kecil daripada nilai L_{tabel} . Hasil perhitungan uji normalitas skor keterampilan proses sains kelas kontrol dan kelas eksperimen disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9 Hasil uji normalitas skor keterampilan proses sains

Kelas	L_{hitung}	L_{tabel}	Keterangan
Kontrol	0.1277	0,1476	Berdistribusi normal
Eksperimen	0.0888		Berdistribusi normal

Berdasarkan perhitungan uji normalitas skor keterampilan proses sains kelas kontrol dan kelas eksperimen diperoleh nilai L_{tabel} sebesar 0,1476 dan nilai L_{hitung} pada kelas kontrol sebesar 0,1277 sedangkan nilai L_{hitung} pada kelas eksperimen sebesar 0,0888. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pada kedua kelas nilai $L_0 < L_{tabel}$, maka terima H_0 yang berarti bahwa kedua data berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui varian skor yang diukur pada kedua sampel memiliki varian yang sama (homogen) atau tidak. Uji homogenitas yang digunakan adalah uji fisher (Uji-F) pada taraf signifikansi 5%. Suatu data dikatakan homogen apabila $F_{hitung} < F_{tabel}$. Hasil perhitungan uji homogenitas skor keterampilan proses sains dapat disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10 Hasil uji homogenitas skor keterampilan proses sains

Jumlah Sampel	Varians (S^2)	Dk	F_{hitung}	F_{tabel}	Keputusan
$n_x = 36$ $n_y = 36$	$S^2_x = 187,0571$ $S^2_y = 215,7206$	$dk_x = n_x - 1$ $dk_x = 35$ $dk_y = n_y - 1$ $dk_y = 35$	1,51 4	$\alpha = 0,05$ $F_{tabel} = 1,757$	Terima H_0

Berdasarkan perhitungan skor keterampilan proses sains yang disajikan pada tabel diatas, diperoleh nilai F_{hitung} sebesar 1,514 dan pada taraf signifikansi 5 % diperoleh nilai F_{tabel} sebesar 1,757. Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka dapat disimpulkan bahwa kedua sampel berasal dari populasi yang homogen.

5. Pengujian Hipotesis

Setelah melakukan uji prasyarat dan diketahui bahwa data dari masing-masing kelas berdistribusi normal dan memiliki varian homogen maka pengujian hipotesis dilakukan dengan statistik parametrik menggunakan uji-t dua *mean* data tidak berpasangan (*independent*). Uji t digunakan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *guided inquiry* terhadap keterampilan proses sains siswa pada materi larutan asam basa terintegrasi pendidikan lingkungan hidup dengan kriteria tolak H_0 apabila $t_{hitung} > t_{tabel}$. Perhitungan uji t dua *mean* data tidak berpasangan (*independent*) menggunakan rumus *the pooled variance model t-test* dengan ketentuan $dk = (n_1 + n_2 - 2)$ karena $n_1 = n_2$ dan sampel homogen. Hasil uji t dua *mean* data tidak berpasangan terdapat pada Tabel 11.

Tabel 11 Hasil uji-t dua *mean* data tidak berpasangan (*independent*)

Jumlah Sampel	Dk	t_{hitung}	t_{tabel}	Keputusan
$n_x = 36$ $n_y = 36$	$dk_x = 35$ $dk_y = 35$	7,14	$\alpha = 0,05$ $t_{tabel} = 1,668$	Tolak H_0

Berdasarkan hasil perhitungan skor keterampilan proses sains yang disajikan pada tabel di atas diperoleh nilai t_{hitung} sebesar 7,14 dan nilai t_{tabel} sebesar 1,668 dengan $dk = 70$ dan taraf signifikansi 5%, sehingga dapat disimpulkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat

pengaruh yang positif dari penerapan pembelajaran model *guided inquiry* dipadu TSTS terhadap keterampilan proses sains pada materi larutan asam basa terintegrasi pendidikan lingkungan hidup.

B. Pembahasan Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan model pembelajaran *guided inquiry* dipadu TSTS terhadap keterampilan proses sains pada materi larutan asam basa terintegrasi pendidikan lingkungan hidup. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*, dimana dari 4 kelas XI MIA SMAN 89 Jakarta diperoleh kelas XI MIA 4 sebagai kelas kontrol dan XI MIA 3 sebagai kelas eksperimen dengan jumlah siswa 36 pada masing-masing kelas. Kelas eksperimen diberi perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran *guided inquiry* dipadu TSTS sedangkan kelas kontrol diberi perlakuan dengan model pembelajaran *discovery learning*. Hal tersebut didasarkan pada Kurikulum 2013 dimana selama proses pembelajaran di kelas menggunakan pembelajaran dengan pendekatan saintifik. Pada dasarnya, kelas kontrol dijadikan sebagai garis dasar untuk dibandingkan dengan kelas yang diberikan perlakuan eksperimental. Apabila pada kedua kelas muncul gejala yang berbeda, maka perbedaan tersebut diasumsikan terjadi karena adanya pengaruh perlakuan yang diberikan pada kedua kelas (*treatment effect*).

Pembelajaran pada kelas kontrol dan kelas eksperimen dilakukan secara berkelompok. Pembagian kelompok dilakukan berdasarkan perbedaan akademis siswa, dengan demikian di dalam kelompok terdapat siswa dengan berbagai kemampuan akademis. Siswa dibagi menjadi sembilan kelompok kecil dan masing-masing kelompok terdiri dari empat orang siswa yang memiliki kemampuan akademis baik, cukup, dan kurang. Hal ini bertujuan agar siswa yang memiliki kemampuan akademis baik dapat membantu teman kelompoknya dalam memahami materi yang dipelajari.

Data yang digunakan adalah skor keterampilan proses sains yang diukur menggunakan instrumen rubrik keterampilan proses sains, dan hasil belajar dengan menggunakan instrumen tes berupa *posttest*. Pengukuran keterampilan proses sains dapat diketahui melalui pengamatan menggunakan lembar observasi dengan skala penilaian 1 sampai dengan 4 dari yang terendah ke paling tinggi. Observasi dilakukan pada saat kegiatan praktikum pada sub bab indikator asam basa yang diamati oleh dua *observer*.

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh skor rata-rata kedelapan aspek keterampilan proses sains siswa pada kelas kontrol sebesar 2,8 dan kelas eksperimen sebesar 3,1 dengan kategori baik. Berdasarkan data tersebut diketahui bahwa kelas eksperimen memiliki rata-rata skor keterampilan proses sains yang lebih baik dibandingkan kelas kontrol. Sedangkan berdasarkan pengujian hipotesis (uji t) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan terhadap keterampilan proses sains siswa pada kedua kelas ($t_{hitung} = 7,14$ dan $t_{tabel} = 1,668$, maka $t_{hitung} > t_{tabel}$). Adanya perbedaan yang signifikan menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran *guided inquiry* dipadu TSTS berpengaruh terhadap keterampilan proses sains siswa pada materi larutan asam basa. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Afiyanti, didapatkan bahwa inkuiri terbimbing berorientasi *green chemistry* efektif untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa (Afiyanti, 2010).

Proses pembelajaran pada kelas eksperimen terlihat lebih aktif dibandingkan kelas kontrol, hal ini disebabkan karena siswa terlibat langsung dalam menemukan konsep yang sedang dipelajari dengan bimbingan guru. Siswa merancang dan melakukan penyelidikan, menganalisa hasil, dan membuat kesimpulan sedangkan guru berperan untuk membimbing siswa dalam memecahkan masalah (Hamalik, 2001). Sehingga dapat dikatakan bahwa melalui langkah-langkah pembelajaran *guided inquiry* dapat mengembangkan

keterampilan proses sains siswa. Hasil penelitian didukung oleh Maikristina, dkk (2013) yang menunjukkan bahwa keterampilan proses sains siswa yang menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing memiliki ketercapaian yang lebih baik daripada siswa yang menggunakan model pembelajaran *problem solving*.

Keterampilan proses sains yang diamati dalam penelitian ini meliputi kemampuan mengajukan pertanyaan, berhipotesis, merencanakan percobaan, menggunakan alat dan bahan, mengamati, menginterpretasikan data, menerapkan konsep, dan berkomunikasi. Pada aspek mengajukan pertanyaan, siswa merumuskan masalah mengenai contoh larutan asam basa dalam kehidupan sehari-hari, cara mengidentifikasi larutan bersifat asam atau basa, syarat bahan alam yang dapat dijadikan indikator, dan urutan *pH* larutan dari asam ke basa. Keterampilan proses sains aspek mengajukan pertanyaan termasuk dalam tahapan model pembelajaran *guided inquiry* tahap merumuskan masalah. Pada tahap ini guru membimbing siswa mengidentifikasi masalah hingga merumuskan masalah berupa pertanyaan.

Pada aspek berhipotesis, hipotesis pertama yang diajukan oleh sebagian besar siswa yaitu, larutan yang bersifat asam adalah cuka dan air jeruk. Larutan yang bersifat basa yaitu *shampoo*, *sunlight*, sabun, air soda (*sprite*), dan larutan *baking soda*. Sedangkan larutan yang bersifat netral adalah larutan gula, larutan garam, dan air suling. Hipotesis kedua yang diajukan oleh sebagian besar siswa adalah larutan asam atau basa dapat diketahui dengan mencicipi sedikit larutan tersebut, tetapi tidak semua larutan dapat dicicipi sehingga untuk mengidentifikasi larutan bersifat asam atau basa dapat digunakan indikator buatan seperti, kertas lakmus dan *pH* universal. Hipotesis ketiga yang diajukan oleh sebagian besar siswa yaitu syarat bahan alam yang dapat dijadikan sebagai indikator alami adalah warna ekstrak dari bahan alam yang dihasilkan dapat berubah warna

pada suasana asam atau basa. Selain itu siswa juga mengajukan hipotesis mengenai urutan pH larutan dari asam ke basa yaitu cuka → air jeruk → sabun → *sprite* → *shampoo* → *sunlight* → larutan *baking* soda. Keterampilan proses sains aspek berhipotesis termasuk dalam tahapan model pembelajaran *guided inquiry* tahap membuat hipotesis. Pada tahap ini siswa diminta untuk membuat hipotesis atau memprediksikan suatu hal yang nantinya akan diuji kebenarannya pada tahap mengumpulkan data untuk memperoleh kesesuaian antara hipotesis yang dibuat dengan hasil yang didapat berdasarkan praktikum.

Pada aspek mengamati, hasil yang diperoleh siswa yaitu lakmus biru berubah menjadi merah setelah dimasukkan kedalam air jeruk dan cuka. Sedangkan lakmus merah berubah menjadi biru setelah dimasukkan kedalam air sabun, *sprite*, dan larutan *baking* soda. Selanjutnya larutan gula, larutan garam, dan air suling tidak merubah kertas lakmus merah ataupun biru. Sehingga dapat disimpulkan bahwa larutan bersifat asam apabila dapat merubah lakmus biru menjadi merah, dan larutan bersifat basa apabila lakmus merah berubah menjadi biru. Sedangkan larutan bersifat netral apabila tidak terjadi perubahan warna pada lakmus merah ataupun biru. Selanjutnya, dilakukan pengujian bahan alam yang dapat dijadikan sebagai indikator asam basa yaitu dengan cara menggerus bunga kembang sepatu, kunyit, dan kol ungu menjadi halus kemudian ditambahkan air suling dan diaduk sampai warna dari masing-masing bahan terekstraksi sempurna. Untuk mengetahui bahan alam tersebut dapat dijadikan sebagai indikator alami yaitu dengan cara menambahkan beberapa tetes air jeruk dan sabun ke dalam masing-masing ekstrak bunga kembang sepatu, kunyit, dan kol ungu. Berdasarkan hasil pengamatan didapatkan warna ekstrak bunga kembang sepatu adalah ungu, saat ditetaskan dengan air jeruk berubah menjadi merah sedangkan saat ditetaskan dengan air sabun

berubah menjadi biru. Ekstrak kunyit berwarna orange, ketika diteteskan dengan air jeruk berwarna kuning tua dan saat diteteskan dengan air sabun berwarna kuning muda. Ekstrak kol ungu berwarna ungu, saat diteteskan dengan air jeruk berwarna merah dan saat diteteskan dengan air sabun berwarna hijau.

Selain itu, dilakukan pengamatan pada *pH* universal setelah dimasukkan ke dalam larutan asam atau basa. Hasil yang diperoleh yaitu, air jeruk memiliki *pH* 2, cuka memiliki *pH* 4, *Sprite* memiliki *pH* 4, air sabun memiliki *pH* 6, larutan *baking* soda memiliki *pH* 10, *shampoo* dan *sunlight* memiliki *pH* 6. Keterampilan proses sains aspek mengamati termasuk tahap mengumpulkan data pada langkah model pembelajaran *guided inquiry*. Pada aspek ini siswa dituntut mampu melakukan pengamatan dengan menggunakan sebanyak mungkin indera. Sehingga melalui pengamatan yang dilakukan saat praktikum siswa dapat mengumpulkan data atau informasi untuk menguji kesesuaian hipotesis yang telah dibuat sebelumnya.

Keterampilan proses sains aspek menginterpretasikan data termasuk kedalam tahap menguji hipotesis pada langkah model pembelajaran *guided inquiry*. Pada aspek ini siswa kembali berdiskusi dengan anggota kelompoknya mengenai kesesuaian hipotesis awal yang telah dibuat berdasarkan pengamatan yang dilakukan. Selanjutnya, dihubungkan dengan teori yang terdapat pada buku kimia atau sumber belajar lain. Selanjutnya, keterampilan proses sains aspek berkomunikasi termasuk dalam tahapan model pembelajaran *guided inquiry* tahap menarik kesimpulan. Pada tahap ini siswa mendeskripsikan temuan yang diperoleh berdasarkan hasil pengujian hipotesis.

Pada aspek berkomunikasi siswa menjelaskan hasil diskusi dan praktikum dengan pembelajaran *Two Stay Two Stray* (TSTS). Hasil yang diperoleh yaitu hipotesis awal yang dibuat sama dengan hasil praktikum yang dilakukan, yaitu kertas lakmus biru berubah menjadi

merah apabila diuji ke dalam larutan asam; kertas lakmus merah dapat berubah menjadi biru apabila diuji dengan larutan yang bersifat basa, dan kertas lakmus merah dan biru tidak mengalami perubahan warna apabila diuji dengan larutan bersifat netral. Selanjutnya bunga kembang sepatu, kunyit, dan kol ungu dapat dijadikan sebagai indikator alam karena mengalami perubahan warna saat ditetesi dengan larutan asam atau basa. Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan jeruk termasuk asam kuat (pH 2); cuka termasuk asam kuat (pH 3); *Sprite*, termasuk asam lemah (pH 4); *Shampoo* dan *Sunlight* asam lemah (pH 6); dan larutan *baking* soda termasuk basa kuat (pH 10). Sedangkan menurut teori *Shampoo*, dan *Sunlight* bersifat basa karena terasa licin di kulit dan pahit. Tetapi tidak semua sabun dan *shampoo* adalah basa.

Asam memiliki rasa masam; misalnya, cuka yang mempunyai rasa dari asam asetat dan lemon serta buah-buahan sitrun lainnya yang mengandung asam sitrat. Asam menyebabkan perubahan warna pada zat warna tumbuhan; misalnya mengubah warna lakmus dari biru menjadi merah. Sedangkan basa memiliki rasa pahit, basa terasa licin; misalnya, sabun yang mengandung basa memiliki sifat ini. Basa menyebabkan perubahan warna pada zat warna tumbuhan; misalnya mengubah warna lakmus dari merah menjadi biru (Chang, 2005).

Suatu larutan asam atau basa memiliki konsentrasi, cara pengukuran konsentrasi yang diajukan oleh biokimiawan Denmark Soren Sorensen pada tahun 1909 disebut pH . pH merupakan potensial ion hidrogen atau negati dari logaritma $[H^+]$ (Petrucci, 2011). pH larutan dapat diukur menggunakan alat pH meter ataupun dengan indikator universal. Karena pH pada dasarnya hanyalah suatu cara untuk menyatakan konsentrasi ion hidrogen, larutan asam dan larutan basa pada $25^\circ C$ dapat diidentifikasi berdasarkan nilai pH -nya, seperti berikut:

Larutan asam : $[H^+] > 1,0 \times 10^{-7} M$, $pH < 7,00$

Larutan basa : $[H^+] < 1,0 \times 10^{-7} \text{ M}$, $pH > 7,00$

Larutan netral : $[H^+] = 1,0 \times 10^{-7} \text{ M}$, $pH = 7,00$

Pernyataan lain yang dapat diturunkan dengan mengambil logaritma negatif dari persamaan K_w pada suhu 25° adalah sebagai berikut:

$$K_w = [H_3O^+] [OH^-] = 1,0 \times 10^{-14}$$

$$-\log K_w = -(\log [H_3O^+] [OH^-]) = -\log 1,0 \times 10^{-14}$$

$$pK_w = -(\log [H_3O^+] + \log [OH^-]) = -(14,00)$$

$$= -\log [H_3O^+] - \log [OH^-] = 14,00$$

$$pK_w = pH + pOH = 14,00$$

Senyawa-senyawa pada asam dan basa termasuk zat-zat kimia sehari-hari yang penting. Misalnya, rasa asam dari cuka berasal dari asam yang dikandungnya yaitu asam asetat. Sedangkan rasa asam pada jeruk berasal dari asam yang dikandungnya, yaitu asam sitrat. Asam askorbat (Vitamin C) adalah zat yang penting dalam makanan. Asam sulfat yang terdapat dalam aki mobil. Basa yang penting diantaranya adalah ammonia, terdapat dalam zat pembersih di rumah tangga, dan natrium hidroksida dapat dibeli di supermarket dengan nama *lye*, terdapat pada pembersih oven (Brady, 2008).

Konsep materi larutan asam basa dalam penelitian ini dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari sehingga dapat meningkatkan ketertarikan siswa dalam belajar kimia. Pengintegrasian ilmu kimia dengan pendidikan lingkungan hidup diharapkan siswa dapat memperoleh pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang peduli terhadap lingkungan dan memanfaatkan lingkungan dengan baik. Hasil ini didukung oleh penelitian Taufik Sandi (2014) didapatkan bahwa strategi pemanfaatan lingkungan sebagai sumber belajar dengan pembelajaran inkuiri terbimbing dapat meningkatkan hasil belajar. Selain itu, dalam penelitian Hofstein dan Mamlok (2012) menunjukkan bahwa siswa lebih menikmati belajar kimia ketika dikaitkan dengan kehidupan.

Pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *guided inquiry* sangat efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, sehingga siswa dapat mengkonstruksi pengetahuan awal yang telah dimilikinya mengenai materi yang akan dipelajari. Selain itu dalam penerapannya pembelajaran *guided inquiry* dipadu dengan TSTS dapat mengarahkan siswa menjadi lebih aktif dalam kegiatan berdiskusi dan menumbuhkan keterampilan bekerja sama dalam kelompok. Hal ini didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Bilgin (2009) yang menunjukkan bahwa siswa pada kelas eksperimen dengan menggunakan inkuiri terbimbing memiliki pemahaman dan sikap yang lebih baik dari kelas kontrol pada konsep asam dan basa.

Berbeda halnya dengan pembelajaran di kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran *discovery learning* yang memiliki enam tahapan, yaitu *stimulation*, *problem statement*, *data collection*, *data processing*, *verification*, dan *generalization*. Pada kelas kontrol siswa belum terbiasa menggunakan model pembelajaran *discovery learning*. Pada kegiatan diskusi tidak semua siswa terlibat aktif, siswa masih belum bisa sepenuhnya dilepas untuk mencari tahu sendiri informasi mengenai materi yang sedang dipelajari. Hal ini terlihat pada tahap *problem statement*, beberapa kelompok hanya menuliskan kembali pertanyaan yang terdapat pada tahap *stimulation*. Selain itu pada tahap *generalization* siswa hanya menuliskan kesimpulan dari hasil praktikum yang diperoleh tanpa menghubungkannya dengan materi yang dipelajari. Sehingga berdasarkan penelitian ini terlihat bahwa siswa kurang mengeksplor pengetahuannya mengenai konsep materi yang dipelajari.

Meskipun pembelajaran *guided inquiry* dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa, namun masih terdapat beberapa kendala dalam penerapannya di kelas. Pertama, siswa belum terbiasa dengan pembelajaran *guided inquiry* yang dilengkapi dengan lembar kerja siswa *guided inquiry* sehingga siswa memerlukan bimbingan

guru dalam menemukan suatu konsep yang sedang dipelajari. Kedua, memerlukan waktu yang relatif lama karena siswa dituntut untuk melakukan pengamatan dan menemukan sendiri kebenaran dari konsep yang sedang dipelajari. Adapun solusi untuk masalah ini yaitu diperlukan peran guru sebagai fasilitator, mediator, dan motivator dalam membimbing siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran yang optimal. Berdasarkan pembahasan mengenai penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *guided inquiry* dipadu TSTS dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada materi larutan asam basa terintegrasi pendidikan lingkungan hidup.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan analisis statistik diperoleh nilai t_{hitung} sebesar 7,14 lebih besar dari nilai t_{tabel} sebesar 1,66, maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan model pembelajaran *guided inquiry* dipadu TSTS berpengaruh positif terhadap keterampilan proses sains siswa pada materi larutan asam basa terintegrasi pendidikan lingkungan hidup.

Hasil penelitian keterampilan proses sains pada kedelapan aspek keterampilan proses sains meliputi, keterampilan mengajukan pertanyaan, berhipotesis, merencanakan percobaan, menggunakan alat dan bahan, mengamati, menginterpretasikan data, menerapkan konsep, dan mengomunikasikan pada kelas kontrol memperoleh rata-rata sebesar 2,8 sedangkan pada kelas eksperimen sebesar 3,1 dengan kategori baik. Hal ini menunjukkan bahwa keterampilan proses sains pada kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran *guided inquiry* lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran *discovery learning*.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat dikemukakan saran, sebagai berikut.

1. Bagi guru, dalam proses pembelajaran sebaiknya guru lebih meningkatkan perannya sebagai fasilitator, mediator, dan motivator. Selain itu, guru dapat mencari lebih banyak lagi informasi mengenai aplikasi materi pembelajaran terintegrasi pendidikan lingkungan hidup, serta dapat menggunakan media pembelajaran yang menarik sesuai dengan model pembelajaran dan karakteristik materi yang dipelajari

2. Bagi peneliti lain yang ingin melakukan penelitian lebih lanjut mengenai model pembelajaran *guided inquiry* dan TSTS sebaiknya dapat mengatur waktu pembelajaran dengan baik agar setiap tahapan pembelajaran dapat tercapai dengan maksimal.

DAFTAR PUTAKA

- Afiyanti, N. C. (2014). Keefektifan Inkuiri Terbimbing Berorientasi Green Chemistry terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa. *Jurnal inovasi Pendidikan Kimia*, 1(VIII).
- Anni, C. (2004). *Psikologi Belajar*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Arends, R. (2011). *Learning to Teach* (Vol. Nine). New York: McGrawHill Companies.
- Bilgin, I. (2009). The Effect of Guided Inquiry Instruction Incorporating a Cooperative Learning Approach on University Student Achievement of Acid and Bases Concepts and Attitude Toward Guided Inquiry Instruction. *Scientific Research and Essay*, 4(10).
- Brady, J. (2008). *Kimia Universitas, Asas & Struktur Jilid 1*. Jakarta: Bina Rupa Aksara.
- Chang, R. (2005). *Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti* (Ketiga ed., Vol. 2). Jakarta: Erlangga.
- Dimiyati & Mudjiono. 2013. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta
- Djamat, H. (2015). Upaya Peningkatan Hasil Belajar Siswa pada Materi Larutan Asam Basa dengan Menggunakan Pendekatan Inkuiri. *Jurnal pendidikan*.
- Hamalik, O. (2001). *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hofstein, A. N. (2005). Developing Students Ability to Ask More and Better Questions. *Research in Science Teaching*, 791-806.
- Hosnan. (2014). *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21 Kunci Sukses Implementasi Kurikulum 2013*. Bogor: Ghalia Pustaka Setia.
- Kemendikbud. 2013. *Model Pembelajaran Penemuan (Discovery Learning)*. Jakarta. Kemendikbud

- Kuhlthau, C. C. (2010). *Guided Inquiry: School Libraries in the 21 Century* (Vol. 16). School Libraries Worldwide.
- Kurniasih, I. d. (2015). *Ragam Pengembangan Model Pembelajaran Untuk Peningkatan Profesionalitas Guru*. Kata Pena.
- Maikristina, d. (2013). Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI IPA SMAN 3 MALANG pada Materi Hidrolisis.
- Mandler, D. M.-N. (2012). High School Chemistry Teaching Through Environmentally Oriented Curriculum. *Chemistry Education Research and Practice*, 80-92.
- Mulyasa, E. (2006). *Menjadi Guru Profesional Menciptakan Pembelajaran yang Kreatif dan Menyenangkan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Muwarni, S. (2014). *Statistika Terapan*. Jakarta: Program Pasca Sarjana UNJ.
- Nurbaity. (2004). *Evaluasi Pengajaran*. Jakarta: FMIPA UNJ.
- Orlich, D. e. (2007). *Teaching strategies a guide of effective instruction*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Ozgelen, S. (2012). Students Science Process Skills within a Cognitive Domain Framework. *Eurasia Journal Mathematichs*.
- Petrucci, R. H. (2000). *Kimia Dasar Prinsip dan Terapan Modern*. Jakarta: Erlangga.
- Putra, S. R. (2013). *Desain Belajar Mengajar Kreatif Berbasis Sains*. Yogyakarta: Diva Press.
- Rahmawati, D. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Instruction dengan Metode Two Stay Two Stay terhadap Hasil Belajar Kimia pada Materi Redoks.
- Riadi, E. (2014). *Metode Statistika Parametrik dan Nonparametrik untuk Penelitian Ilmu- Ilmu Sosial dan Pendidikan*. Tangerang: Pustaka Mandiri.
- Rumanta, M., dkk. (2016). *Pendidikan Lingkungan Hidup*. Tangerang Selatan: Universitas Terbuka.

- Rustaman, N. (2005). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Bandung: UPI Press.
- Sandi, T. (2015). Hasil Belajar Kimia Melalui Pemanfaatan Lingkungan Sebagai Sumber Belajar dengan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Nalar Pendidikan*.
- Sani, R. A. (2014). *Inovasi Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sanjaya, W. (2006). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenadamedia Group.
- Semiawan, C. (1992). *Pendekatan Keterampilan Proses*. Jakarta: Gramedia.
- Simamora, a. d. (2011). Pengaruh Keterampilan Proses Sains Melalui Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Pokok Gerak di Kelas VII SMP. *Penelitian Inovasi Pendidikan*, 3, 15.
- Sudjana, N. (2005). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Remaja Rosadakarya.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif Kualitatif dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Suprijono, A. (2010). *Cooperative Learning*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Surya, M. (2004). *Psikologi Pembelajaran dan Pengajaran*. Bandung : Pustaka Bani Quraisy.
- Tamsyani, W. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran dan Kesadaran Metakognitif Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik SMA dalam Materi Pokok Asam Basa. *Journal of EST*, 10-25.
- Trianto. (2009). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif Konsep, Landaan dan Implementasinya Pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.

Lampiran 1 Silabus larutan asam basa

Satuan Pendidikan : SMA

Kelas : XI

Kompetensi Inti :

KI 1: Menghayati dan mengajarkan agama yang dianutnya

KI 2: Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif, dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atau berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3: Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, *procedural*, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
3.10 Memahami konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan. 4.10 Menentukan trayek perubahan <i>pH</i> beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam	Asam dan Basa <ul style="list-style-type: none"> • Perkembangan konsep asam dan basa • Indikator asam-basa • <i>pH</i> asam kuat, basa kuat, asam lemah, dan basa lemah 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengamati zat-zat yang bersifat asam atau basa dalam kehidupan sehari-hari. • Menyimak penjelasan tentang berbagai konsep asam basa • Membandingkan konsep asam basa menurut Arrhenius, Brønsted-Lowry dan Lewis serta menyimpulkannya. • Mengamati perubahan warna indikator dalam berbagai larutan.

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
		<ul style="list-style-type: none">• Membahas bahan alam yang dapat digunakan sebagai indikator.• Merancang dan melakukan percobaan membuat indikator asam basa dari bahan alam dan melaporkannya.• Mengidentifikasi beberapa larutan asam basa dengan beberapa indikator• Memprediksi pH larutan dengan menggunakan beberapa indikator.• Menghitung pH larutan asam kuat dan larutan basa kuat• Menghitung nilai K_a larutan asam lemah atau K_b larutan basa lemah yang diketahui konsentrasi dan pHnya.• Mengukur pH berbagai larutan asam lemah, asam kuat, basa lemah, dan basa kuat yang konsentrasinya sama dengan menggunakan indikator universal atau pH meter• Menyimpulkan perbedaan asam kuat dengan asam lemah serta basa kuat dengan basa lemah.

Lampiran 2 Kisi-kisi lembar observasi keterampilan proses sains

No	Keterampilan Proses Sains	Butir pernyataan
1.	Mengamati	10, 11
2.	Berhipotesis	2
3.	Mengajukan pertanyaan	1
4.	Merancang percobaan	3,4
5.	Menggunakan alat/ bahan	5, 6, 7, 8, 9
6.	Menginterpretasikan data	12, 13
7.	Menerapkan konsep	14
8.	Berkomunikasi	15, 16
Jumlah		16

Lampiran 3 Rubrik keterampilan proses sains




Rubrik Keterampilan Proses Sains (KPS) Praktikum

Kelas/Semester : XI MIA/ Genap

Materi Pokok : Larutan Asam Basa

A. Keterampilan Proses Sains Sebelum Praktikum

No	Aspek KPS yang Dinilai	Skor	Kriteria Penskoran
1.	Merumuskan masalah	4	Siswa melakukan observasi untuk merumuskan masalah, dan mengajukan tiga pertanyaan yang sesuai dengan permasalahan yang diberikan oleh guru.
		3	Siswa melakukan observasi untuk merumuskan masalah, dan mengajukan dua pertanyaan yang sesuai dengan permasalahan yang diberikan oleh guru.
		2	Siswa melakukan observasi untuk merumuskan masalah, dan mengajukan satu pertanyaan yang sesuai dengan permasalahan yang diberikan oleh guru.
		1	Siswa tidak melakukan observasi untuk merumuskan masalah dan tidak mengajukan pertanyaan.
2.	Berhipotesis	4	Siswa mengajukan hipotesis yang sesuai dengan rumusan masalah .
		3	Siswa mengajukan hipotesis tetapi kurang tepat dengan rumusan masalah.
		2	Siswa mengajukan hipotesis tetapi tidak sesuai dengan rumusan masalah.
		1	Siswa tidak mengajukan hipotesis.
3.	Menentukan alat dan bahan	4	<p>Siswa dapat menentukan alat dan bahan yang digunakan dengan lengkap.</p> <p>Alat:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>1 buah</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>1 buah</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>1 buah</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>2 buah</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>1 buah</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>

No	Aspek KPS yang Dinilai	Skor	Kriteria Penskoran
			   <p>1 buah 2 buah 6 buah</p> <p>Bahan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Larutan asam (air jeruk, dan cuka) 2) Larutan basa (<i>shmapoo</i>, <i>sunlight</i>, larutan soda kue, dan <i>sprite</i>). 3) Air suling 4) Larutan garam 5) Larutan gula 6) Bunga berwarna 7) Bunga putih
		3	Jika alat/ bahan yang diperlukan kurang 1 alat/ bahan.
		2	Jika alat/ bahan yang diperlukan kurang 2 alat/ bahan.
		1	Jika alat/ bahan yang diperlukan kurang 3 alat/ bahan.
4.	Menentukan langkah-langkah praktikum	4	Siswa dapat menentukan langkah-langkah praktikum dengan sistematis, tepat, dan jelas.
		3	Siswa dapat menentukan langkah-langkah praktikum dengan tepat dan sistematis, tepat tetapi tidak jelas.
		2	Siswa dapat menentukan langkah-langkah praktikum dengan tepat tetapi tidak jelas dan tidak sistematis.
		1	Siswa dapat menentukan langkah-langkah praktikum tidak sistematis, tidak tepat, dan tidak jelas.

B. Keterampilan Proses Sains pada Saat Praktikum

No	Aspek KPS yang Dinilai	Skor	Kriteria Penskoran
5.	Menggunakan pipet tetes dengan teknik yang benar.	4	<ol style="list-style-type: none"> 1) Mengambil larutan dengan cara menekan karet pipet 2) Mencecupkan pipet ke dalam larutan 3) Mengangkat pipet dari dalam larutan 4) Meneteskan larutan dengan cara menekan kembali karet pipet dan ujung pipet ditempelkan pada dinding bagian dalam bagian atas tepat pada gelas ukur.
		3	<ol style="list-style-type: none"> 1) Mengambil larutan dengan cara menekan karet pipet 2) Mencecupkan pipet ke dalam larutan 3) Mengangkat pipet dari dalam larutan. 4) Meneteskan larutan dengan cara menekan kembali karet pipet dan ujung pipet dimasukkan ke bagian dalam larutan.
		2	<ol style="list-style-type: none"> 1) Mengambil larutan dengan cara menekan karet pipet di dalam larutan. 2) Melepaskan karet pipet di dalam larutan

No	Aspek KPS yang Dinilai	Skor	Kriteria Penskoran
			3) Mengangkat pipet dari dalam larutan 4) Meneteskan larutan dengan cara menekan kembali karet pipet dan ujung pipet dimasukkan ke bagian dalam larutan.
		1	1) Mengambil larutan dengan cara menekan karet pipet di dalam larutan. 2) Melepaskan karet pipet di dalam larutan 3) Mengangkat pipet dari dalam larutan 4) Meneteskan larutan dengan cara menekan kembali karet pipet dan ujung pipet berada jauh di atas gelas ukur.
6.	Menuang larutan ke dalam gelas ukur dengan benar	4	Gelas ukur menempel pada dinding/ mulut gelas beker dan dilakukan secara perlahan
		3	Gelas ukur menempel pada dinding/ mulut gelas beker tetapi tidak dilakukan secara perlahan
		2	Gelas ukur tidak menempel pada dinding/ mulut gelas beker dan dilakukan secara perlahan
		1	Gelas ukur tidak menempel pada dinding/ mulut gelas beker dan tidak dilakukan secara perlahan
7.	Melakukan pengukuran volume larutan asam basa pada gelas ukur dengan benar	4	Siswa dapat membaca skala pada bagian miniskus cekung dari larutan dengan melihat permukaan larutan secara mendatar atau horizontal (mata sejajar dengan miniskus) dengan hasil pembacaan skala yang tepat secara mandiri dan menggunakan alat yang tepat.
		3	Siswa dapat membaca skala pada bagian miniskus cekung dari larutan dengan melihat permukaan larutan secara mendatar atau horizontal (mata sejajar dengan miniskus) dengan hasil pembacaan skala yang tepat dengan bantuan teman dan menggunakan alat yang tepat
		2	Siswa dapat membaca skala pada bagian miniskus cekung dari larutan dengan melihat permukaan larutan secara mendatar atau horizontal (mata sejajar dengan miniskus) dengan hasil pembacaan skala kurang tepat secara mandiri dan menggunakan alat yang tepat.
		1	Siswa dapat membaca skala pada bagian miniskus cekung dari larutan dengan melihat permukaan larutan secara mendatar atau horizontal (mata sejajar dengan miniskus) dengan hasil pembacaan skala kurang tepat dengan bantuan teman dan menggunakan alat yang tidak tepat
8.	Menggunakan kertas lakmus	4	Menggunakan penjepit ketika mencelupkan kertas lakmus ke dalam larutan asam atau basa, mengetahui arti perubahan warna kertas lakmus, dan hasil yang di dapat sesuai dengan teori (merah → biru bersifat basa, dan biru → merah bersifat asam).
		3	Menggunakan penjepit ketika mencelupkan kertas lakmus ke dalam larutan asam atau basa, tidak mengetahui arti perubahan warna kertas lakmus, dan hasil yang di dapat sesuai dnegan teori.
		2	Menggunakan penjepit ketika mencelupkan kertas lakmus ke dalam larutan asam atau basa, tetapi tidak mengetahui arti perubahan warna kertas lakmus, dan hasil yang di dapat tidak

No	Aspek KPS yang Dinilai	Skor	Kriteria Penskoran
			sesuai dengan teori.
		1	Tidak menggunakan penjepit ketika mencelupkan kertas lakmus ke dalam larutan asam atau basa, tidak mengetahui arti perubahan warna kertas lakmus, dan hasil yang di dapat tidak sesuai dengan teori.
9.	Menggunakan indikator universal	4	1) Mencelupkan ujung indikator universal ke dalam larutan. 2) Membandingkan warna pada indikator universal yang telah kering dengan kertas <i>pH</i> dengan hasil yang tepat secara mandiri.
		3	1) Mencelupkan ujung indikator universal ke dalam larutan. 2) Membandingkan warna pada indikator universal yang telah kering dengan kertas <i>pH</i> dengan hasil yang tepat dengan bantuan teman.
		2	1) Mencelupkan ujung indikator universal ke dalam larutan 2) Membandingkan warna pada indikator universal yang telah kering dengan kertas <i>pH</i> dengan hasil yang kurang tepat secara mandiri.
		1	1) Mencelupkan ujung indikator universal ke dalam larutan. 2) Membandingkan warna pada indikator universal yang telah kering dengan kertas <i>pH</i> dengan hasil yang kurang tepat dengan bantuan teman.
10.	Mengamati perubahan warna kertas lakmu, dan indikator alami dengan tepat.	4	Siswa melakukan pengamatan mengenai perubahan warna pada kertas lakmus setelah dimasukkan kedalam larutan asam atau basa, dan mengamati perubahan warna larutan asam basa setelah ditambahkan indikator alam dan menuliskan hasil pengamatan dengan tepat ke dalam tabel.
		3	Siswa melakukan pengamatan mengenai perubahan warna pada kertas lakmus setelah dimasukkan kedalam larutan asam atau basa, dan mengamati perubahan warna larutan asam basa setelah ditambahkan indikator alam dan menuliskan hasil pengamatan dengan tepat tanpa menggunakan tabel.
		2	Siswa melakukan pengamatan mengenai perubahan warna pada kertas lakmus setelah dimasukkan kedalam larutan asam atau basa, dan mengamati perubahan warna larutan asam basa setelah ditambahkan indikator alam dan menuliskan hasil pengamatan tetapi kurang tepat ke dalam tabel.
		1	Siswa melakukan pengamatan mengenai perubahan warna pada kertas lakmus setelah dimasukkan kedalam larutan asam atau basa, dan mengamati perubahan warna larutan asam basa setelah ditambahkan indikator alam dan menuliskan hasil pengamatan tetapi kurang tepat tanpa menggunakan tabel.
11.	Mengamati perubahan warna pada indikator	4	Siswa melakukan pengamatan mengenai perubahan warna indikator universal setelah dimasukkan ke dalam larutan asam atau basa dengan cara membandingkan warna pada indikator universal yang telah kering dengan kertas <i>pH</i> dan hasil yang

No	Aspek KPS yang Dinilai	Skor	Kriteria Penskoran
	universal.		tepat secara mandiri.
		3	Siswa melakukan pengamatan mengenai perubahan warna indikator universal setelah dimasukkan ke dalam larutan asam atau basa dengan cara membandingkan warna pada indikator universal yang telah kering dengan kertas <i>pH</i> dan hasil yang tepat secara mandiri.
		2	Siswa melakukan pengamatan mengenai perubahan warna indikator universal setelah dimasukkan ke dalam larutan asam atau basa dengan cara membandingkan warna pada indikator universal yang telah kering dengan kertas <i>pH</i> dan hasil yang kurang tepat secara mandiri.
		1	Siswa melakukan pengamatan mengenai perubahan warna indikator universal setelah dimasukkan ke dalam larutan asam atau basa dengan cara membandingkan warna pada indikator universal yang telah kering dengan kertas <i>pH</i> dan hasil yang tepat dengan bantuan teman.
12.	Menuliskan data pengamatan	4	1) Menuliskan data pengamatan sesuai data yang dibutuhkan 2) Menuliskan data pengamatan sesuai dengan hasil praktikum 3) Menuliskan data pengamatan menggunakan tabel dan sistematis
		3	1) Menuliskan data pengamatan sesuai data yang dibutuhkan 2) Menuliskan data pengamatan sesuai dengan hasil praktikum 3) Menuliskan data pengamatan tidak menggunakan tabel tetapi sistematis.
		2	1) Menuliskan data pengamatan tidak sesuai data yang dibutuhkan 2) Menuliskan data pengamatan tidak sesuai dengan hasil praktikum 3) Menuliskan data pengamatan menggunakan tabel dan sistematis.
		1	1) Menuliskan data pengamatan tidak sesuai data yang dibutuhkan 2) Menuliskan data pengamatan tidak sesuai dengan hasil praktikum 3) Menuliskan data pengamatan tidak menggunakan tabel, dan tidak sistematis
13.	Menyimpulkan hasil diskusi dan praktikum yang dilakukan	4	Siswa dapat menuliskan kesimpulan hasil praktikum dan menghubungkan dengan konsep materi secara tepat
		3	Siswa dapat menuliskan kesimpulan hasil praktikum dan menghubungkan dengan konsep materi tetapi kurang tepat
		2	Siswa dapat menuliskan kesimpulan hasil praktikum tanpa menghubungkan konsep materi
		1	Siswa tidak menuliskan kesimpulan hasil praktikum.

C. Keterampilan Proses Sains Setelah Praktikum

No	Aspek KPS yang Dinilai	Skor	Kriteria Penskoran
14.	Menentukan <i>pH</i> larutan asam atau basa	4	Siswa dapat menghitung <i>pH</i> masing-masing larutan asam basa secara tepat dengan langkah-langkah yang benar
		3	Siswa dapat menghitung <i>pH</i> masing-masing larutan asam basa dengan langkah-langkah yang benar tetapi hasil yang di dapat tidak tepat
		2	Siswa dapat menghitung <i>pH</i> masing-masing larutan asam basa secara tepat dengan langkah-langkah yang kurang benar
		1	Siswa tidak dapat menghitung <i>pH</i> larutan asam basa dengan langkah-langkah dan hasil yang tidak tepat
15.	Membuat laporan hasil praktikum	4	Membuat laporan hasil diskusi dan percobaan dengan lengkap dan sistematis
		3	Membuat laporan hasil diskusi dan percobaan dengan sistematis tetapi tidak lengkap
		2	Membuat laporan hasil diskusi dan percobaan dengan lengkap tetapi tidak sistematis
		1	Membuat laporan hasil diskusi dan percobaan tidak lengkap dan tidak sistematis
16.	Menyampaikan hasil diskusi dan praktikum di depan kelas	4	Menyampaikan laporan hasil diskusi dengan sistematis, jelas, tepat dan menguasai materi
		3	Menyampaikan hasil diskusi dan percobaan dengan sistematis, jelas, tepat tetapi kurang menguasai materi.
		2	Menyampaikan hasil diskusi dan percobaan dengan sistematis, jelas tetapi tidak tepat dan tidak menguasai materi
		1	Menyampaikan hasil dsikusi dan percobaan dengan jelas tetapi tidak sistematis, tidak tepat dan tidak menguasai materi.

Lampiran 4 Rata-rata skor keterampilan proses sains

Di bawah ini merupakan tabel yang berisi rata-rata skor keterampilan proses sains siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Rata-rata keterampilan proses sains diperoleh dengan menggunakan perhitungan di bawah ini.

$$\text{Rata-rata skor KPS} = \frac{\text{jumlah skor total KPS tiap indikator}}{\text{banyak butir tiap indikator} \times \text{jumlah siswa}}$$

Tabel 12 Rata-rata KPS kelas kontrol

Aspek KPS	Nilai	Rata-Rata	Kategori
Mengajukan pertanyaan	60,4	2,4	Cukup
Berhipotesis	66,6	2,7	Cukup
Merencanakan percobaan	64,2	2,6	Cukup
Menggunakan alat/bahan	80,4	3,2	Baik
Mengamati	80,5	3,2	Baik
Menginterpretasikan data	73,3	2,9	Baik
Menerapkan konsep	65,3	2,6	Cukup
Berkomunikasi	75	3,0	Baik
Rata-rata	70,7	2,8	Baik

Tabel 13 Rata-rata KPS kelas eksperimen

Aspek KPS	Nilai	Rata-Rata	Kategori
Mengajukan pertanyaan	68,1	2,7	Cukup
Berhipotesis	72,2	2,9	Baik
Merencanakan percobaan	72,9	2,9	Baik
Menggunakan alat/bahan	85,5	3,4	Sangat Baik
Mengamati	82,6	3,3	Baik
Menginterpretasikan data	74,3	3,0	Baik
Menerapkan konsep	75	3,0	Baik
Berkomunikasi	86,1	3,4	Sangat Baik
Rata-Rata	77,1	3,1	Baik

Lampiran 5 Data nilai KPS praktikum kelas kontrol

No	Kode Siswa	Aspek yang Dinilai																Jumlah	Nilai	Kriteria			
		Mengajukan Pertanyaan		Berhipotesis		Merencanakan Percobaan		Menggunakan Alat/Bahan					Mengamati		Menginterpretasikan Data		Menerapkan Konsep				Berkomunikasi		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16						
1	K_1	2	3	2	2	4	4	4	3	3	4	3	4	2	4	3	3	50	78,125	Baik			
2	K_2	2	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	1	4	2	42	65,625	Cukup			
3	K_3	2	2	3	2	2	3	4	3	3	3	3	3	2	1	3	1	40	62,5	Cukup			
4	K_4	2	2	3	2	2	2	4	3	4	4	3	3	2	4	3	3	46	71,875	Baik			
5	K_5	2	2	2	2	1	3	4	3	3	3	3	4	2	3	4	2	43	67,1875	Cukup			
6	K_6	2	3	2	2	3	3	4	4	3	4	3	4	2	3	3	3	48	75	Baik			
7	K_7	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1	3	1	39	60,9375	Cukup			
8	K_8	3	3	2	3	3	4	4	4	4	3	3	3	2	4	4	2	51	79,6875	Baik			
9	K_9	2	2	2	2	1	2	3	3	3	3	3	4	2	2	4	2	40	62,5	Cukup			
10	K_10	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	2	2	4	2	43	67,1875	Cukup			
11	K_11	2	2	3	2	1	2	4	4	2	3	3	3	2	3	3	3	42	65,625	Cukup			
12	K_12	4	3	3	4	2	2	4	4	3	3	3	4	4	3	4	4	54	84,375	Baik			
13	K_13	2	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	2	3	4	3	50	78,125	Baik			
14	K_14	2	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	2	4	3	44	68,75	Cukup			
15	K_15	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3	4	4	3	4	4	57	89,0625	Sangat Baik			
16	K_16	2	2	2	2	1	3	4	3	4	3	3	4	2	3	4	2	44	68,75	Cukup			
17	K_17	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	2	1	4	4	47	73,4375	Baik			
18	K_18	2	2	2	2	4	3	4	4	4	3	3	4	2	2	4	2	47	73,4375	Baik			
19	K_19	2	2	3	2	4	3	4	3	3	3	3	3	2	2	3	1	43	67,1875	Cukup			
20	K_20	2	3	2	2	3	4	4	3	2	4	3	4	2	4	3	3	48	75	Baik			
21	K_21	2	3	2	3	2	4	3	3	4	3	3	3	2	1	4	1	43	67,1875	Cukup			
22	K_22	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	2	3	4	2	48	75	Baik			
23	K_23	4	3	3	4	4	2	4	3	2	3	3	4	4	3	4	2	52	81,25	Baik			
24	K_24	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	1	4	2	54	84,375	Baik			
25	K_25	3	3	2	3	4	3	4	4	3	3	3	3	2	3	4	2	49	76,5625	Baik			
26	K_26	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	3	4	2	4	3	3	51	79,6875	Baik			
27	K_27	2	2	3	2	1	3	4	4	3	3	3	4	2	3	3	2	44	68,75	Cukup			
28	K_28	2	3	2	2	4	3	4	3	4	4	3	4	2	3	3	3	49	76,5625	Baik			
29	K_29	2	3	2	2	3	4	4	3	4	4	3	4	2	4	3	3	50	78,125	Baik			
30	K_30	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	59	92,1875	Sangat Baik			
31	K_31	2	3	2	3	3	4	4	4	3	3	3	3	2	1	4	1	45	70,3125	Baik			
32	K_32	2	3	2	3	2	2	4	4	3	3	3	3	2	2	4	1	43	67,1875	Cukup			
33	K_33	3	3	2	3	2	3	4	3	3	3	3	3	2	4	4	1	46	71,875	Baik			
34	K_34	4	3	3	4	2	4	4	3	4	4	3	3	4	3	4	3	55	85,9375	Sangat Baik			
35	K_35	2	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	2	4	4	4	56	87,5	Sangat Baik			
36	K_36	2	2	2	2	2	2	3	4	3	3	3	4	2	1	4	2	41	64,0625	Cukup			
	Σ	87	96	89	96	100	111	133	122	114	120	113	127	84	94	132	85	1703	2660,94				

Lampiran 6 Data nilai KPS praktikum kelas eksperimen

No	Kode Siswa	Aspek yang Dinilai																Jumlah	Nilai	Kriteria		
		Mengajukan Pertanyaan		Berhipotesis		Merencanakan Percobaan		Menggunakan Alat/Bahan				Mengamati		Menginterpretasikan Data		Menerapkan Konsep					Berkomunikasi	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16					
1	E_1	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	3	3	2	2	4	4	55	85,94	Sangat Baik		
2	E_2	3	3	4	4	4	3	3	3	2	3	3	4	1	1	3	3	47	73,44	Baik		
3	E_3	2	3	2	2	4	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	53	82,81	Baik		
4	E_4	4	4	4	2	4	3	4	4	4	3	4	3	2	4	4	4	57	89,06	Sangat Baik		
5	E_5	3	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	1	3	3	3	53	82,81	Baik		
6	E_6	2	3	2	2	3	3	3	3	4	3	2	3	3	2	4	3	45	70,31	Baik		
7	E_7	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	2	45	70,31	Baik		
8	E_8	4	4	2	3	4	3	4	4	4	3	3	3	2	4	4	4	55	85,94	Sangat Baik		
9	E_9	2	3	4	4	4	3	4	3	3	3	3	4	2	1	3	3	49	76,56	Baik		
10	E_10	2	2	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4	1	3	4	4	51	79,69	Baik		
11	E_11	3	3	2	3	4	3	4	4	3	4	3	4	1	4	3	3	51	79,69	Baik		
12	E_12	4	4	3	2	4	4	4	3	3	3	4	3	2	4	4	3	54	84,38	Baik		
13	E_13	3	3	4	4	3	4	4	4	3	4	3	4	1	4	4	3	55	85,94	Sangat Baik		
14	E_14	2	3	2	3	4	1	4	4	2	4	3	4	3	3	3	4	49	76,56	Baik		
15	E_15	4	4	2	2	2	3	4	4	4	3	4	3	2	4	4	2	51	79,69	Baik		
16	E_16	2	2	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	1	4	4	4	54	84,38	Baik		
17	E_17	4	3	2	3	3	4	4	4	4	4	3	4	1	4	4	4	55	85,94	Sangat Baik		
18	E_18	2	3	3	4	3	3	3	3	2	4	3	4	3	2	3	3	48	75	Baik		
19	E_19	3	3	2	2	2	4	3	3	2	3	2	4	1	2	4	2	42	65,63	Cukup		
20	E_20	3	2	2	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	55	85,94	Sangat Baik		
21	E_21	2	3	2	4	4	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	3	53	82,81	Baik		
22	E_22	2	3	4	2	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	52	81,25	Baik		
23	E_23	2	3	2	2	4	3	4	4	3	4	3	4	1	4	4	4	51	79,69	Baik		
24	E_24	2	3	3	3	2	3	3	3	3	4	2	4	3	1	3	2	44	68,75	Cukup		
25	E_25	2	3	2	2	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	52	81,25	Baik		
26	E_26	2	3	3	2	2	2	3	3	4	3	3	3	3	2	4	2	44	68,75	Cukup		
27	E_27	3	2	4	2	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	3	54	84,38	Baik		
28	E_28	3	2	2	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	56	87,5	Sangat Baik		
29	E_29	2	2	3	4	4	3	3	3	3	4	3	4	2	3	3	4	50	78,13	Baik		
30	E_30	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	2	1	4	4	51	79,69	Baik		
31	E_31	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	59	92,19	Sangat Baik		
32	E_32	2	3	3	4	3	3	4	4	2	3	2	3	3	2	4	3	48	75	Baik		
33	E_33	3	2	4	2	4	2	4	4	2	3	3	4	3	2	4	3	49	76,56	Baik		
34	E_34	2	2	2	4	2	3	4	3	2	3	3	4	2	2	3	2	43	67,19	Cukup		
35	E_35	3	2	2	3	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	3	54	84,38	Baik		
36	E_36	2	3	2	4	3	2	4	4	3	4	3	4	3	2	3	3	49	76,56	Baik		
	Σ	97	103	103	109	122	117	134	130	111	125	113	133	81	108	131	116	1833	2864			

Lampiran 7 Analisis data skor keterampilan proses sains

<i>Testees (N)</i>	Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen	
	Skor (X)	X ²	Skor (X)	X ²
1	50	2500	55	3025
2	42	1764	47	2209
3	40	1600	53	2809
4	46	2116	57	3249
5	43	1849	53	2809
6	48	2304	45	2025
7	39	1521	45	2025
8	51	2601	55	3025
9	40	1600	49	2401
10	43	1849	51	2601
11	42	1764	51	2601
12	54	2916	54	2916
13	50	2500	55	3025
14	44	1936	49	2401
15	57	3249	51	2601
16	44	1936	54	2916
17	47	2209	55	3025
18	47	2209	48	2304
19	43	1849	42	1764
20	48	2304	55	3025
21	43	1849	53	2809
22	48	2304	52	2704
23	52	2704	51	2601
24	54	2916	44	1936
25	49	2401	52	2704
26	51	2601	44	1936
27	44	1936	54	2916
28	49	2401	56	3136
29	50	2500	50	2500
30	59	3481	51	2601
31	45	2025	59	3481
32	43	1849	48	2304
33	46	2116	49	2401
34	55	3025	43	1849
35	56	3136	54	2916
36	41	1681	49	2401
Σ	1703	81501	1833	93951

Selanjutnya skor KPS siswa diolah untuk mengetahui penyebaran data atau variasi data. Jenis penyebaran data yang digunakan yaitu rata-rata skor KPS siswa (\bar{X}), varians (S^2), dan simpangan baku (S) dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 14 Penyebaran data skor KPS kelas kontrol dan kelas eksperimen

No	Penyebaran Data	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen
1.	Rata-rata skor KPS siswa $\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$	$\bar{X} = \frac{1703}{36} = 47,3$	$\bar{X} = \frac{1833}{36} = 50,9$
2.	Varians $S^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{[\sum X]^2}{36}}{36}$	$S^2 = \frac{81501 - \frac{[1703]^2}{36}}{36} = 26,10$	$S^2 = \frac{93951 - \frac{[1833]^2}{36}}{36} = 17,24$
3.	Simpangan baku $S = \sqrt{S^2}$	$S = \sqrt{26,10} = 5,10$	$S = \sqrt{17,24} = 4,15$

Lampiran 8 Uji normalitas skor keterampilan proses sains

1. Uji normalitas skor KPS kelas kontrol

a. Hipotesis

H_0 : Data terdistribusi normal

H_1 : Data tidak terdistribusi normal

b. Kriteria yang digunakan

H_0 diterima jika $L_0 < L_{tabel}$

Tabel 15 Uji normalitas skor KPS dengan uji *liliefors* kelas kontrol

x	f	fx	x^2	fx^2	z	F(z)	S(z)	$ F(z) - S(z) $
39	1	39	1521	1521	-1,6275	0,0526	0,02778	0,024822222
40	2	80	1600	3200	-1,4314	0,0764	0,08333	0,006933333
41	1	41	1681	1681	-1,2353	0,1093	0,11111	0,001811111
42	2	84	1764	3528	-1,0392	0,1515	0,16667	0,015166667
43	5	215	1849	9245	-0,8431	0,2004	0,30556	0,105155556
44	3	132	1936	5808	-0,6471	0,2611	0,38889	0,127788889
45	1	45	2025	2025	-0,451	0,3264	0,41667	0,090266667
46	2	92	2116	4232	-0,2549	0,4013	0,47222	0,070922222
47	2	94	2209	4418	-0,0588	0,4801	0,52778	0,047677778
48	3	144	2304	6912	0,13725	1,017	0,61111	0,405888889
49	2	98	2401	4802	0,33333	0,6293	0,66667	0,037366667
50	3	150	2500	7500	0,52941	0,6985	0,75	0,0515
51	2	102	2601	5202	0,72549	0,7642	0,80556	0,041355556
52	1	52	2704	2704	0,92157	0,8212	0,83333	0,012133333
54	2	108	2916	5832	1,31373	0,9049	0,88889	0,016011111
55	1	55	3025	3025	1,5098	0,9332	0,91667	0,016533333
56	1	56	3136	3136	1,70588	0,9554	0,94444	0,010955556
57	1	57	3249	3249	1,90196	0,9713	0,97222	0,000922222
59	1	59	3481	3481	2,29412	0,989	1	0,011
Σ	36	1703	45018	81501				

Diperoleh $L_0 = 0,1277$, untuk $\alpha = 5\%$, dengan $n = 36$, diperoleh $L_{tabel} = 0,1476$ Karena $L_0 < L_{tabel}$ ($0, 0,1277 < 0,1476$), maka terima H_0 yang berarti bahwa sampel berdistribusi normal.

2. Uji normalitas skor KPS kelas eksperimen

a. Hipotesis

H_0 : Data terdistribusi normal

H_1 : Data tidak terdistribusi normal

b. Kriteria yang digunakan

c. H_0 diterima jika $L_0 < L_{tabel}$

Tabel 16 Uji normalitas skor KPS dengan uji *lilliefors* kelas eksperimen

x	f	fx	x^2	fx^2	z	F(z)	S(z)	F(z) - S(z)
42	1	42	1764	1764	-2,1446	0,0162	0,02778	0,011577778
43	1	43	1849	1849	-1,9036	0,0287	0,05556	0,026855556
44	2	88	1936	3872	-1,6627	0,0485	0,11111	0,062611111
45	2	90	2025	4050	-1,4217	0,0778	0,16667	0,088866667
47	1	47	2209	2209	-0,9398	0,1762	0,19444	0,018244444
48	2	96	2304	4608	-0,6988	0,2451	0,25	0,0049
49	4	196	2401	9604	-0,4578	0,3264	0,36111	0,034711111
50	1	50	2500	2500	-0,2169	0,4168	0,38889	0,027911111
51	5	255	2601	13005	0,0241	0,492	0,52778	0,035777778
52	2	104	2704	5408	0,26506	0,6026	0,58333	0,019266667
53	3	159	2809	8427	0,50602	0,6915	0,66667	0,024833333
54	4	216	2916	11664	0,74699	0,7704	0,77778	0,007377778
55	5	275	3025	15125	0,98795	0,8365	0,91667	0,080166667
56	1	56	3136	3136	1,22892	0,8888	0,94444	0,055644444
57	1	57	3249	3249	1,46988	0,9279	0,97222	0,044322222
59	1	59	3481	3481	1,95181	0,9744	1	0,0256
Σ	36	1833	40909	93951				

Diperoleh $L_0 = 0,0888$, untuk $\alpha = 5\%$, dengan $n = 36$, diperoleh $L_{tabel} = 0,1476$ Karena $L_0 < L_{tabel}$ ($0,888 < 0,1476$), maka terima H_0 yang berarti bahwa sampel berdistribusi normal.

Lampiran 9 Uji homogenitas skor keterampilan proses sains

1. Uji homogenitas skor KPS

a. Hipotesis

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

b. Pengujian hipotesis

Uji homogenitas dengan uji *Fisher*.

$$F_{hitung} = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}}$$

$$F_{hitung} = \frac{26,10}{17,24} = 1,514$$

c. Kriteria yang digunakan

H_0 diterima jika $F_{hitung} < F_{tabel}$

Dari data yang diperoleh:

Jumlah Sampel	Varians (S^2)	dk	F_{hitung}	F_{tabel}	Keputusan
$n_x = 36$ $n_y = 36$	$S^2_x = 187,0571429$ $S^2_y = 215,7206349$	$dk_x = n_x - 1$ $dk_x = 35$ $dk_y = n_y - 1$ $dk_y = 35$	1,514	$\alpha = 0,05$ $F_{tabel} = 1,757$	Terima H_0

Diperoleh $F_{hitung} < F_{tabel}$ ($1,514 < 1,75714$), maka dapat disimpulkan bahwa kedua sampel berasal dari populasi yang homogen.

Lampiran 10 Pengujian hipotesis skor KPS

a. Hipotesis

H_0 : Tidak terdapat perbedaan rata-rata skor KPS kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

H_1 : Terdapat perbedaan rata-rata KPS kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

b. Pengujian hipotesis

Rumus yang digunakan adalah rumus *the pooled variance model t-test*:

c. Kriteria yang digunakan

H_0 ditolak jika $t_{hitung} > t_{tabel}$

Data yang diperoleh:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$= \frac{50,9 - 47,3}{\sqrt{\frac{(36-1)4,15 + (36-1)5,10}{36+36-2} \left(\frac{1}{36} + \frac{1}{36} \right)}} = \frac{3,6}{0,50} = 7,14$$

Jumlah Sampel	Dk	t_{hitung}	t_{Tabel}	Keputusan
$n_x = 36$ $n_y = 36$	$dk_x = 35$ $dk_y = 35$	7,14	$\alpha = 0,05$ $t_{tabel} = 4,77$	Tolak H_0

Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($7,14 > 1,668$), maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang positif pada penerapan model pembelajaran *guided inquiry* dipadu TSTS terhadap keterampilan proses sains siswa pada materi larutan asam basa terintegrasi pendidikan lingkungan hidup.

Lampiran 11 Validasi soal instrumen penelitian

Tipe Soal : Pilihan Ganda

Kelas/Semester : XI MIA/ Genap

Materi Pokok : Larutan Asam Basa

Jumlah Soal : 45 butir

No	Kompetensi Dasar	Topik Materi	Indikator Soal	Nomor Soal (PG)	Soal	Tingkat Kesukaran	Tingkat Kognitif
1.	3.10 Memahami konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.	a) Perkembangan konsep asam dan basa. b) Indikator asam basa. c) <i>pH</i> asam kuat, basa kuat, asam lemah dan basa lemah.	Siswa dapat menjelaskan pengertian asam basa menurut teori asam basa Arrhenius.	12	Dalam dunia kedokteran dan farmasi dikenal senyawa yang bersifat basa Lewis yang digunakan untuk mengatasi keracunan logam berat seperti timbal, kadmium, dan merkuri. Basa menurut Lewis adalah... a. Spesi yang dapat menghasilkan ion OH ⁻ dalam air. b. Spesi yang dapat menghasilkan ion H ⁺ dalam air. c. Spesi yang dapat menerima (akseptor) pasangan elektron. d. Spesi yang dapat menerima (akseptor) proton. e. Spesi yang memberikan (donor) pasangan elektron.	Sedang	C2
2.	3.10 Memahami konsep asam dan basa serta kekuatannya		Siswa dapat menentukan pasangan asam basa konjugasi	24	Jika ammonia (NH ₃) dilarutkan dengan air maka akan dihasilkan zat yang dapat digunakan untuk pembersih peralatan rumah tangga. Pada reaksi ammonia (NH ₃) dengan	Sedang	C2

No	Kompetensi Dasar	Topik Materi	Indikator Soal	Nomor Soal (PG)	Soal	Tingkat Kesukaran	Tingkat Kognitif
	dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.		berdasarkan teori asam basa Bronsted-Lowry.		air terjadi kesetimbangan sebagai berikut: $\text{NH}_3(aq) + \text{H}_2\text{O} (l) \leftrightarrow \text{NH}_4^+ (aq) + \text{OH}^- (aq)$ Pernyataan yang benar tentang reaksi di atas adalah... a. NH_4^+ sebagai basa konjugasi dari NH_3 b. NH_3 bersifat asam karena menerima proton H^+ c. OH^- sebagai basa konjugasi dari H_2O d. H_2O dan NH_4^+ sebagai pasangan asam basa konjugasi e. NH_4^+ dan OH^- sebagai asam konjugasi		
3.	3.10 Memahami konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.		Siswa dapat menjelaskan pengertian asam basa menurut teori asam basa Arrhenius	2	Banyak senyawa yang dapat larut dalam air dan di antaranya dapat menghasilkan ion hidroksida. Di bawah ini manakah senyawa yang dapat menghasilkan ion hidroksida apabila dilarutkan di dalam air? a. Natrium klorida b. Natrium hidroksida c. Kalium klorida d. Asam sulfat e. Ammonia	Mudah	C1
4.	3.10 Memahami konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.		Siswa dapat menentukan pasangan asam basa konjugasi berdasarkan teori asam basa Bronsted-Lowry.	20	Asam klorida berlebih dapat mengikis dinding lambung sehingga dapat menimbulkan rasa perih. Saat HCl bereaksi dengan air terjadi kesetimbangan sebagai berikut: $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$ Berdasarkan reaksi di atas, spesi yang merupakan pasangan asam basa konjugasi adalah...	Sedang	C2

No	Kompetensi Dasar	Topik Materi	Indikator Soal	Nomor Soal (PG)	Soal	Tingkat Kesukaran	Tingkat Kognitif
					a. HCl dan Cl ⁻ b. H ₂ O dan H ₃ O ⁺ c. HCl dan H ₂ O d. H ₂ O dan Cl ⁻ e. H ₂ O dan HCl		
5.	3.10 Memahami konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.		Siswa dapat menentukan pasangan asam basa konjugasi berdasarkan teori asam basa Bronsted-Lowry.	16	Pada reaksi: $\text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{H}_2\text{PO}_4^-(\text{aq})$ $\text{H}_2\text{PO}_4^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{HPO}_4^{2-}(\text{aq})$ spesi yang bersifat amfiprotik adalah... a. H ₂ PO ₄ ⁻ b. H ₂ O c. H ₃ O ⁺ d. HPO ₄ ⁻ e. H ₃ PO ₄ ⁻	Sedang	C2
6.	3.10 Memahami konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.		Siswa dapat menjelaskan peranan larutan asam basa dalam lingkungan	40	Beberapa senyawa asam yang dapat dijumpai dalam kehidupan sehari-hari adalah... a. Cuka, vitamin C, air liur b. Sabun, <i>shampoo</i> , <i>sunlight</i> c. Jus lemon, susu, darah d. Jus lemon, cuka, sabun e. Vitamin C, air laut, <i>sunlight</i>	Mudah	C1
7.	3.10 Memahami konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya		Siswa dapat mengomunikasikan aplikasi asam basa dalam lingkungan	7	Di antara senyawa berikut yang merupakan kelompok asam kuat adalah... a. asam asetat, asam sulfat, asam klorida b. asam sianida, asam sulfida, asam flourida c. asam karbonat, asam fosfat, asam asetat d. asam sulfat, asam klorida, asam nitrat	Mudah	C1

No	Kompetensi Dasar	Topik Materi	Indikator Soal	Nomor Soal (PG)	Soal	Tingkat Kesukaran	Tingkat Kognitif
	dalam larutan.				e. asam fosfat, asam klorida, asam asetat		
8.	3.10 Memahami konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.		Siswa dapat membedakan konsep asam basa menurut teori asam basa Arrhenius, Bronsted Lowry, dan Lewis.	1	Perhatikan sifat asam dan basa di bawah ini: 1) Bersifat korosif 2) Terasa pahit 3) Larutannya memiliki pH < 7 4) Terasa licin di tangan 5) Menghasilkan ion H ⁺ dalam air Sifat basa yang tepat ditunjukkan pada nomor... a. 1) dan 3) b. 3) dan 4) c. 4) dan 5) d. 3) dan 5) e. 2) dan 4)	Sedang	C2
9.	3.10 Memahami konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.		Siswa dapat menentukan nilai tetapan ionisasi asam (K_a) atau tetapan ionisasi basa (K_b) yang diketahui konsentrasinya	36	Cairan pembersih kamar mandi diketahui mengandung ammonia (NH ₃) 0,5 M dengan konsentrasi OH ⁻ sebesar 2,98 x 10 ⁻³ . Besarnya tetapan ionisasi ammonia di dalam larutan adalah... a. 4,90 x 10 ⁻¹ b. 5,96 x 10 ⁻³ c. 3,50 x 10 ⁻³ d. 1,27 x 10 ⁻⁵ e. 1,78 x 10⁻⁵	Sulit	C3
10.	3.10 Memahami konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan		Siswa dapat menentukan konsentrasi ion H ⁺ atau OH ⁻ berdasarkan nilai	38	Asam asetat (CH ₃ COOH) 0,1 M yang terkandung dalam cuka memiliki tetapan ionisasi asam 1,8 x 10 ⁻⁵ . Maka konsentrasi ion H ⁺ yang terkandung di dalam larutan adalah... a. 1,8 x 10 ⁻⁶	Sulit	C3

No	Kompetensi Dasar	Topik Materi	Indikator Soal	Nomor Soal (PG)	Soal	Tingkat Kesukaran	Tingkat Kognitif
	pengionannya dalam larutan.		tetapan ionisasi asam (K_a) atau tetapan ionisasi basa (K_b).		b. $1,8 \times 10^{-4}$ c. $2,6 \times 10^{-3}$ d. $1,3 \times 10^{-3}$ e. $1,3 \times 10^{-2}$		
11.	3.10 Memahami konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan..		Siswa dapat menentukan konsentrasi ion H^+ atau OH^- berdasarkan nilai tetapan ionisasi asam (K_a) atau tetapan ionisasi basa (K_b).	30	Asam laktat yang terkandung dalam susu memiliki konsentrasi sebesar 0,5 M dan tetapan ionisasi asam $1,38 \times 10^{-4}$. Maka konsentrasi ion H^+ yang terkandung di dalam larutan adalah... a. $1,2 \times 10^{-3}$ b. $8,3 \times 10^{-3}$ c. $1,4 \times 10^{-4}$ d. $8,3 \times 10^{-4}$ e. $6,9 \times 10^{-5}$	Sulit	C3
12.	3.10 Memahami konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.		Siswa dapat menentukan nilai tetapan ionisasi asam (K_a) atau tetapan ionisasi basa (K_b) yang diketahui konsentrasinya.	32	Asam laktat yang terkandung di dalam susu mempunyai konsentrasi 0,2 M dan terionisasi sebanyak 1 %. Tetapan kesetimbangan asam lemah tersebut adalah.. a. 5×10^{-2} b. 4×10^{-2} c. 2×10^{-3} d. 4×10^{-3} e. 2×10^{-5}	Sulit	C3
13.	3.10 Memahami konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan		Siswa dapat menentukan nilai tetapan ionisasi asam (K_a) atau tetapan ionisasi basa (K_b) yang	17	Sengatan semut diketahui mengandung asam format. Apabila ke dalam larutan asam format 0,1 M di tambahkan dua tetes suatu indikator maka akan menghasilkan warna yang sama dengan warna larutan HCl 2×10^{-3} M (dengan volume yang sama), maka nilai K_a asam format	Sulit	C3

No	Kompetensi Dasar	Topik Materi	Indikator Soal	Nomor Soal (PG)	Soal	Tingkat Kesukaran	Tingkat Kognitif										
	pengionannya dalam larutan.		diketahui konsentrasinya.		ialah... a. 1×10^{-1} b. $1,4 \times 10^{-2}$ c. 2×10^{-2} d. 2×10^{-4} e. 4×10^{-5}												
14.	3.10 Memahami konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.		Siswa dapat menghubungkan kekuatan asam atau basa dengan tetapan ionisasi asam (K_a) atau tetapan ionisasi basa (K_b).	28	<p>Garam yang paling banyak ditemukan dalam mineral bumi adalah garam natrium. Kation natrium dapat bergabung dengan berbagai variasi anion dan membentuk garam yang memiliki tingkat keasamaan yang berbeda apabila dilarutkan ke dalam air. Beberapa contoh garam natrium yaitu, Na_2CO_3, NaCN, CH_3COONa, NaF, dan Na_2SO_4. Jika konsentrasi setiap larutan garam natrium tersebut dalam air adalah 0,2 M dan diketahui bahwa:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Asam</th> <th>K_a</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CH_3COOH</td> <td>$1,75 \times 10^{-5}$</td> </tr> <tr> <td>HF</td> <td>$7,2 \times 10^{-4}$</td> </tr> <tr> <td>HCN</td> <td>6×10^{-10}</td> </tr> <tr> <td>H_2CO_3</td> <td>$4,35 \times 10^{-7}$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan tabel di atas maka, urutan larutan garam 0,2 M mulai dari yang paling asam hingga yang paling basa adalah...</p> <p>a. $\text{HCN} > \text{H}_2\text{CO}_3 > \text{CH}_3\text{COOH} > \text{HF}$ b. $\text{H}_2\text{CO}_3 > \text{CH}_3\text{COOH} > \text{HF} > \text{HCN}$</p>	Asam	K_a	CH_3COOH	$1,75 \times 10^{-5}$	HF	$7,2 \times 10^{-4}$	HCN	6×10^{-10}	H_2CO_3	$4,35 \times 10^{-7}$	Sedang	C2
Asam	K_a																
CH_3COOH	$1,75 \times 10^{-5}$																
HF	$7,2 \times 10^{-4}$																
HCN	6×10^{-10}																
H_2CO_3	$4,35 \times 10^{-7}$																

No	Kompetensi Dasar	Topik Materi	Indikator Soal	Nomor Soal (PG)	Soal	Tingkat Kesukaran	Tingkat Kognitif																								
					c. HF > CH ₃ COOH > H ₂ CO ₃ > HCN d. HF > H ₂ CO ₃ > CH ₃ COOH > HCN e. H ₂ CO ₃ > HCN > HF > CH ₃ COOH																										
15.	3.10 Memahami konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.		Siswa dapat menghubungkan kekuatan asam atau basa dengan tetapan ionisasi asam (K_a) atau tetapan ionisasi basa (K_b)	41	<p>Berikut diberikan daftar tetapan kesetimbangan ionisasi asam (K_a) beberapa zat:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Zat</th> <th>Rumus Kimia</th> <th>Nilai K_a</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Asam benzoate</td> <td>C₆H₅COOH</td> <td>6,3 X 10⁻⁵</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Asam nitrit</td> <td>HNO₂</td> <td>5,1 X 10⁻⁴</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Asam sianida</td> <td>HCN</td> <td>6 X 10⁻¹⁰</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Asam asetat</td> <td>CH₃COOH</td> <td>1,75 X 10⁻⁵</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Asam flourida</td> <td>HF</td> <td>7,2 X 10⁻⁴</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan data pada tabel di atas, asam yang paling kuat adalah nomor...</p> <p>a. 1 b. 2 c. 3 d. 4 e. 5</p>	No	Zat	Rumus Kimia	Nilai K_a	1	Asam benzoate	C ₆ H ₅ COOH	6,3 X 10 ⁻⁵	2	Asam nitrit	HNO ₂	5,1 X 10 ⁻⁴	3	Asam sianida	HCN	6 X 10 ⁻¹⁰	4	Asam asetat	CH ₃ COOH	1,75 X 10 ⁻⁵	5	Asam flourida	HF	7,2 X 10 ⁻⁴	Sedang	C2
No	Zat	Rumus Kimia	Nilai K_a																												
1	Asam benzoate	C ₆ H ₅ COOH	6,3 X 10 ⁻⁵																												
2	Asam nitrit	HNO ₂	5,1 X 10 ⁻⁴																												
3	Asam sianida	HCN	6 X 10 ⁻¹⁰																												
4	Asam asetat	CH ₃ COOH	1,75 X 10 ⁻⁵																												
5	Asam flourida	HF	7,2 X 10 ⁻⁴																												
16.	3.10 Memahami konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.		Siswa dapat menentukan jumlah ion H ⁺ atau OH ⁻ menurut konsep asam basa Arrhenius.	13	Asam sitrat yang terkandung di dalam air jeruk memiliki valensi asam berjumlah... a. 5 b. 4 c. 3 d. 2 e. 1	Sedang	C2																								

No	Kompetensi Dasar	Topik Materi	Indikator Soal	Nomor Soal (PG)	Soal	Tingkat Kesukaran	Tingkat Kognitif
17.	3.10 Memahami konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.		Siswa dapat menentukan jumlah ion H ⁺ atau OH ⁻ menurut konsep asam basa Arrhenius.	15	Magnesium hidroksida digunakan seseorang yang menderita sakit maag karena dapat menetralkan asam klorida di dalam lambung. Magnesium hidroksida memiliki jumlah valensi basa sebanyak... a. 1 b. 2 c. 3 d. 4 e. 5	Sedang	C2
18.	3.10 Memahami konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.		Siswa dapat menentukan konsentrasi ion H ⁺ atau OH ⁻ yang diketahui <i>pH</i> -nya.	18	<i>pH</i> cairan antasida (obat pereda sakit maag) yang mengandung Al(OH) ₃ adalah 7 + log 2, maka konsentrasi Al(OH) ₃ dalam larutan tersebut adalah... a. 3 x 10 ⁻² b. 5 x 10 ⁻² c. 1 x 10 ⁻² d. 2 x 10 ⁻⁷ e. 2 x 10⁻²	Sulit	C3
19.	3.10 Memahami konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.		Siswa dapat menentukan <i>pH</i> larutan asam atau basa yang diketahui konsentrasinya	31	Cuka yang sering ditambahkan ketika makan bakso diketahui merupakan larutan asam asetat (CH ₃ COOH). Jika diketahui konsentrasi ion H ⁺ dalam larutan adalah 0,05 M maka <i>pH</i> larutan adalah... (<i>K_a</i> = 1,8 x 10 ⁻⁵) a. 4,3 b. 4,7 c. 1,3 d. 1,7 e. 2,5	Sulit	C3

No	Kompetensi Dasar	Topik Materi	Indikator Soal	Nomor Soal (PG)	Soal	Tingkat Kesukaran	Tingkat Kognitif
20.	3.10 Memahami konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.		Siswa dapat menentukan pH larutan asam atau basa yang diketahui konsentrasinya	34	Asam fosfat dapat digunakan untuk membersihkan karat pada logam. Jika 50 ml larutan H_3PO_4 0,01 M diencerkan dengan air hingga volumenya menjadi 250 mL, maka perubahan pH larutan adalah... a. 2 – log 3 menjadi 3 – log 2 b. 2 – log 3 menjadi 3 – log 6 c. 2 – log 3 menjadi 6 – log 3 d. 2 menjadi 2 – log 3 e. 2 menjadi 3 – log 6	Sulit	C3
21.	3.10 Memahami konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan..		Siswa dapat menentukan pH larutan asam atau basa yang diketahui konsentrasinya	45	Asam benzoat yang terkandung dalam minuman bersoda memiliki konsentrasi sebesar 0,2 M. Jika harga tetapan ionisasi asam benzoat $6,3 \times 10^{-5}$ maka pH larutan adalah... a. 9,11 b. 4,89 c. 2,45 d. 3,02 e. 11,55	Sulit	C3
22.	3.10 Memahami konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan..		Siswa dapat menentukan konsentrasi ion H^+ atau OH^- yang diketahui pH -nya	39	Tanah yang tercemar asam mempunyai pH 4. Maka konsentrasi OH^- yang terdapat dalam tanah tersebut adalah... a. 10^{-10} b. 10^{-4} c. 10^{-14} d. 10^{-7} e. 10^{-9}	Sulit	C3
23.	3.10 Memahami		Siswa dapat	26	Larutan Ammonia yang digunakan sebagai	Sulit	C3

No	Kompetensi Dasar	Topik Materi	Indikator Soal	Nomor Soal (PG)	Soal	Tingkat Kesukaran	Tingkat Kognitif
	konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.		menentukan <i>pH</i> larutan asam atau basa yang diketahui konsentrasinya		desinfektan diketahui memiliki <i>pOH</i> sebesar 2,5 maka <i>pH</i> larutan ammonia adalah... a. 14 b. 2,5 c. 10,5 d. 11,5 e. 13,6		
24.	3.10 Memahami konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.		Siswa dapat menentukan konsentrasi ion H ⁺ atau OH ⁻ yang diketahui <i>pH</i> -nya	35	Penyebab terjadinya hujan asam adalah adanya polusi udara seperti gas kendaraan dan pabrik yang mengandung CO ₂ , oksida belerang SO ₂ dan SO ₃ , dan NO ₂ . Salah satu hasil reaksinya menghasilkan H ₂ SO ₄ . Jika diketahui <i>pH</i> air hujan adalah 3, maka konsentrasi H ⁺ dari air hujan tersebut adalah... a. 3 x 10 ⁻¹ b. 2 x 10⁻³ c. 4 x 10 ⁻² d. 10 ⁻³ e. 3 x 10 ⁻²	Sulit	C3
25.	3.10 Memahami konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.		Siswa dapat menentukan <i>pH</i> larutan asam atau basa yang diketahui konsentrasinya	19	Apabila hujan asam jatuh ke tanah maka <i>pH</i> tanah berubah sehingga dapat berdampak buruk bagi tanaman dan hewan. Jika tanah di suatu daerah memiliki konsentrasi ion hidrogen sebesar 6,4 x 10 ⁻⁴ M nilai <i>pH</i> dan <i>pOH</i> berturut-turut... a. 3,19 dan 10,81 b. 3,49 dan 10,51 c. 3,60 dan 10,40 d. 4,71 dan 9,29	Sulit	C3

No	Kompetensi Dasar	Topik Materi	Indikator Soal	Nomor Soal (PG)	Soal	Tingkat Kesukaran	Tingkat Kognitif
					e. 5,80 dan 8,20		
26.	3.10 Memahami konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.		Siswa dapat menentukan konsentrasi ion H^+ atau OH^- yang diketahui pH -nya	29	Anilin ($C_6H_5NH_2$) yang digunakan untuk membuat obat-obatan memiliki pH $8 + \log 3$ dan tetapan ionisasi basa 4×10^{-10} . Konsentrasi larutan tersebut adalah... a. $1 \times 10^{-2} M$ b. $2 \times 10^{-2} M$ c. $1 \times 10^{-4} M$ d. $2 \times 10^{-4} M$ e. $3 \times 10^{-3} M$		C3
27.	3.10 Memahami konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.		Siswa dapat menentukan pH larutan asam atau basa yang diketahui konsentrasinya	22	Air sebanyak 90 cm^3 ditambahkan ke dalam 10 cm^3 HCl $0,1 M$. perubahan pH larutan yang terjadi adalah... a. 1 menjadi 3 b. 1 menjadi 4 c. 1 menjadi 2 d. 2 menjadi 3 e. 3 menjadi 4	Sulit	C3
28.	3.10 Memahami konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.		Siswa dapat menentukan konsentrasi ion H^+ atau OH^- yang diketahui pH -nya	37	Konsentrasi ion OH^- dalam larutan ammonia pembersih unruk rumah tangga adalah $0,0025 M$, maka konsentrasi ion H^+ yang terkandung dalam larutan tersebut adalah... a. $1 \times 10^{-12} M$ b. $2,5 \times 10^{-12} M$ c. $4,0 \times 10^{-12} M$ d. $4,0 \times 10^{-14} M$ e. $4,0 \times 10^{-16} M$		C3
29.	3.10 Memahami konsep asam dan		Siswa dapat mendeskripsikan	44	Air yang berkualitas (air bersih) adalah air yang tidak mengganggu kesehatan dan dapat	Sedang	C2

No	Kompetensi Dasar	Topik Materi	Indikator Soal	Nomor Soal (PG)	Soal	Tingkat Kesukaran	Tingkat Kognitif
	basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.		konsep <i>pH</i> dalam lingkungan		digunakan untuk kebutuhan makhluk hidup. Parameter berikut yang tidak digunakan untuk menggambarkan kualitas air yaitu... a. Massa molekul relatif b. <i>Biochemical Oxygen Demand</i> (BOD) c. <i>pH</i> d. Suhu e. Oksigen terlarut		
30.	3.10 Memahami konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.		Siswa dapat mendeskripsikan konsep <i>pH</i> dalam lingkungan	27	Tanah yang terkena hujan asam dapat menyebabkan <i>pH</i> tanah berubah sehingga tidak dapat ditanami dengan baik. Agar dapat ditanami dengan baik, maka <i>pH</i> tanah dapat dinaikkan dengan menggunakan... a. HCl b. Na ₂ SO ₄ c. H ₂ SO ₄ d. Ca(OH)₂ e. NaCl	Sedang	C2
31.	3.10 Memahami konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.		Siswa dapat menjelaskan peranan larutan asam basa dalam lingkungan.	6	Sabun berfungsi untuk mengangkat kotoran yang berminyak atau berlemak. Terdapat berbagai jenis sabun salah satunya yaitu sabun padat yang digunakan untuk mandi, karena mengandung... a. Asam lemah b. Basa lemah c. Garam d. Asam kuat e. Basa kuat	Sedang	C2
32.	3.10 Memahami		Siswa dapat	3	<i>Accumulator</i> atau <i>accu</i> adalah elemen	Mudah	C1

No	Kompetensi Dasar	Topik Materi	Indikator Soal	Nomor Soal (PG)	Soal	Tingkat Kesukaran	Tingkat Kognitif		
	konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.		menjelaskan peranan larutan asam basa dalam lingkungan.		sekunder yang merupakan sumber arus listrik searah dan bekerja mengubah energi kimia menjadi energi listrik. Air <i>accu</i> merupakan larutan yang mengandung... a. Asam nitrat b. Asam oksalat c. Asam format d. Asam sulfat e. Asam karbonat				
33.	3.10 Memahami konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.		Siswa dapat menjelaskan peranan larutan asam basa dalam lingkungan.	4	Belimbing yang biasa kita makan ada yang berasa manis dan ada yang rasanya masam. Rasa masam pada buah belimbing berasal dari... a. Asam sitrat b. Asam malat c. Asam tartarat d. Asam oksalat e. Asam asetat	Mudah	C1		
34.	3.10 Memahami konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.		Siswa dapat mengomunikasikan aplikasi asam basa dalam lingkungan	5	Larutan yang memiliki <i>pH</i> lebih besar dari 7 adalah... a. Gula b. Garam dapur c. Alkohol d. Ammonia e. Asam format	Mudah	C1		
35.	4.10 Mengidentifikasi zat-zat yang bersifat asam atau basa dalam		Siswa dapat mengelompokkan asam basa berdasarkan kekuatannya	43	Diketahui <i>pH</i> beberapa zat asam atau basa dalam kehidupan sehari-hari sebagai berikut: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Zat</td> <td style="padding: 5px;"><i>pH</i></td> </tr> </table>	Zat	<i>pH</i>	Mudah	C1
Zat	<i>pH</i>								

No	Kompetensi Dasar	Topik Materi	Indikator Soal	Nomor Soal (PG)	Soal	Tingkat Kesukaran	Tingkat Kognitif												
	kehidupan sehari-hari				<table border="1"> <tr> <td>Getah lambung</td> <td>1,2</td> </tr> <tr> <td>Urin</td> <td>6,0</td> </tr> <tr> <td>Darah</td> <td>7,4</td> </tr> <tr> <td>Pasta gigi</td> <td>9,9</td> </tr> </table> <p>Berdasarkan tingkat keasamannya, zat pada tabel di atas, bahan yang paling bersifat asam hingga bahan yang paling bersifat basa secara berurutan adalah...</p> <p>a. Urin – getah lambung– darah – pasta gigi b. Pasta gigi – darah – urin – getah lambung c. Getah lambung – urin – darah – pasta gigi d. Urin – pasta gigi – getah lambung – urin e. Pasta gigi – urin – getah lambung– darah</p>	Getah lambung	1,2	Urin	6,0	Darah	7,4	Pasta gigi	9,9						
Getah lambung	1,2																		
Urin	6,0																		
Darah	7,4																		
Pasta gigi	9,9																		
36.	3.10 Memahami konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.		Siswa dapat mengelompokkan asam basa berdasarkan kekuatannya	33	<p>Pengujian <i>pH</i> beberapa sampel air limbah memberikan data sebagai berikut.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sampel air</th> <th><i>pH</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P</td> <td>3,5</td> </tr> <tr> <td>Q</td> <td>5,6</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>8,6</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>10,4</td> </tr> <tr> <td>T</td> <td>12,5</td> </tr> </tbody> </table> <p>Air limbah yang bersifat asam dan basa secara berturut-turut adalah...</p>	Sampel air	<i>pH</i>	P	3,5	Q	5,6	R	8,6	S	10,4	T	12,5	Mudah	C1
Sampel air	<i>pH</i>																		
P	3,5																		
Q	5,6																		
R	8,6																		
S	10,4																		
T	12,5																		

No	Kompetensi Dasar	Topik Materi	Indikator Soal	Nomor Soal (PG)	Soal	Tingkat Kesukaran	Tingkat Kognitif															
					a. S dan T b. P dan R c. R dan S d. P dan Q e. T dan P																	
37.	4.10 Mengidentifikasi zat-zat yang bersifat asam atau basa dalam kehidupan sehari-hari		Siswa dapat mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa menggunakan beberapa indikator	14	Lakmus merupakan indikator yang terbuat dari ekstrak lumut, alga, dan jamur. Kertas lakmus merah akan berubah menjadi biru, apabila dimasukkan kedalam... a. Jus jeruk b. Air soda c. Cuka d. Kopi e. Susu	Mudah	C1															
38.	4.10 Mengidentifikasi zat-zat yang bersifat asam atau basa dalam kehidupan sehari-hari		Siswa dapat mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa menggunakan beberapa indikator	10	Diketahui data hasil pengujian beberapa larutan dengan menggunakan kertas lakmus sebagai berikut: <table border="1" data-bbox="1182 991 1615 1257"> <thead> <tr> <th>Larutan</th> <th>Lakmus merah</th> <th>Lakmus biru</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>Merah</td> <td>Biru</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>Biru</td> <td>Biru</td> </tr> <tr> <td>III</td> <td>Merah</td> <td>Merah</td> </tr> <tr> <td>IV</td> <td>Biru</td> <td>Merah</td> </tr> </tbody> </table> Berdasarkan data di atas, larutan yang bersifat asam adalah...	Larutan	Lakmus merah	Lakmus biru	I	Merah	Biru	II	Biru	Biru	III	Merah	Merah	IV	Biru	Merah	Sedang	C2
Larutan	Lakmus merah	Lakmus biru																				
I	Merah	Biru																				
II	Biru	Biru																				
III	Merah	Merah																				
IV	Biru	Merah																				

No	Kompetensi Dasar	Topik Materi	Indikator Soal	Nomor Soal (PG)	Soal	Tingkat Kesukaran	Tingkat Kognitif																		
					a. Larutan I b. Larutan II c. Larutan III d. Larutan IV e. Semua salah																				
39.	4.10 Mengidentifikasi zat-zat yang bersifat asam atau basa dalam kehidupan sehari-hari		Siswa dapat mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa menggunakan beberapa indikator	11	Warna kertas lakmus biru berubah menjadi merah ketika dimasukkan ke dalam larutan cuka. Kertas lakmus biru juga akan berwarna merah ketika dimasukkan ke dalam... a. Larutan garam dapur b. Larutan gula c. Air jeruk d. Larutan kapur e. Air sabun	Sedang	C2																		
40.	4.10 Mengidentifikasi zat-zat yang bersifat asam atau basa dalam kehidupan sehari-hari		Siswa dapat mengamati perubahan warna indikator dalam berbagai larutan	42	<p>Berikut ini merupakan data-data mengenai tiga macam indikator.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Indikator</th> <th colspan="2">Wama pada larutan</th> <th rowspan="2">Trayek pH</th> </tr> <tr> <th>Asam kuat</th> <th>Basa kuat</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Metil jingga</td> <td>Merah</td> <td>Kuning</td> <td>3,2 – 4,4</td> </tr> <tr> <td>Metil kongo</td> <td>Biru</td> <td>Merah</td> <td>3,0 – 5,0</td> </tr> <tr> <td>Fenolftalein</td> <td>Tidak berwarna</td> <td>Merah</td> <td>8,3 – 10</td> </tr> </tbody> </table> <p>Jika masing-masing indikator tersebut diteteskan ke dalam air, maka perubahan warna yang terjadi adalah...</p>	Indikator	Wama pada larutan		Trayek pH	Asam kuat	Basa kuat	Metil jingga	Merah	Kuning	3,2 – 4,4	Metil kongo	Biru	Merah	3,0 – 5,0	Fenolftalein	Tidak berwarna	Merah	8,3 – 10	Sedang	C2
Indikator	Wama pada larutan		Trayek pH																						
	Asam kuat	Basa kuat																							
Metil jingga	Merah	Kuning	3,2 – 4,4																						
Metil kongo	Biru	Merah	3,0 – 5,0																						
Fenolftalein	Tidak berwarna	Merah	8,3 – 10																						

No	Kompetensi Dasar	Topik Materi	Indikator Soal	Nomor Soal (PG)	Soal	Tingkat Kesukaran	Tingkat Kognitif																								
					<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Metil jingga</td> <td>Metil kongo</td> <td>Fenolftalein</td> </tr> <tr> <td>a.</td> <td>Kuning</td> <td>Merah</td> <td>Tidak berwarna</td> </tr> <tr> <td>b.</td> <td>Merah</td> <td>Merah</td> <td>Merah</td> </tr> <tr> <td>c.</td> <td>Merah</td> <td>Biru</td> <td>Merah</td> </tr> <tr> <td>d.</td> <td>Kuning</td> <td>Biru</td> <td>Tidak berwarna</td> </tr> <tr> <td>e.</td> <td>Kuning</td> <td>Biru</td> <td>Merah</td> </tr> </table>		Metil jingga	Metil kongo	Fenolftalein	a.	Kuning	Merah	Tidak berwarna	b.	Merah	Merah	Merah	c.	Merah	Biru	Merah	d.	Kuning	Biru	Tidak berwarna	e.	Kuning	Biru	Merah		
	Metil jingga	Metil kongo	Fenolftalein																												
a.	Kuning	Merah	Tidak berwarna																												
b.	Merah	Merah	Merah																												
c.	Merah	Biru	Merah																												
d.	Kuning	Biru	Tidak berwarna																												
e.	Kuning	Biru	Merah																												
41.	4.10 Mengidentifikasi zat-zat yang bersifat asam atau basa dalam kehidupan sehari-hari		Siswa dapat menentukan trayek <i>pH</i> larutan menggunakan indikator yang di ekstrak dari bahan alam	9	<p>Tabel trayek perubahan warna beberapa indikator.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Larutan indikator</th> <th colspan="2">Rentang perubahan indikator</th> </tr> <tr> <th>Warna</th> <th>pH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Metil merah (MM)</td> <td>Merah – Kuning</td> <td>4,2 – 6,3</td> </tr> <tr> <td>Brom Timol Biru (BTB)</td> <td>Kuning – Biru</td> <td>6,0 – 7,6</td> </tr> <tr> <td>Fenolftalein (PP)</td> <td>Tidak Berwarna – Merah</td> <td>8,3 – 10</td> </tr> <tr> <td>Timol hijau</td> <td>Kuning – Biru</td> <td>1,2 – 2,8</td> </tr> </tbody> </table> <p>Secara umum, <i>pH</i> minimum dan maksimum air bersih yaitu adalah 6,5 – 8,5. Dari data di atas, kualitas air X diuji dengan indikator MM berwarna kuning. Bila diuji dengan indikator BTB dan timol hijau berwarna biru, dan bila diuji dengan PP berwarna merah. Perkiraan <i>pH</i> air X adalah...</p> <p>a. $7,6 < \text{pH} < 8,0$</p>	Larutan indikator	Rentang perubahan indikator		Warna	pH	Metil merah (MM)	Merah – Kuning	4,2 – 6,3	Brom Timol Biru (BTB)	Kuning – Biru	6,0 – 7,6	Fenolftalein (PP)	Tidak Berwarna – Merah	8,3 – 10	Timol hijau	Kuning – Biru	1,2 – 2,8	Sedang	C2							
Larutan indikator	Rentang perubahan indikator																														
	Warna	pH																													
Metil merah (MM)	Merah – Kuning	4,2 – 6,3																													
Brom Timol Biru (BTB)	Kuning – Biru	6,0 – 7,6																													
Fenolftalein (PP)	Tidak Berwarna – Merah	8,3 – 10																													
Timol hijau	Kuning – Biru	1,2 – 2,8																													

No	Kompetensi Dasar	Topik Materi	Indikator Soal	Nomor Soal (PG)	Soal	Tingkat Kesukaran	Tingkat Kognitif																													
					b. $2,8 < \text{pH} < 4,2$ c. $\text{pH} < 10$ d. $\text{pH} > 7,6$ e. $\text{pH} > 2,8$																															
42.	4.10 Mengidentifikasi zat-zat yang bersifat asam atau basa dalam kehidupan sehari-hari		Siswa dapat menentukan trayek <i>pH</i> larutan menggunakan indikator yang di ekstrak dari bahan alam	23	<p>Hasil pengujian <i>pH</i> beberapa air limbah dengan menggunakan beberapa larutan indikator.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Larutan Indikator</th> <th colspan="2">Rentang Perubahan Indikator</th> <th colspan="2">Hasil Pengujian</th> </tr> <tr> <th>Warna</th> <th><i>pH</i></th> <th>Limbah K</th> <th>Limbah L</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Metil Merah</td> <td>Merah-Kuning</td> <td>4,2 - 6,3</td> <td>Kuning</td> <td>Merah</td> </tr> <tr> <td>Bromtimol Biru (BTB)</td> <td>Kuning-Biru</td> <td>6,0 - 7,6</td> <td>Biru</td> <td>Kuning</td> </tr> <tr> <td>Fenoltalein (PP)</td> <td>Tidak berwarna-Merah</td> <td>8,0 - 10,0</td> <td>Tidak berwarna</td> <td>Tidak berwarna</td> </tr> <tr> <td>Timol Hijau</td> <td>Kuning-Biru</td> <td>1,2 - 2, 8</td> <td>Biru</td> <td>Biru</td> </tr> </tbody> </table> <p>Limbah K dan L mempunyai nilai <i>pH</i> berturut – turut adalah ...</p> <p>a. 6,3 – 7,6 dan 2,8 – 6,0 b. 2,8 – 6,0 dan 6,3 – 7,6 c. 2,8 – 7,6 dan 4,2 – 8,0 d. 2,8 – 4,0 dan 7,6 – 8,0 e. 7,6 – 8,0 dan 2,8 – 4,2</p>	Larutan Indikator	Rentang Perubahan Indikator		Hasil Pengujian		Warna	<i>pH</i>	Limbah K	Limbah L	Metil Merah	Merah-Kuning	4,2 - 6,3	Kuning	Merah	Bromtimol Biru (BTB)	Kuning-Biru	6,0 - 7,6	Biru	Kuning	Fenoltalein (PP)	Tidak berwarna-Merah	8,0 - 10,0	Tidak berwarna	Tidak berwarna	Timol Hijau	Kuning-Biru	1,2 - 2, 8	Biru	Biru	Sedang	C2
Larutan Indikator	Rentang Perubahan Indikator		Hasil Pengujian																																	
	Warna	<i>pH</i>	Limbah K	Limbah L																																
Metil Merah	Merah-Kuning	4,2 - 6,3	Kuning	Merah																																
Bromtimol Biru (BTB)	Kuning-Biru	6,0 - 7,6	Biru	Kuning																																
Fenoltalein (PP)	Tidak berwarna-Merah	8,0 - 10,0	Tidak berwarna	Tidak berwarna																																
Timol Hijau	Kuning-Biru	1,2 - 2, 8	Biru	Biru																																
43.	4.10 Mengidentifikasi zat-zat yang bersifat asam atau basa dalam kehidupan sehari-hari		Siswa dapat menentukan bahan alam yang dapat digunakan sebagai indikator alami	8	<p>Indikator yang terbuat dari ekstrak tanaman disebut dengan indikator alami. Berikut yang termasuk indikator alam adalah...</p> <p>a. Kulit manggis, jahe b. Kunyit, lengkuas c. Bunga sepatu, kol merah d. Jahe, lengkuas</p>	Mudah	C1																													

No	Kompetensi Dasar	Topik Materi	Indikator Soal	Nomor Soal (PG)	Soal	Tingkat Kesukaran	Tingkat Kognitif														
44.	4.10 Mengidentifikasi zat-zat yang bersifat asam atau basa dalam kehidupan sehari-hari		Siswa dapat menentukan bahan alam yang dapat digunakan sebagai indikator alami	25	<p>e. Kol merah, serai</p> <p>Apabila ekstrak bunga kembang sepatu yang berwarna merah muda digunakan sebagai indikator asam basa, maka perubahan warna yang terjadi adalah...</p> <p>a. Pada larutan asam berwarna kuning tua dan pada larutan basa berwarna jingga</p> <p>b. Pada larutan asam berwarna pink dan pada larutan basa berwarna hijau</p> <p>c. Pada larutan asam berwarna merah dan pada larutan basa berwarna hijau</p> <p>d. Pada larutan asam berwarna biru dan pada larutan basa berwarna merah jambu</p> <p>e. Pada larutan asam berwarna ungu dan pada larutan basa berwarna biru kehitaman</p>	Mudah	C1														
45.	4.10 Mengidentifikasi zat-zat yang bersifat asam atau basa dalam kehidupan sehari-hari		Siswa dapat mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa menggunakan beberapa indikator	21	<p>Data uji pendahuluan beberapa larutan dengan indikator alami sebagai berikut.</p> <table border="1" data-bbox="1182 949 1585 1177"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Larutan</th> <th colspan="2">Wama</th> </tr> <tr> <th>Ekstrak Kunyit</th> <th>Ekstrak Kol Merah</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Air jeruk</td> <td>Kuning</td> <td>Merah</td> </tr> <tr> <td>Air suling</td> <td>Kuning</td> <td>Tidak Berwama</td> </tr> <tr> <td>Air kapur</td> <td>Jingga</td> <td>Hijau</td> </tr> </tbody> </table> <p>Pada uji larutan I, II, III, IV dan V dihasilkan data sebagai berikut.</p>	Larutan	Wama		Ekstrak Kunyit	Ekstrak Kol Merah	Air jeruk	Kuning	Merah	Air suling	Kuning	Tidak Berwama	Air kapur	Jingga	Hijau	Sedang	C2
Larutan	Wama																				
	Ekstrak Kunyit	Ekstrak Kol Merah																			
Air jeruk	Kuning	Merah																			
Air suling	Kuning	Tidak Berwama																			
Air kapur	Jingga	Hijau																			

No	Kompetensi Dasar	Topik Materi	Indikator Soal	Nomor Soal (PG)	Soal	Tingkat Kesukaran	Tingkat Kognitif																				
					<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Larutan</th> <th colspan="2">Warna</th> </tr> <tr> <th>Ekstrak Kunyit</th> <th>Ekstrak Kol Merah</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>Kuning</td> <td>Merah</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>Kuning</td> <td>Merah</td> </tr> <tr> <td>III</td> <td>Kuning</td> <td>Tidak Berwarna</td> </tr> <tr> <td>IV</td> <td>Jingga</td> <td>Hijau</td> </tr> <tr> <td>V</td> <td>Kuning</td> <td>Tidak Berwarna</td> </tr> </tbody> </table> <p>Larutan yang bersifat asam, basa dan netral berturut-turut adalah...</p> <p>a. I, II, dan III b. I, IV, dan V c. II, III, dan IV d. IV, I, dan V e. III, I, dan IV</p>	Larutan	Warna		Ekstrak Kunyit	Ekstrak Kol Merah	I	Kuning	Merah	II	Kuning	Merah	III	Kuning	Tidak Berwarna	IV	Jingga	Hijau	V	Kuning	Tidak Berwarna		
Larutan	Warna																										
	Ekstrak Kunyit	Ekstrak Kol Merah																									
I	Kuning	Merah																									
II	Kuning	Merah																									
III	Kuning	Tidak Berwarna																									
IV	Jingga	Hijau																									
V	Kuning	Tidak Berwarna																									

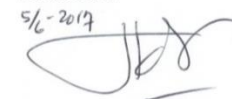
Mengetahui,

Validator I



Ella Fitriani, M.Pd.
NIP. 19900511 201504 2 001

Validator II

5/2-2017


Hanhan Dianhar, M.Si.
NIP. 199900929 201504 1 003

Lampiran 12 Kisi-kisi soal uji coba *posttest*

Mata Pelajaran/Materi : Larutan Asam Basa

Kelas/Semester : XI/2

Jumlah Soal : 45 butir soal

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Indikator	Dimensi Kognitif (Nomor Soal)						Jumlah Soal
			C1	C2	C3	C4	C5	C6	
3.10 Memahami konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan. 4.10 Menentukan trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam	Asam dan Basa • Perkembangan konsep asam dan basa • Indikator asam-basa • pH asam kuat, basa kuat, asam lemah, dan basa lemah	Menjelaskan konsep asam basa menurut teori asam basa Arrhenius, Bronsted-Lowry, dan Lewis.	2	1, 12, 13, 15					5
		Menunjukkan pasangan asam basa konjugasi berdasarkan teori asam basa Bronsted-Lowry.		16, 20, 24					3
		Mengamati perubahan warna indikator pada larutan asam atau basa		42					1
		Mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa menggunakan beberapa indikator.	14	10, 11, 21					4
		Mengelompokkan asam dan basa berdasarkan kekuatannya	33, 7						2
		Menentukan nilai tetapan ionisasi asam (K_a) atau tetapan ionisasi basa (K_b) yang			17, 32, 36				3

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Indikator	Dimensi Kognitif (Nomor Soal)						Jumlah Soal
			C1	C2	C3	C4	C5	C6	
		diketahui konsentrasinya.							
		Menentukan konsentrasi ion H ⁺ atau OH ⁻ berdasarkan nilai tetapan ionisasi asam (K_a) atau tetapan ionisasi basa (K_b)			38, 30				2
		Menentukan konsentrasi ion H ⁺ atau OH ⁻ yang diketahui <i>pH</i> -nya.			18, 29, 35, 37, 39				5
		Menghubungkan kekuatan asam atau basa dengan derajat pengionan (α), dan tetapan ionisasi asam (K_a) atau tetapan ionisasi basa (K_b).		28, 41					2
		Menentukan <i>pH</i> larutan asam atau basa yang diketahui konsentrasinya.			19, 22, 26, 31, 34, 45				6
		Mendeskripsikan konsep <i>pH</i> dalam lingkungan		27, 44					2
		Menjelaskan peranan larutan asam basa dalam lingkungan	40	3, 4, 6					4
		Mengkomunikasikan aplikasai asam basa dalam lingkungan		5, 43					2
		Menentukan trayek <i>pH</i> larutan menggunakan indikator yang di ekstrak dari bahan alam		9, 23					2
		Menentukan bahan alam yang dapat digunakan sebagai indikator alami.	8, 25						2

Lampiran 13 Soal uji coba larutan asam basa

Posttest Larutan Asam Basa

Kelas XI MIA

Waktu : 90 menit

Pilihlah jawaban yang tepat!

- Perhatikan sifat asam dan basa di bawah ini:
 - Bersifat korosif
 - Terasa pahit
 - Larutannya memiliki $pH < 7$
 - Terasa licin di tangan
 - Menghasilkan ion H^+ dalam air

Sifat basa yang tepat ditunjukkan pada nomor...

 - 1) dan 3)
 - 3) dan 4)
 - 4) dan 5)
 - 3) dan 5)
 - 2) dan 4)
- Banyak senyawa yang dapat larut dalam air dan di antaranya dapat menghasilkan ion hidroksida. Di bawah ini manakah senyawa yang dapat menghasilkan ion hidroksida apabila dilarutkan di dalam air...
 - Natrium klorida
 - Natrium hidroksida
 - Kalium klorida
 - Asam sulfat
 - Ammonia
- Accumulator* atau *accu* adalah elemen sekunder yang merupakan sumber arus listrik searah dan bekerja mengubah energi kimia menjadi energi listrik. Air *accu* merupakan larutan yang mengandung...
 - Asam nitrat
 - Asam oksalat
 - Asam format
 - Asam sulfat
 - Asam karbonat
- Belimbing yang biasa kita makan ada yang berasa manis dan ada yang rasanya masam. Rasa masam pada buah belimbing berasal dari...
 - Asam sitrat
 - Asam malat
 - Asam tartat
 - Asam oksalat
 - Asam asetat
- Larutan yang memiliki pH lebih besar dari 7 adalah...
 - Gula
 - Garam dapur
 - Alkohol
 - Asam format
 - Ammonia
- Sabun berfungsi untuk mengangkat kotoran yang berminyak atau berlemak. Terdapat berbagai jenis sabun salah satunya yaitu sabun padat yang digunakan untuk mandi. Sabun padat mengandung...
 - Asam lemah
 - Basa lemah
 - Garam
 - Asam kuat
 - Basa kuat
- Di antara senyawa berikut yang merupakan kelompok asam kuat adalah...
 - asam asetat, asam sulfat, asam klorida
 - asam sianida, asam sulfida, asam flourida
 - asam karbonat, asam fosfat, asam asetat
 - asam sulfat, asam klorida, asam nitrat

- e. asam fosfat, asam klorida, asam asetat
8. Indikator yang terbuat dari ekstrak tanaman disebut dengan indikator alami. Berikut yang termasuk indikator alam adalah...
- Kulit manggis, jahe
 - Kunyit, lengkuas
 - Bunga sepatu, kol merah
 - Jahe, lengkuas
 - Kol merah, serai
9. Tabel trayek perubahan warna beberapa indikator.

Larutan Indikator	Rentang Perubahan Indikator	
	Warna	pH
Metil merah (MM)	Merah - Kuning	4,2 - 6,3
Brom timol biru (BTB)	Kuning - Biru	6,0 - 7,6
Fenolftalein (PP)	Tidak Berwarna - Merah	8,3 - 10
Timol hijau	Kuning - Biru	1,2 - 2,8

Secara umum, *pH* minimum dan maksimum air bersih yaitu adalah 6,5 – 8,5. Dari data di atas, kualitas air X diuji dengan indikator MM berwarna kuning. Bila diuji dengan indikator BTB dan timol hijau berwarna biru, dan bila diuji dengan PP berwarna merah. Perkiraan *pH* air X adalah...

- $7,6 < pH < 8,0$
 - $2,8 < pH < 4,2$
 - $pH > 10$
 - $pH > 7,6$
 - $pH > 2,8$
10. Diketahui data hasil pengujian beberapa larutan dengan menggunakan kertas lakmus sebagai berikut:

Larutan	Lakmus merah	Lakmus biru
I	Merah	Biru
II	Biru	Biru
III	Merah	Merah
IV	Biru	Merah

Berdasarkan data di atas, larutan yang bersifat asam adalah...

- Larutan I
 - Larutan II
 - Larutan III
 - Larutan IV
 - Semua salah
11. Warna kertas lakmus biru berubah menjadi merah ketika dimasukkan ke dalam larutan cuka. Kertas lakmus biru juga akan berwarna merah ketika dimasukkan ke dalam...
- Larutan garam dapur
 - Larutan gula
 - Air jeruk
 - Larutan kapur
 - Air sabun
12. Dalam dunia kedokteran dan farmasi dikenal senyawa yang bersifat basa Lewis yang digunakan untuk mengatasi keracunan logam berat seperti timbal, kadmium, dan merkuri. Basa menurut Lewis adalah...
- Senyawa yang dapat menghasilkan ion OH⁻ dalam air
 - Senyawa yang dapat menghasilkan ion H⁺ dalam air
 - Senyawa yang dapat memberikan (donor) pasangan elektron
 - Senyawa yang dapat memberikan (donor) proton
 - Senyawa yang dapat menerima (akseptor) pasangan elektron

13. Asam sitrat yang terkandung di dalam air jeruk memiliki valensi asam berjumlah...
- 5
 - 4
 - 3
 - 2
 - 1
14. Lakmus merupakan indikator yang terbuat dari ekstrak lumut, alga, dan jamur. Kertas lakmus merah akan berubah menjadi biru, apabila dimasukkan kedalam...
- Jus jeruk
 - Air soda
 - Cuka
 - Kopi
 - Susu
15. Magnesium hidroksida digunakan seseorang yang menderita sakit maag karena dapat menetralkan asam klorida di dalam lambung. Magnesium hidroksida memiliki jumlah valensi basa sebanyak...
- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
16. Pada reaksi:
- $$\text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{H}_2\text{PO}_4^-(\text{aq})$$
- $$\text{H}_2\text{PO}_4^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{HPO}_4^{2-}(\text{aq})$$
- Spesi yang bersifat amfiprotik adalah...
- H_2PO_4^-
 - H_2O
 - H_2O^+
 - HPO_4^{2-}
 - H_2PO_4^-
17. Sengatan semut diketahui mengandung asam format. Apabila ke dalam larutan asam format 0,1 M di tambahkan dua tetes suatu indikaor maka akan menghasilkan warna yang sama dengan warna larutan HCl 2×10^{-3} M (dengan volume yang sama), maka nilai K_a asam format ialah...
- 1×10^{-1}
 - $1,4 \times 10^{-2}$
 - 2×10^{-2}
 - 2×10^{-4}
 - 4×10^{-5}
18. pH cairan antasida (obat pereda sakit maag) yang mengandung $\text{Al}(\text{OH})_3$ adalah $7 + \log 2$, maka konsentrasi ion OH^- dalam larutan tersebut adalah...
- 3×10^{-2}
 - 5×10^{-1}
 - 1×10^{-2}
 - 2×10^{-7}
 - 2×10^{-2}
19. Apabila hujan asam jatuh ke tanah maka pH tanah berubah sehingga dapat berdampak buruk bagi tanaman dan hewan. Jika tanah di suatu daerah memiliki konsentrasi ion hidrogen sebesar $6,4 \times 10^{-4}$ M nilai pH dan pOH berturut-turut...
- 3,19 dan 10,81
 - 3,49 dan 10,51
 - 3,60 dan 10,40
 - 4,71 dan 9,29
 - 5,80 dan 8,20
20. Asam klorida berlebih dapat mengikis dinding lambung sehingga dapat menimbulkan rasa perih. Saat HCl bereaksi dengan air terjadi kesetimbangan sebagai berikut:
 $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$
 Berdasarkan reaksi di atas, spesi yang merupakan pasangan asam basa konjugasi adalah...
- HCl dan Cl^-

- b. H_2O dan H_3O^+
- c. HCl dan H_2O
- d. H_2O dan Cl^-
- e. H_2O dan HCl

21. Data uji pendahuluan beberapa larutan dengan indikator alami sebagai berikut.

Larutan	Warna	
	Ekstrak Kunyit	Ekstrak Kol Merah
Air jeruk	Kuning	Merah
Air suling	Kuning	Tidak Berwarna
Air kapur	Jingga	Hijau

Pada uji larutan I, II, III, IV dan V dihasilkan data sebagai berikut.

Larutan	Warna	
	Ekstrak Kunyit	Ekstrak Kol Merah
I	Kuning	Merah
II	Kuning	Merah
III	Kuning	Tidak Berwarna
IV	Jingga	Hijau
V	Kuning	Tidak Berwarna

Larutan yang bersifat asam, basa dan netral berturut-turut adalah...

- a. I, II, dan III
 - b. I, IV, dan V
 - c. II, III, dan IV
 - d. IV, I, dan V
 - e. III, I, dan IV
22. Air sebanyak 90 cm^3 ditambahkan ke dalam 10 cm^3 HCl $0,1 \text{ M}$. perubahan pH larutan yang terjadi adalah...
- a. 1 menjadi 3
 - b. 1 menjadi 4
 - c. 1 menjadi 2
 - d. 2 menjadi 3
 - e. 3 menjadi 4
23. Hasil pengujian pH beberapa air limbah dengan menggunakan beberapa larutan

indikator.

Larutan Indikator	Rentang Perubahan Indikator		Hasil Pengujian	
	Warna	pH	Limbah K	Limbah L
Metil Merah	Merah-Kuning	4,2 - 6,3	Kuning	Merah
Bromtimol Biru (BTB)	Kuning-Biru	6,0 - 7,6	Biru	Kuning
Fenoltalein (PP)	Tidak berwarna-Merah	8,0 - 10,0	Tidak berwarna	Tidak berwarna
Timol Hijau	Kuning-Biru	1,2 - 2,8	Biru	Biru

Limbah K dan L mempunyai nilai pH berturut – turut adalah ...

- a. 6,3 – 7,6 dan 2,8 – 6,0
 - b. 2,8 – 6,0 dan 6,3 – 7,6
 - c. 2,8 – 7,6 dan 4,2 – 8,0
 - d. 2,8 – 4,0 dan 7,6 – 8,0
 - e. 7,6 – 8,0 dan 2,8 – 4,2
24. Jika ammonia (NH_3) dilarutkan dengan air maka akan dihasilkan zat yang dapat digunakan untuk pembersih peralatan rumah tangga. Pada reaksi ammonia (NH_3) dengan air terjadi kesetimbangan sebagai berikut:
- $$\text{NH}_3(aq) + \text{H}_2\text{O} (l) \leftrightarrow \text{NH}_4^+ (aq) + \text{OH}^- (aq)$$
- Pernyataan yang benar tentang reaksi di atas adalah...
- a. NH_4^+ sebagai basa konjugasi dari NH_3
 - b. NH_3 bersifat asam karena menerima proton H^+
 - c. OH^- sebagai basa konjugasi dari H_2O
 - d. H_2O dan NH_4^+ sebagai pasangan asam basa konjugasi
 - e. NH_4^+ dan OH^- sebagai asam basa konjugasi
25. Apabila ekstrak bunga kembang sepatu yang berwarna merah muda digunakan sebagai indikator asam basa, maka perubahan warna yang terjadi adalah...
- a. Pada larutan asam berwarna kuning tua dan pada larutan basa berwarna jingga

- b. Pada larutan asam berwarna pink dan pada larutan basa berwarna hijau
- c. Pada larutan asam berwarna merah dan pada larutan basa berwarna hijau
- d. Pada larutan asam berwarna biru dan pada larutan basa berwarna merah jambu
- e. Pada larutan asam berwarna ungu dan pada larutan basa berwarna biru kehitaman.
26. Larutan Ammonia yang digunakan sebagai desinfektan diketahui memiliki pOH sebesar 2,5 maka pH larutan ammonia adalah...
- 14
 - 2,5
 - 10,5
 - 11,5
 - 13,6
27. Tanah yang terkena hujan asam dapat menyebabkan pH tanah berubah sehingga tidak dapat ditanami dengan baik. Agar dapat ditanami dengan baik, maka pH tanah dapat dinaikkan dengan menggunakan...
- HCl
 - Na_2SO_4
 - H_2SO_4
 - $Ca(OH)_2$
 - NaCl
28. Garam yang paling banyak ditemukan dalam mineral bumi adalah garam natrium. Kation natrium dapat bergabung dengan berbagai variasi anion dan membentuk garam yang memiliki tingkat keasamaan yang berbeda apabila dilarutkan ke dalam air. Beberapa contoh garam natrium yaitu, Na_2CO_3 , NaCN, CH_3COONa , NaF, dan Na_2SO_4 . Jika konsentrasi setiap larutan garam natrium tersebut dalam air adalah 0,2 M dan diketahui bahwa:
- | Asam | K_a |
|------------|-----------------------|
| CH_3COOH | $1,75 \times 10^{-5}$ |
| HF | $7,2 \times 10^{-4}$ |
| HCN | 6×10^{-10} |
| H_2CO_3 | $4,35 \times 10^{-7}$ |
- Berdasarkan tabel di atas maka, urutan larutan garam 0,2 M mulai dari yang paling asam hingga yang paling basa adalah...
- HCN > H_2CO_3 > CH_3COOH > HF
 - H_2CO_3 > CH_3COOH > HF > HCN
 - HF > CH_3COOH > H_2CO_3 > HCN
 - HF > H_2CO_3 > CH_3COOH > HCN
 - H_2CO_3 > HCN > HF > CH_3COOH
29. Anilin ($C_6H_5NH_2$) yang digunakan untuk membuat obat-obatan memiliki pH 7 + log 2 dan tetapan ionisasi basa 4×10^{-10} . Konsentrasi larutan tersebut adalah...
- 1×10^{-2} M
 - 2×10^{-2} M
 - 1×10^{-4} M
 - 2×10^{-4} M
 - 3×10^{-3} M
30. Asam laktat yang terkandung dalam susu memiliki konsentrasi sebesar 0,5 M dan tetapan ionisasi $1,38 \times 10^{-4}$. Maka konsentrasi ion H^+ yang terkandung di dalam larutan adalah...
- $1,2 \times 10^{-3}$
 - $8,3 \times 10^{-3}$
 - $1,4 \times 10^{-4}$
 - $8,3 \times 10^{-4}$
 - $6,9 \times 10^{-5}$
31. Cuka yang sering ditambahkan ketika makan bakso diketahui merupakan larutan asam asetat

(CH_3COOH). Jika diketahui konsentrasi ion H^+ dalam larutan adalah 0,5 M maka pH larutan adalah... ($K_a = 1,8 \times 10^{-5}$)

- 4,3
 - 4,7
 - 1,3
 - 1,7
 - 2,5
32. Asam laktat yang terkandung di dalam susu mempunyai konsentrasi 0,2 M dan terionisasi sebanyak 1 %. Tetapan kesetimbangan asam lemah tersebut adalah..
- 5×10^{-2}
 - 4×10^{-2}
 - 2×10^{-3}
 - 4×10^{-3}
 - 2×10^{-5}
33. Pengujian pH beberapa sampel air limbah memberikan data sebagai berikut.

Sampel Air	pH
P	3,5
Q	5,6
R	8,6
S	10,4
T	12,5

Air limbah yang bersifat asam dan basa secara berturut-turut adalah...

- S dan P
 - P dan R
 - R dan S
 - P dan Q
 - T dan P
34. Asam fosfat dapat digunakan untuk membersihkan karat pada logam. Jika 50 ml larutan H_3PO_4 0,01 M diencerkan dengan air hingga volumenya menjadi 250 mL, maka perubahan pH larutan adalah...
- 2–log 3 menjadi 3–log 2
 - 2–log 3 menjadi 3–log 6
 - 2–log 3 menjadi 6–log 3

- 2 menjadi 2 – log 3
 - 2 menjadi 3 – log 6
35. Penyebab terjadinya hujan asam adalah adanya polusi udara seperti gas kendaraan dan pabrik yang mengandung CO_2 , oksida belerang SO_2 dan SO_3 , dan NO_2 . Salah satu hasil reaksinya menghasilkan H_2SO_4 . Jika diketahui pH air hujan adalah 3, maka konsentrasi H^+ dari air hujan tersebut adalah...
- 3×10^{-1}
 - 2×10^{-3}
 - 4×10^{-2}
 - 10^{-3}
 - 3×10^{-2}
36. Cairan pembersih kamar mandi diketahui mengandung ammonia (NH_3) 0,5 M dengan konsentrasi OH^- sebesar $2,98 \times 10^{-3}$. Besarnya tetapan ionisasi ammonia di dalam larutan adalah...
- $4,90 \times 10^{-1}$
 - $5,96 \times 10^{-3}$
 - $3,50 \times 10^{-3}$
 - $1,27 \times 10^{-5}$
 - $1,78 \times 10^{-5}$
37. Konsentrasi ion OH^- dalam larutan ammonia pembersih untuk rumah tangga adalah 0,0025 M, maka konsentrasi ion H^+ dalam larutan itu adalah...
- $1 \times 10^{-12} \text{ M}$
 - $2,5 \times 10^{-12} \text{ M}$
 - $4,0 \times 10^{-12} \text{ M}$
 - $4,0 \times 10^{-14} \text{ M}$
 - $4,0 \times 10^{-16} \text{ M}$
38. Asam asetat (CH_3COOH) 0,1 M yang terkandung dalam cuka memiliki tetapan ionisasi $1,8 \times 10^{-5}$. Maka konsentrasi ion H^+ yang terkandung di dalam larutan adalah...
- $1,8 \times 10^{-6}$
 - $1,8 \times 10^{-4}$
 - $2,6 \times 10^{-3}$
 - $1,3 \times 10^{-3}$

- e. $1,3 \times 10^{-2}$
39. Tanah yang tercemar asam mempunyai pH 4. Maka konsentrasi OH^- yang terdapat dalam tanah tersebut adalah...
- 10^{-10}
 - 10^{-4}
 - 10^{-14}
 - 10^{-7}
 - 10^{-9}
40. Beberapa senyawa asam yang dapat dijumpai dalam kehidupan sehari-hari adalah...
- Cuka, vitamin C, air liur
 - Sabun, *shampoo*, *sunlight*
 - Jus lemon, susu, sabun
 - Jus lemon, cuka, sabun
 - Vitamin C, *sunlight*, air laut
41. Berikut diberikan daftar tetapan kesetimbangan ionisasi asam (K_a) beberapa zat:

No	Zat	Rumus Kimia	Nilai K_a
1	Asam benzoate	C_6H_5COOH	$6,3 \times 10^{-5}$
2	Asam nitrit	HNO_2	$5,1 \times 10^{-4}$
3	Asam sianida	HCN	6×10^{-10}
4	Asam asetat	CH_3COOH	$1,75 \times 10^{-5}$
5	Asam flourida	HF	$7,2 \times 10^{-4}$

Berdasarkan data pada tabel di atas, asam yang paling kuat adalah nomor...

- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
42. Berikut ini merupakan data-data mengenai tiga macam indikator.

Indikator	Warna pada larutan		Trayek pH
	Asam kuat	Basa kuat	
Metil jingga	Merah	Kuning	3,2 – 4,4
Metil kongo	Biru	Merah	3,0 – 5,0
Fenolftalein	Tidak berwarna	Merah	8,3 – 10

Jika masing-masing indikator tersebut ditetaskan ke dalam air, maka perubahan warna yang terjadi adalah...

	Metil jingga	Metil kongo	Fenolftalein
a.	Kuning	Merah	Tidak berwarna
b.	Merah	Merah	Merah
c.	Merah	Biru	Merah
d.	Kuning	Biru	Tidak berwarna
e.	Kuning	Biru	Merah

43. Diketahui pH beberapa zat asam atau basa dalam kehidupan sehari-hari sebagai berikut:

Zat	pH
Getah lambung	1,2
Urin	6,0
Darah	7,4
Pasta gigi	9.9

Berdasarkan tingkat keasamannya, zat pada tabel di atas yang paling bersifat asam hingga bahan yang paling bersifat basa secara berurutan adalah...

- Urin – getah lambung – darah – pasta gigi
- Pasta gigi – darah – urin – getah lambung
- Getah lambung – urin – darah – pasta gigi

- d. Urin – pasta gigi – getah lambung – urin
- e. Pasta gigi – urin – getah lambung – darah
44. Air yang berkualitas (air bersih) adalah air yang tidak mengganggu kesehatan dan dapat digunakan untuk kebutuhan makhluk hidup. Parameter berikut yang tidak digunakan untuk menggambarkan kualitas air yaitu...
- a. Massa molekul relative
- b. *Biochemical Oxygen Demand* (BOD)
- c. *pH*
- d. Suhu
- e. Oksigen terlarut
45. Asam benzoat yang terkandung dalam minuman bersoda memiliki konsentrasi sebesar 0,2 M. Jika harga tetapan ionisasi asam benzoat $6,3 \times 10^{-5}$, maka *pH* larutan adalah...
- a. 9,11
- b. 4,89
- c. 2,45
- d. 3,02
- e. 11,5

Lampiran 14 Kunci jawaban uji coba *posttest* larutan asam basa

- | | | |
|-------|-------|-------|
| 1. E | 16. A | 31. C |
| 2. B | 17. E | 32. E |
| 3. D | 18. D | 33. B |
| 4. D | 19. A | 34. B |
| 5. E | 20. A | 35. D |
| 6. E | 21. B | 36. E |
| 7. D | 22. C | 37. B |
| 8. C | 23. E | 38. D |
| 9. C | 24. C | 39. A |
| 10. C | 25. C | 40. A |
| 11. C | 26. D | 41. E |
| 12. E | 27. D | 42. A |
| 13. E | 28. C | 43. A |
| 14. B | 29. C | 44. A |
| 15. B | 30. B | 45. C |

Lampiran 15 Analisis butir soal uji *posttest*

A. Validitas Item

Testee	Anallsis Butir Soal																																													Xt	Xt^2				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	#	30	31	32	33	34	35	36	37	#	39	40	41	42	43	44	45						
Testee_1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	28	784	
Testee_2	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	23	529	
Testee_3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	37	1369	
Testee_4	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	25	625		
Testee_5	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	289	
Testee_6	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	23	529			
Testee_7	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	27	729		
Testee_8	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	24	576	
Testee_9	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	22	484
Testee_10	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	25	625		
Testee_11	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	30	900		
Testee_12	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	27	729	
Testee_13	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	33	1089
Testee_14	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	31	961		
Testee_15	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	784	
Testee_16	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	33	1089	
Testee_17	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	361	
Testee_18	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	31	961	
Testee_19	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	32	1024
Testee_20	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	625	
Testee_21	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	31	961	
Testee_22	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	841	
Testee_23	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	289	
Testee_24	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	196	
Testee_25	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	441	
Testee_26	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	31	961	
Testee_27	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	841	
Testee_28	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	625
Testee_29	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	324	
Testee_30	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	841	

Testee	Analisis Butir Soal																																													Xt	Xt^2					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	#	30	31	32	33	34	35	36	37	#	39	40	41	42	43	44	45							
Testee_31	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	29	841					
Testee_32	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	23	529				
Testee_33	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	32	1024				
Testee_34	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	289					
Testee_35	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	30	900					
Testee_36	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	29	841					
Testee_37	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	24	576				
Testee_38	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	18	324				
Testee_39	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	26	676				
Testee_40	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	20	400			
Testee_41	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	196				
Testee_42	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	21	441			
Testee_43	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	21	441				
Testee_44	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	625			
Testee_45	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	19	361		
Testee_46	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	324			
Testee_47	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	31	961				
Testee_48	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	36	1296				
Testee_49	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	256			
Testee_50	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	19	361		
Testee_51	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	31	961			
Testee_52	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	25	625	
Testee_53	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	841			
Testee_54	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	441		
Testee_55	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	29	841			
Testee_56	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	30	900			
Testee_57	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	28	784			
Testee_58	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	19	361
Testee_59	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	31	961				
Testee_60	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	26	676	
Σ	55	30	44	26	51	23	50	60	58	62	61	55	27	46	58	42	52	44	54	71	57	34	59	74	59	66	68	66	#	56	68	54	66	52	64	57	52	#	69	75	66	61	86	55	0	1474	39270					

Nomor Soal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
M_p	25,873	24,25	25,786	27,333	26,708	26,444	26,556	25,167	25,333	26,037	25,192	25,156	25,071	6,758	25,911	27,037	26,629	26,607	28	26,096	25,421	21,917	26,974	26,059	27,829	
M_t	25,35	25,35	25,35	25,35	25,35	25,35	25,35	25,35	25,35	25,35	25,35	25,35	25,35	25,35	25,35	25,35	25,35	25,35	25,35	25,35	25,35	25,35	25,35	25,35	25,35	25,35
SD_t	5,6413	5,6413	5,6413	5,6413	5,6413	5,6413	5,6413	5,6413	5,6413	5,6413	5,6413	5,6413	5,6413	5,6413	5,6413	5,6413	5,6413	5,6413	5,6413	5,6413	5,6413	5,6413	5,6413	5,6413	5,6413	5,6413
p	0,9167	0,4667	0,7	0,4	0,8	0,3	0,75	0,9	0,85	0,9	0,8667	0,75	0,233	0,55	0,75	0,45	0,5833	0,4667	0,6	0,8667	0,633	0,2	0,6333	0,85	0,5833	
q	0,0833	0,5333	0,3	0,6	0,2	0,7	0,25	0,1	0,15	0,1	0,1333	0,25	0,7667	0,45	0,25	0,55	0,4167	0,5333	0,4	0,1333	0,3667	0,8	0,3667	0,15	0,4167	
pq	0,0764	0,2489	0,21	0,24	0,16	0,21	0,1875	0,09	0,1275	0,09	0,1155	0,1875	0,1786	0,2475	0,1875	0,2475	0,2431	0,2489	0,24	0,1155	0,2321	0,16	0,2322	0,1275	0,2431	
r_{pbi}	0,3073	-0,182	0,118	0,2871	0,4816	0,127	0,3701	-0,098	-0,007	0,3654	-0,071	-0,06	-0,027	0,2758	0,1723	0,2705	0,2682	0,2085	0,5753	0,3372	0,0166	-0,304	0,3783	0,2991	0,5199	
$r_{tabel}(0,05;58)$	0,254	0,254	0,254	0,254	0,254	0,254	0,254	0,254	0,254	0,254	0,254	0,254	0,254	0,254	0,254	0,254	0,254	0,254	0,254	0,254	0,254	0,254	0,254	0,254	0,254	0,254
Interpretasi Hasil	Valid	Invalid	Invalid	Valid	Valid	Invalid	Valid	Invalid	Invalid	Valid	Invalid	Invalid	Invalid	Valid	Invalid	Valid	Valid	Invalid	Valid	Valid	Invalid	Invalid	Valid	Valid	Valid	Valid

Nom or Soal	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	
M_p	26,878	26,81	25,846	26,92	29,308	27,103	27,261	26,697	28	28,967	27,571	25,625	29,103	29,167	27,917	27	28,789	27,091	27,636	26,583	
M_t	25,35	25,35	25,35	25,35	25,35	25,35	25,35	25,35	25,35	25,35	25,35	25,35	25,35	25,35	25,35	25,35	25,35	25,35	25,35	25,35	
SD_t	5,6413	5,6413	5,6413	5,6413	5,6413	5,6413	5,6413	5,6413	5,6413	5,6413	5,6413	5,6413	5,6413	5,6413	5,6413	5,6413	5,6413	5,6413	5,6413	5,6413	
p	0,6833	0,7	0,65	0,4167	0,4333	0,65	0,383	0,55	0,3	0,5	0,35	0,2667	0,4833	0,5	0,6	0,45	0,3167	0,733	0,1833	0,2	
q	0,3167	0,3	0,35	0,5833	0,5667	0,35	0,6167	0,45	0,7	0,5	0,65	0,7333	0,5167	0,5	0,4	0,55	0,6833	0,2667	0,8167	0,8	
pq	0,2164	0,21	0,2275	0,2431	0,2456	0,2275	0,2362	0,2475	0,21	0,25	0,2275	0,1956	0,2497	0,25	0,24	0,2475	0,2164	0,1955	0,1497	0,16	
r_{pbi}	0,3979	0,3952	0,1199	0,2352	0,6135	0,4234	0,2671	0,264	0,3075	0,6411	0,289	0,0294	0,6435	0,6766	0,5572	0,2646	0,415	0,5118	0,192	0,1093	
$r_{tabel}(0,05;58)$	0,254	0,254	0,254	0,254	0,254	0,254	0,254	0,254	0,254	0,254	0,254	0,254	0,254	0,254	0,254	0,254	0,254	0,254	0,254	0,254	
Interpretasi Hasil	Valid	Valid	Invalid	Invalid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Invalid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Invalid	Invalid

Keterangan: Soal dikatakan valid apabila $r_{hitung} > r_{tabel}$. Dari 45 butir item yang diuji validitasnya, 28 butir item diantaranya dapat dinyatakan sebagai item yang valid, yaitu item nomor 1, 4, 5, 7, 10, 14, 16, 17, 19, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36,38, 39, 40, 41, 42, dan 43. Sedangkan 17 butir item lainnya merupakan item yang tidak valid.

B. Reliabilitas

Reliabilitas instrument dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rumus K-R.20.

$$r_{11} = \left[\frac{n}{n-1} \right] \left[\frac{S^2 - \sum pq}{S^2} \right]$$

$$S^2 = \sqrt{\frac{\sum Xt^2}{n}}$$

$$S^2 = \sqrt{\frac{40435}{60}} = 25,9599$$

$$r_{11} = \left[\frac{60}{60-1} \right] \left[\frac{25,9599 - 9,09241}{25,9599} \right]$$

$$r_{11} = \left[\frac{60}{59} \right] \left[\frac{16,86749}{25,9599} \right]$$

$$r_{11} = (1,01694)(0,64975)$$

$$r_{11} = 0,66075$$

Rentang Reliabilitas (Sugiyono, 2013)

0,00 – 0,199 = sangat rendah

0,20 – 0,399 = rendah

0,40 – 0,599 = cukup

0,60 – 0,799 = tinggi

0,80 – 1,000 = sangat tinggi

Berdasarkan perhitungan diperoleh $r_{11} = 0,66075$, maka dapat diketahui bahwa soal uji coba *posttest* pada materi larutan asam basa memiliki nilai reliabilitas **tinggi** yang berada pada rentangan 0,60 – 0,799.

C. Daya Pembeda

Untuk menentukan daya pembeda setiap butir soal pada instrumen uji coba *posttest* yaitu dengan menggunakan rumus:

$$D = \frac{BA}{JA} - \frac{BB}{JB} = PA - PB$$

Keterangan:

- D : Indeks daya pembeda satu butir soal tertentu.
 BA : Jumlah siswa kelompok atas yang menjawab benar.
 BB : Jumlah siswa kelompok bawah yang menjawab salah.
 JA : Jumlah siswa kelompok atas.
 JB : Jumlah siswa kelompok bawah.
 PA : Proporsi kelompok atas yang menjawab benar.
 PB : Proporsi kelompok bawah yang menjawab salah.

Klasifikasi daya pembeda dan hasil perhitungan daya pembeda soal uji coba *posttest* terdapat dalam Tabel 17 dan Tabel 18.

Tabel 17 Tabel klasifikasi daya pembeda

Indeks Daya Pembeda	Kriteria Daya Pembeda
Negatif	Sangat Buruk, Harus dibuang
$0,00 < D < 0,20$	Buruk (<i>poor</i>), Sebaiknya dibuang
$0,20 < D < 0,40$	Cukup (<i>satisfactory</i>)
$0,40 < D < 0,70$	Baik (<i>Good</i>)
$0,70 < D < 1,00$	Baik Sekali (<i>excellent</i>)

Tabel 18 Hasil perhitungan daya pembeda soal uji coba *posttest*

No.	BA	BB	JA	JB	BA/JA	BB/JB	D	Keterangan
1	16	11	16	16	1	0,688	0,313	Cukup
2	3	8	16	16	0,19	0,5	-0,31	Sangat Buruk
3	13	10	16	16	0,81	0,625	0,188	Buruk
4	9	4	16	16	0,56	0,25	0,313	Cukup
5	16	8	16	16	1	0,5	0,5	Baik
6	7	4	16	16	0,44	0,25	0,188	Buruk
7	15	8	16	16	0,94	0,5	0,438	Baik
8	15	16	16	16	0,94	1	-0,06	Sangat Buruk
9	14	15	16	16	0,88	0,938	-0,06	Sangat Buruk
10	16	12	16	16	1	0,75	0,25	Cukup
11	13	14	16	16	0,81	0,875	-0,06	Sangat Buruk
12	10	12	16	16	0,63	0,75	-0,13	Sangat Buruk
13	2	3	16	16	0,13	0,188	-0,06	Sangat Buruk
14	9	5	16	16	0,56	0,313	0,25	Cukup
15	13	11	16	16	0,81	0,688	0,125	Buruk
16	9	5	16	16	0,56	0,313	0,25	Cukup
17	11	6	16	16	0,69	0,375	0,313	Baik

No.	BA	BB	JA	JB	BA/JA	BB/JB	D	Keterangan
18	5	4	16	16	0,31	0,25	0,063	Buruk
19	16	4	16	16	1	0,25	0,75	Sangat Baik
20	16	12	16	16	1	0,75	0,25	Cukup
21	11	11	16	16	0,69	0,688	0	Buruk
22	0	6	16	16	0	0,375	-0,38	Sangat Buruk
23	14	7	16	16	0,88	0,438	0,438	Baik
24	15	12	16	16	0,94	0,75	0,188	Buruk
25	12	2	16	16	0,75	0,125	0,625	Baik
26	16	7	16	16	1	0,438	0,563	Baik
27	13	7	16	16	0,81	0,438	0,375	Baik
28	12	9	16	16	0,75	0,563	0,188	Buruk
29	11	4	16	16	0,69	0,25	0,438	Baik
30	15	1	16	16	0,94	0,063	0,875	Sangat Baik
31	15	7	16	16	0,94	0,438	0,5	Baik
32	9	4	16	16	0,56	0,25	0,313	Cukup
33	12	6	16	16	0,75	0,375	0,375	Cukup
34	8	2	16	16	0,5	0,125	0,375	Cukup
35	16	2	16	16	1	0,125	0,875	Sangat Baik
36	10	3	16	16	0,63	0,188	0,438	Baik
37	4	4	16	16	0,25	0,25	0	Buruk
38	15	1	16	16	0,94	0,063	0,875	Sangat Baik
39	16	1	16	16	1	0,063	0,938	Sangat Baik
40	16	4	16	16	1	0,25	0,75	Sangat Baik
41	9	4	16	16	0,56	0,25	0,313	Cukup
42	8	0	16	16	0,5	0	0,5	Baik
43	16	7	16	16	1	0,438	0,563	Baik
44	5	1	16	16	0,31	0,063	0,25	Cukup
45	4	3	16	16	0,25	0,188	0,063	Buruk

D. Tingkat Kesukaran

Indeks kesukaran dapat dihitung dengan membandingkan jumlah siswa yang menjawab benar dengan jumlah seluruh siswa.

$$P = \frac{B}{JS}$$

Keterangan :

P : Indeks kesukaran

B : jumlah siswa yang menjawab soal dengan benar

Js : jumlah seluruh siswa

Dengan klasifikasi indeks kesukaran dan hasil perhitungan tingkat kesukaran soal uji coba *posttest* yang terdapat pada Tabel 19 dan Tabel 20.

Tabel 19 Klasifikasi indeks kesukaran

Koefisien Korelasi	Kategori
$0,00 < P < 0,30$	Sukar
$0,30 < P < 0,70$	Sedang
$0,70 < P < 1,00$	Mudah

Tabel 20 Hasil perhitungan tingkat kesukaran soal uji coba *posttest*

Nomor Soal	JS	B	P	Indeks Kesukaran
1	60	55	0.92	Mudah
2	60	28	0.47	Sedang
3	60	42	0.7	Sedang
4	60	24	0.4	Sedang
5	60	48	0.8	Mudah
6	60	18	0.3	Sukar
7	60	45	0.75	Mudah
8	60	54	0.9	Mudah
9	60	51	0.85	Mudah
10	60	54	0.9	Mudah
11	60	52	0.87	Mudah
12	60	45	0.75	Mudah
13	60	14	0.23	Sukar
14	60	33	0.55	Sedang
15	60	45	0.75	Mudah
16	60	27	0.45	Sedang
17	60	35	0.58	Sedang
18	60	28	0.47	Sedang
19	60	36	0.6	Sedang
20	60	52	0.87	Mudah
21	60	38	0.63	Sedang
22	60	12	0.2	Sukar
23	60	38	0.63	Sedang
24	60	51	0.85	Mudah
25	60	35	0.58	Sedang
26	60	41	0.68	Sedang
27	60	42	0.7	Sedang
28	60	39	0.65	Sedang
29	60	25	0.42	Sedang
30	60	26	0.43	Sedang
31	60	39	0.65	Sedang
32	60	23	0.38	Sedang
33	60	33	0.55	Sedang
34	60	18	0.3	Sukar
35	60	30	0.5	Sedang
36	60	21	0.35	Sedang
37	60	16	0.27	Sukar
38	60	29	0.48	Sedang
39	60	30	0.5	Sedang
40	60	36	0.6	Sedang
41	60	27	0.45	Sedang
42	60	19	0.32	Sukar
43	60	44	0.73	Sedang
44	60	11	0.18	Sukar
45	60	12	0.2	Sukar

Lampiran 16 Rekapitulasi soal uji coba *posttest*

Nomor Soal	Validitas	Tingkat Kesukaran	Daya Pembeda	Keterangan
1	Valid	Mudah	Cukup	Dipakai
2	Invalid	Sedang	Sangat Buruk	Tidak Dipakai
3	Invalid	Sedang	Buruk	Tidak Dipakai
4	Valid	Sedang	Cukup	Dipakai
5	Valid	Mudah	Baik	Dipakai
6	Invalid	Sukar	Buruk	Tidak Dipakai
7	Valid	Mudah	Baik	Dipakai
8	Invalid	Mudah	Sangat Buruk	Tidak Dipakai
9	Invalid	Mudah	Sangat Buruk	Tidak Dipakai
10	Valid	Mudah	Cukup	Dipakai
11	Invalid	Mudah	Sangat Buruk	Tidak Dipakai
12	Invalid	Mudah	Sangat Buruk	Tidak Dipakai
13	Invalid	Sukar	Sangat Buruk	Tidak Dipakai
14	Valid	Sedang	Cukup	Dipakai
15	Invalid	Mudah	Buruk	Tidak Dipakai
16	Valid	Sedang	Cukup	Dipakai
17	Valid	Sedang	Baik	Dipakai
18	Invalid	Sedang	Buruk	Tidak Dipakai
19	Valid	Sedang	Sangat Baik	Dipakai
20	Valid	Mudah	Cukup	Tidak Dipakai
21	Invalid	Sedang	Buruk	Tidak Dipakai
22	Invalid	Sukar	Sangat Buruk	Tidak Dipakai
23	Valid	Sedang	Baik	Dipakai
24	Valid	Mudah	Buruk	Dipakai
25	Valid	Sedang	Baik	Dipakai
26	Valid	Sedang	Baik	Dipakai
27	Valid	Sedang	Baik	Dipakai
28	Invalid	Sedang	Buruk	Tidak Dipakai
29	Invalid	Sedang	Baik	Tidak Dipakai
30	Valid	Sedang	Sangat Baik	Dipakai
31	Valid	Sedang	Baik	Dipakai
32	Valid	Sedang	Cukup	Dipakai
33	Valid	Sedang	Cukup	Tidak Dipakai

Nomor Soal	Validitas	Tingkat Kesukaran	Daya Pembeda	Keterangan
34	Valid	Sukar	Cukup	Dipakai
35	Valid	Sedang	Sangat Baik	Dipakai
36	Valid	Sedang	Baik	Dipakai
37	Invalid	Sukar	Buruk	Tidak Dipakai
38	Valid	Sedang	Sangat Baik	Dipakai
39	Valid	Sedang	Sangat Baik	Dipakai
40	Valid	Sedang	Sangat Baik	Dipakai
41	Valid	Sedang	Cukup	Dipakai
42	Valid	Sukar	Baik	Dipakai
43	Valid	Sedang	Baik	Tidak Dipakai
44	Invalid	Sukar	Cukup	Tidak Dipakai
45	Invalid	Sukar	Buruk	Tidak Dipakai

Lampiran 17 Kisi-kisi soal *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol

Mata Pelajaran/Materi : Larutan Asam Basa

Kelas/Semester : XI/2

Jumlah Soal : 45 butir soal

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Indikator	Dimensi Kognitif (Nomor Soal)						Jumlah Soal
			C1	C2	C3	C4	C5	C6	
3.11 Memahami konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.	Asam dan Basa <ul style="list-style-type: none"> • Perkembangan konsep asam dan basa • Indikator asam-basa • pH asam kuat, basa kuat, asam lemah, dan basa lemah 	Menjelaskan konsep asam basa menurut teori asam basa Arrhenius, Bronsted-Lowry, dan Lewis.		1					1
		Menunjukkan pasangan asam basa konjugasi berdasarkan teori asam basa Bronsted-Lowry.		7, 11					2
4.10 Menentukan trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam		Mengamati perubahan warna indikator pada larutan asam atau basa		25					1
Mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa menggunakan beberapa indikator.		6	5					2	
Mengelompokkan asam dan basa berdasarkan kekuatannya		4						1	
Menentukan nilai tetapan ionisasi asam (K_a) atau tetapan ionisasi basa (K_b) yang diketahui konsentrasinya.				8, 17, 20				3	
Menentukan konsentrasi ion H^+				15, 21				2	

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Indikator	Dimensi Kognitif (Nomor Soal)						Jumlah Soal
			C1	C2	C3	C4	C5	C6	
		atau OH^- berdasarkan nilai tetapan ionisasi asam (K_a) atau tetapan ionisasi basa (K_b)							
		Menentukan konsentrasi ion H^+ atau OH^- yang diketahui pH -nya.			19, 22				2
		Menghubungkan kekuatan asam atau basa dengan derajat pengionan (α), dan tetapan ionisasi asam (K_a) atau tetapan ionisasi basa (K_b).		24					1
		Menentukan pH larutan asam atau basa yang diketahui konsentrasinya.			9, 13, 16, 18				4
		Mendeskripsikan konsep pH dalam lingkungan		14					1
		Menjelaskan peranan larutan asam basa dalam lingkungan	23	2					2
		Mengkomunikasikan aplikasi asam basa dalam lingkungan		3					1
		Menentukan trayek pH larutan menggunakan indikator yang di ekstrak dari bahan alam		10					1
		Menentukan bahan alam yang dapat digunakan sebagai indikator alami.	12						1

Lampiran 18 Soal *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen

***Posttest* Larutan Asam Basa**

Kelas XI MIA

Waktu : 60 menit

Pilihlah satu jawaban yang benar!

- Perhatikan sifat asam dan basa di bawah ini:
 - Bersifat korosif
 - Terasa pahit
 - Larutannya memiliki $pH < 7$
 - Terasa licin di tangan
 - Menghasilkan ion H^+ dalam air
 Sifat basa yang tepat ditunjukkan pada nomor...
 - 1) dan 3)
 - 3) dan 4)
 - 4) dan 5)
 - 3) dan 5)
 - 2) dan 4)
- Belimbing yang biasa kita makan ada yang berasa manis dan ada yang rasanya masam. Rasa masam pada buah belimbing berasal dari...
 - Asam sitrat
 - Asam malat
 - Asam tartarat
 - Asam oksalat
 - Asam asetat
- Larutan yang memiliki pH lebih besar dari 7 adalah...
 - Gula
 - Garam dapur
 - Alkohol
 - Asam format
 - Ammonia
- Di antara senyawa berikut yang merupakan kelompok asam kuat adalah...
 - asam asetat, asam sulfat, asam klorida
 - asam sianida, asam sulfida, asam flourida
 - asam karbonat, asam fosfat, asam asetat
 - asam sulfat, asam klorida, asam nitrat
 - asam fosfat, asam klorida, asam asetat
- Diketahui data hasil pengujian beberapa larutan dengan menggunakan kertas lakmus sebagai berikut:

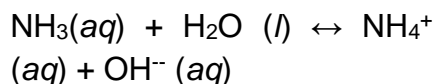
Larutan	Lakmus merah	Lakmus biru
I	Merah	Biru
II	Biru	Biru
III	Merah	Merah
IV	Biru	Merah

 Berdasarkan data di atas, larutan yang bersifat asam adalah...
 - Larutan I

- b. Larutan II
c. Larutan III
d. Larutan IV
e. Semua salah
6. Lakmus merupakan indikator yang terbuat dari ekstrak lumut, alga, dan jamur. Kertas lakmus merah akan berubah menjadi biru, apabila dimasukkan kedalam...
- a. Air jeruk
b. Air soda
c. Cuka
d. Kopi
e. Susu
7. Pada reaksi:

$$\text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{H}_2\text{PO}_4^-(\text{aq})$$

$$\text{H}_2\text{PO}_4^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{HPO}_4^{2-}(\text{aq})$$
 Spesi yang bersifat amfiprotik adalah...
- a. H_2PO_4^-
b. H_2O
c. H_3O^+
d. HPO_4^{2-}
e. H_3PO_4^-
8. Sengatan semut diketahui mengandung asam format. Apabila ke dalam larutan asam format 0,1 M di tambahkan dua tetes suatu indikaor maka akan menghasilkan warna yang sama dengan warna larutan HCl 2×10^{-3} M (dengan volume yang sama), maka nilai K_a asam format ialah...
- a. 1×10^{-1}
b. $1,4 \times 10^{-2}$
c. 2×10^{-2}
d. 2×10^{-4}
e. 4×10^{-5}
9. Apabila hujan asam jatuh ke tanah maka pH tanah berubah sehingga dapat berdampak buruk bagi tanaman dan hewan. Jika tanah di suatu daerah memiliki konsentrasi ion hidrogen sebesar $6,4 \times 10^{-4}$ M, nilai pH dan pOH berturut-turut...
- a. 3,19 dan 10,81
b. 3,49 dan 10,51
c. 3,60 dan 10,40
d. 4,71 dan 9,29
e. 5,80 dan 8,20
10. Hasil pengujian pH beberapa air limbah dengan menggunakan beberapa larutan indikator.
- | Larutan Indikator | Rentang Perubahan Indikator | | Hasil Pengujian | |
|----------------------|-----------------------------|------------|-----------------|----------------|
| | Warna | pH | Limbah K | Limbah L |
| Metil Merah | Merah-Kuning | 4,2 - 6,3 | Kuning | Merah |
| Bromtimol Biru (BTB) | Kuning-Biru | 6,0 - 7,6 | Biru | Kuning |
| Fenoltalein (PP) | Tidak berwarna-Merah | 8,0 - 10,0 | Tidak berwarna | Tidak berwarna |
| Timol Hijau | Kuning-Biru | 1,2 - 2, 8 | Biru | Biru |
- Limbah K dan L mempunyai nilai pH berturut – turut adalah ...
- a. 6,3 – 7,6 dan 2,8 – 6,0
b. 2,8 – 6,0 dan 6,3 – 7,6
c. 2,8 – 7,6 dan 4,2 – 8,0
d. 2,8 – 4,0 dan 7,6 – 8,0
e. 7,6 – 8,0 dan 2,8 – 4,2
11. Jika ammonia (NH_3) dilarutkan dengan air maka akan dihasilkan zat yang dapat digunakan untuk pembersih peralatan rumah tangga. Pada reaksi ammonia (NH_3) dengan air terjadi kesetimbangan sebagai berikut:



Pernyataan yang benar tentang reaksi di atas adalah...

- NH_4^+ sebagai basa konjugasi dari NH_3
 - NH_3 bersifat asam karena menerima protonn H^+
 - OH^- sebagai basa konjugasi dari H_2O
 - H_2O dan NH_4^+ sebagai pasangan asam basa konjugasi
 - NH_4^+ dan OH^- sebagai asam konjugasi
12. Apabila ekstrak bunga kembang sepatu yang berwarna merah muda digunakan sebagai indikator asam basa, maka perubahan warna yang terjadi adalah...
- Pada larutan asam berwarna kuning tua dan pada larutan basa berwarna jingga
 - Pada larutan asam berwarna pink dan pada larutan basa berwarna hijau
 - Pada larutan asam berwarna merah dan pada larutan basa berwarna hijau
 - Pada larutan asam berwarna biru dan pada larutan basa berwarna merah jambu
 - Pada larutan asam berwarna ungu dan pada larutan basa berwarna biru kehitaman
13. Larutan Ammonia yang digunakan sebagai desinfektan diketahui memiliki pOH sebesar 2,5 maka pH larutan ammonia adalah...
- 14
 - 2,5
 - 10,5
 - 11,5
 - 13,6
14. Tanah yang terkena hujan asam dapat menyebabkan pH tanah berubah sehingga tidak dapat ditanami dengan baik. Agar dapat ditanami dengan baik, maka pH tanah dapat dinaikkan dengan menggunakan...
- HCl
 - Na_2SO_4
 - H_2SO_4
 - $\text{Ca}(\text{OH})_2$
 - NaCl
15. Asam laktat yang terkandung dalam susu memiliki konsentrasi sebesar 0,5 M dan tetapan ionisasi $1,38 \times 10^{-4}$. Maka konsentrasi ion H^+ yang terkandung di dalam larutan adalah...
- $1,2 \times 10^{-3}$
 - $8,3 \times 10^{-3}$
 - $1,4 \times 10^{-4}$
 - $8,3 \times 10^{-4}$
 - $6,9 \times 10^{-5}$
16. Cuka yang sering ditambahkan ketika makan bakso diketahui merupakan larutan asam asetat (CH_3COOH). Jika diketahui konsentrasi ion H^+ dalam

- larutan adalah 0,5 M maka pH larutan adalah... ($K_a = 1,8 \times 10^{-5}$)
- 4,3
 - 4,7
 - 13
 - 1,7
 - 2,5
17. Asam laktat yang terkandung di dalam susu mempunyai konsentrasi 0,2 M dan terionisasi sebanyak 1 %. Tetapan kesetimbangan asam lemah tersebut adalah..
- 5×10^{-2}
 - 4×10^{-2}
 - 2×10^{-3}
 - 4×10^{-3}
 - 2×10^{-5}
18. Asam fosfat dapat digunakan untuk membersihkan karat pada logam. Jika 50 ml larutan H_3PO_4 0,01 M diencerkan dengan air hingga volumenya menjadi 250 ml, maka perubahan pH larutan adalah...
- 2 – log 3 menjadi 3 – log 2
 - 2 – log 3 menjadi 3 – log 6
 - 2 – log 3 menjadi 6 – log 3
 - 2 menjadi 2 – log 3
 - 2 menjadi 3 – log 6
19. Penyebab terjadinya hujan asam adalah adanya polusi udara seperti gas kendaraan dan pabrik yang mengandung CO_2 , oksida belerang SO_2 dan SO_3 , dan NO_2 . Salah satu hasil reaksinya menghasilkan H_2SO_4 . Jika diketahui pH air hujan adalah 3, maka konsentrasi H^+ dari air hujan tersebut adalah...
- 3×10^{-1}
 - 2×10^{-3}
 - 4×10^{-2}
 - 10^{-3}
 - 3×10^{-2}
20. Cairan pembersih kamar mandi diketahui mengandung ammonia (NH_3) 0,5 M dengan konsentrasi OH^- sebesar $2,98 \times 10^{-3}$. Besarnya tetapan ionisasi ammonia di dalam larutan adalah...
- $4,90 \times 10^{-1}$
 - $5,96 \times 10^{-3}$
 - $3,50 \times 10^{-3}$
 - $1,27 \times 10^{-5}$
 - $1,78 \times 10^{-5}$
21. Asam asetat (CH_3COOH) 0,1 M yang terkandung dalam cuka memiliki tetapan ionisasi $1,8 \times 10^{-5}$. Maka konsentrasi ion H^+ yang terkandung di dalam larutan adalah...
- $1,8 \times 10^{-6}$
 - $1,8 \times 10^{-4}$
 - $2,6 \times 10^{-3}$
 - $1,3 \times 10^{-3}$
 - $1,3 \times 10^{-2}$
22. Tanah yang tercemar asam mempunyai pH 4. Maka konsentrasi OH^- yang terdapat dalam tanah tersebut adalah...
- 10^{-10}
 - 10^{-4}
 - 10^{-14}
 - 10^{-7}

- e. 10^{-9}
23. Beberapa senyawa asam yang dapat dijumpai dalam kehidupan sehari-hari adalah...
- Cuka, vitamin C, air liur
 - Sabun, *shampoo*, *sunlight*
 - Jus lemon, susu, darah
 - Jus lemon, cuka, sabun
 - Vitamin C, *sunlight*, air laut
24. Berikut diberikan daftar tetapan kesetimbangan ionisasi asam (K_a) beberapa zat:

No	Zat	Rumus Kimia	Nilai K_a
1	Asam benzoate	C_6H_5COOH	$6,3 \times 10^{-5}$
2	Asam nitrit	HNO_2	$5,1 \times 10^{-4}$
3	Asam sianida	HCN	6×10^{-10}
4	Asam asetat	CH_3COOH	$1,75 \times 10^{-5}$
5	Asam flourida	HF	$7,2 \times 10^{-4}$

Berdasarkan data pada tabel di atas, asam yang paling kuat adalah nomor...

- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
25. Berikut ini merupakan data-data mengenai tiga macam indikator.

Indikator	Warna pada larutan		Trayek pH
	Asam kuat	Basa kuat	
Metil jingga	Merah	Kuning	3,2 – 4,4
Metil kongo	Biru	Merah	3,0 – 5,0
Fenolftalein	Tidak berwarna	Merah	8,3 – 10

Jika masing-masing indikator tersebut ditetaskan ke dalam air, maka perubahan warna yang terjadi adalah...

	Metil jingga	Metil kongo	Fenolftalein
a.	Kuning	Merah	Tidak berwarna
b.	Merah	Merah	Merah
c.	Merah	Biru	Merah
d.	Kuning	Biru	Tidak berwarna
e.	Kuning	Biru	Merah

Lampiran 19 Kunci jawaban *posttest* larutan asam basa

- | | |
|-------|-------|
| 1. E | 16. C |
| 2. D | 17. E |
| 3. E | 18. B |
| 4. D | 19. D |
| 5. C | 20. E |
| 6. B | 21. C |
| 7. A | 22. A |
| 8. E | 23. A |
| 9. A | 24. E |
| 10. E | 25. A |
| 11. C | |
| 12. C | |
| 13. D | |
| 14. D | |
| 15. B | |

Lampiran 20 Data hasil belajar kelas kontrol dan kelas eksperimen

Kelas Kontrol			Kelas Eksperimen		
Kode Siswa	Skor (X)	χ^2	Kode Siswa	Skor (X)	χ^2
K_1	92	8464	E_1	64	4096
K_2	60	3600	E_2	40	1600
K_3	64	4096	E_3	92	8464
K_4	80	6400	E_4	88	7744
K_5	92	8464	E_5	88	7744
K_6	76	5776	E_6	52	2704
K_7	56	3136	E_7	80	6400
K_8	88	7744	E_8	76	5776
K_9	68	4624	E_9	76	5776
K_10	68	4624	E_10	84	7056
K_11	84	7056	E_11	88	7744
K_12	72	5184	E_12	84	7056
K_13	88	7744	E_13	88	7744
K_14	60	3600	E_14	92	8464
K_15	92	8464	E_15	92	8464
K_16	84	7056	E_16	88	7744
K_17	52	2704	E_17	84	7056
K_18	80	6400	E_18	76	5776
K_19	88	7744	E_19	60	3600
K_20	92	8464	E_20	64	4096
K_21	52	2704	E_21	92	8464
K_22	60	3600	E_22	94	8836
K_23	96	9216	E_23	92	8464
K_24	56	3136	E_24	68	4624
K_25	72	5184	E_25	86	7396
K_26	96	9216	E_26	56	3136
K_27	68	4624	E_27	88	7744
K_28	92	8464	E_28	84	7056
K_29	88	7744	E_29	76	5776
K_30	80	6400	E_30	94	8836
K_31	60	3600	E_31	88	7744
K_32	60	3600	E_32	60	3600
K_33	88	7744	E_33	76	5776
K_34	76	5776	E_34	76	5776
K_35	96	9216	E_35	96	9216
K_36	52	2704	E_36	68	4624
Σ	2728	214272	Σ	2850	232172

Selanjutnya skor KPS siswa diolah untuk mengetahui penyebaran data atau variasi data. Jenis penyebaran data yang digunakan yaitu rata-rata skor KPS siswa (\bar{X}), varians (S^2), dan simpangan baku (S) dapat dilihat pada Tabel 21.

Tabel 21 Penyebaran data *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen

No	Penyebaran Data	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen
1.	Rata-rata skor KPS siswa $\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$	$\bar{X} = \frac{2728}{36} = 75,78$	$\bar{X} = \frac{2850}{36} = 79,17$
2.	Varians $S^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{[\sum X]^2}{36}}{36}$	$S^2 = \frac{214272 - \frac{[2728]^2}{36}}{36} = 209,75$	$S^2 = \frac{232172 - \frac{[2850]^2}{36}}{36} = 181,86$
3.	Simpangan baku $S = \sqrt{S^2}$	$S = \sqrt{209,75} = 14,48$	$S = \sqrt{181,86} = 13,48$

Tabel 22 Daftar distribusi frekuensi absolut dan relatif kelas kontrol

Nilai	f	Tanda Kelas	fr(%)
52 - 58	5	55	13,9
59 - 65	6	62	19,4
66 - 72	5	69	11,1
73 - 79	2	76	5,6
80 - 86	5	83	13,9
87 - 93	10	90	27,8
94 - 100	3	97	8,3
Jumlah	36		

Tabel 23 Daftar distribusi frekuensi absolut dan relatif kelas eksperimen

Nilai	f	Tanda Kelas	fr(%)
40 - 48	1	44	2,8
49 - 57	2	53	5,6
58 - 66	4	62	11,1
67 - 75	2	71	5,6
76 - 84	11	80	30,5
85 - 93	13	89	36,1
94 - 102	3	98	8,3
Jumlah	36		

Lampiran 21 Uji normalitas hasil belajar

1. Uji normalitas data *posttest* kelas kontrol

a. Hipotesis

H_0 : Data terdistribusi normal

H_1 : Data tidak terdistribusi normal

b. Kriteria yang digunakan

H_0 diterima jika $L_0 < L_{tabel}$

Tabel 22 Uji normalitas hasil belajar dengan uji *lilliefors* kelas kontrol

	x	f	fx	x^2	fx^2	z	F(z)	S(z)	F(z) - S(z)
	52	3	156	2704	8112	-1,61892	0,0537	0,083333	0,02963333
	56	2	112	3136	6272	-1,34658	0,0901	0,138889	0,04878889
	60	5	300	3600	18000	-1,07424	0,1423	0,277778	0,13547778
	64	1	64	4096	4096	-0,8019	0,2119	0,305556	0,09365556
	68	3	204	4624	13872	-0,52955	0,3015	0,388889	0,08738889
	72	2	144	5184	10368	-0,25721	0,4013	0,444444	0,04314444
	76	2	152	5776	11552	0,01513	0,504	0,5	0,004
	80	3	240	6400	19200	0,287472	0,6103	0,583333	0,02696667
	84	2	168	7056	14112	0,559813	0,7088	0,638889	0,06991111
	88	5	440	7744	38720	0,832155	0,7967	0,777778	0,01892222
	92	5	460	8464	42320	1,104497	0,8643	0,916667	0,05236667
	96	3	288	9216	27648	1,376839	0,9147	1	0,0853
Σ	888	36	2728	68000	214272				

Diperoleh $L_0 = 0,13547778$, untuk $\alpha = 5\%$, dengan $n = 36$, diperoleh $L_{tabel} = 0,1476$ Karena $L_0 < L_{tabel}$ ($0,13547778 < 0,1476$), maka terima H_0 yang berarti bahwa sampel berdistribusi normal.

2. Uji normalitas data *posttest* kelas eksperimen

a. Hipotesis

H_0 : Data terdistribusi normal

H_1 : Data tidak terdistribusi normal

b. Kriteria yang digunakan

H_0 diterima jika $L_0 < L_{\text{tabel}}$

Tabel 23 Uji normalitas hasil belajar dengan uji *lilliefors* kelas eksperimen

	x	F	fx	x ²	fx ²	Z	F(z)	S(z)	F(z) - S(z)
	40	1	40	1600	1600	-2,86371	0,0021	0,027778	0,025677778
	52	1	52	2704	2704	-1,98632	0,0239	0,055556	0,031655556
	56	1	56	3136	3136	-1,69386	0,0455	0,083333	0,037833333
	60	2	120	3600	7200	-1,40139	0,0808	0,138889	0,058088889
	64	2	128	4096	8192	-1,10893	0,1357	0,194444	0,058744444
	68	2	136	4624	9248	-0,81646	0,209	0,25	0,041
	76	6	456	5776	34656	-0,23153	0,409	0,416667	0,007666667
	80	1	80	6400	6400	0,06093	0,5239	0,444444	0,079455556
	84	4	336	7056	28224	0,353394	0,6368	0,555556	0,081244444
	86	1	86	7396	7396	0,499626	0,6879	0,583333	0,104566667
	88	7	616	7744	54208	0,645859	0,7389	0,777778	0,038877778
	92	5	460	8464	42320	0,938323	0,8238	0,916667	0,092866667
	94	2	188	8836	17672	1,084555	0,8599	0,972222	0,112322222
	96	1	96	9216	9216	1,230787	0,8907	1	0,1093
Σ	1036	36	2850	80648	232172				

Diperoleh $L_0 = 0,112322222$, untuk $\alpha = 5\%$, dengan $n = 36$, diperoleh

$L_{\text{tabel}} = 0,1476$ Karena $L_0 < L_{\text{tabel}}$ ($0,112322222 < 0,1476$), maka

terima H_0 yang berarti bahwa sampel berdistribusi normal.

Lampiran 22 Uji Homogenitas hasil belajar

1. Uji homogenitas data *posttest* kelas eksperimen

a. Hipotesis

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

b. Pengujian hipotesis

Uji homogenitas dengan uji *Fisher*.

$$F_{hitung} = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}}$$

$$F_{hitung} = \frac{209,75}{181,86} = 1,15$$

c. Kriteria yang digunakan

H_0 diterima jika $F_{hitung} < F_{tabel}$

Dari data yang diperoleh:

Jumlah Sampel	Varians (S^2)	dk	F_{hitung}	F_{Tabel}	Keputusan
$n_x = 36$ $n_y = 36$	$S^2_x = 187,0571$ $S^2_y = 215,7206$	$dk_x = n_x - 1$ $dk_x = 35$ $dk_y = n_y - 1$ $dk_y = 35$	1,15	$\alpha = 0,05$ $F_{tabel} = 1,757$	Terima H_0

Diperoleh $F_{hitung} < F_{tabel}$ ($1,15 < 1,75714$), maka dapat disimpulkan bahwa kedua sampel berasal dari populasi yang homogen.

Lampiran 23 Analisis Materi Pelajaran (AMP)

Materi Pelajaran : Larutan Asam Basa
 Kelas/Semester : XI/2
 Tahun Pelajaran : 2016/2017
 Alokasi Waktu : 4 kali pertemuan (4 x 45 menit)
 Kurikulum : 2013
 Kompetensi Dasar :

3.10 Memahami konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.

4.10 Mengidentifikasi zat-zat yang bersifat asam atau basa dalam kehidupan sehari-hari

Indikator	Pokok Bahasan	Klasifikasi/ Tipe Materi				Metode/ Media	Penilaian	Sumber
		Fakta	Konsep	Prinsip	Prosedur			
a. Menjelaskan konsep asam basa berdasarkan konsep asam basa Arrhenius, Bronsted-Lowry, dan Lewis.	a) Perkembangan konsep asam dan basa.		√			Model Pembelajaran <i>Guided Inquiry</i> dan TSTS dengan menggunakan LCD, laptop, dan lembar kerja siswa.	Lembar Kerja Siswa, lembar Observasi keterampilan proses sains, <i>posttest</i> .	Buku pelajaran, dan internet.
b. Mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa menggunakan beberapa indikator.	b) Indikator asam basa.				√			
c. Menjelaskan kekuatan asam-basa kuat dan asam-basa lemah.	c) <i>pH</i> asam kuat, basa kuat, asam lemah dan basa lemah.		√					
d. Menghubungkan kekuatan asam atau basa dengan derajat pengionan (α), dan tetapan ionisasi asam (K_a)			√					

Indikator	Pokok Bahasan	Klasifikasi/ Tipe Materi				Metode/ Media	Penilaian	Sumber
		Fakta	Konsep	Prinsip	Prosedur			
<p><i>atau tetapan ionisasi basa (K_b).</i></p> <p>e. Menghitung pH larutan asam-basa kuat dan asam-basa lemah.</p> <p>f. Menyimpulkan perbedaaan asam-bassa kuat dan asam-basa lemah.</p> <p>g. Menjelaskan penggunaan konsep pH dalam lingkungan</p> <p>h. Menjelaskan peranan larutan asam basa dalam lingkungan</p> <p>i. Menjelaskan aplikasi asam basa dalam lingkungan.</p>				√				
			√					
			√					
				√				
			√					

Tabel 24 Analisis karakteristik materi

DIMENSI KOGNITIF		DIIMENSI PENGETAHUAN			
		Fakta	Konsep	Prinsip	Prosedur
	Mengetahui (C1)				
	Memahami (C2)		a,c,d,f	e	
	Mengaplikasikan (C3)		g,i		b
	Menganalisis (C4)			h	
	Mengevaluasi (C5)				
	Menciptakan (C6)				

Lampiran 24 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Sekolah : SMAN 89 JAKARTA
Mata pelajaran : Kimia
Kelas/Semester : XI / 2 (Genap)
Materi Pokok : Asam Basa
Alokasi Waktu : 2 JP x 45 menit

A. Kompetensi Inti

- KI 1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2: Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong-royong, kerjasama, toleran, damai) santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3: Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4: Mengolah, menalar dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

- 3.10 Memahami konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.
- Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK):**
- 3.10.10 Menjelaskan konsep asam basa berdasarkan konsep asam basa Arrhenius, Bronsted Lowry, dan Lewis.

- 3.10.11 Mengidentifikasi zat-zat yang bersifat asam atau basa dalam kehidupan sehari-hari.
 - 3.10.12 Mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa menggunakan beberapa indikator.
 - 3.10.13 Menentukan larutan bersifat asam, basa dan netral melalui percobaan.
 - 3.10.14 Menjelaskan kekuatan asam-basa kuat dan asam basa-lemah.
 - 3.10.15 Menghubungkan kekuatan asam atau basa dengan derajat pengionan (α), dan tetapan asam (K_a) atau tetapan basa (K_b).
 - 3.10.16 Menghitung pH larutan asam-basa kuat dan asam-basa lemah.
 - 3.10.17 Menyimpulkan perbedaan asam-basa kuat dan asam-basa lemah.
- 4.11 Menentukan trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam.
- Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK):**
- 4.10.4 Menjelaskan perubahan warna indikator dalam larutan asam, basa, dan netral.
 - 4.10.5 Mengidentifikasi bahan alam yang dapat digunakan sebagai indikator
 - 4.10.6 Menentukan trayek perubahan pH beberapa indikator dari ekstrak bahan alam melalui percobaan

C. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menjelaskan konsep asam basa menurut Arrhenius, Bronsted Lowry, dan Lewis dengan benar.
2. Siswa dapat mengidentifikasi zat-zat yang bersifat asam atau basa dalam kehidupan sehari-hari dengan tepat.
3. Siswa dapat mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa menggunakan beberapa indikator dengan tepat.
4. Siswa dapat menentukan larutan bersifat asam, basa dan netral melalui percobaan dengan tepat.
5. Siswa dapat menjelaskan kekuatan asam-basa kuat dan asam basa-lemah dengan benar.
6. Siswa dapat menghubungkan kekuatan asam atau basa dengan derajat pengionan (α), dan tetapan asam (K_a) atau tetapan basa (K_b) dengan tepat.

7. Siswa dapat menghitung pH larutan asam-basa kuat dan asam-basa lemah dengan tepat.
8. Siswa dapat menyimpulkan perbedaan asam-basa kuat dan lemah dengan benar.
9. Siswa dapat menjelaskan perubahan warna indikator dalam larutan asam, basa, dan netral dengan tepat.
10. Siswa dapat mengidentifikasi bahan alam yang dapat digunakan sebagai indikator dengan benar.
11. Siswa dapat menentukan trayek perubahan pH beberapa indikator dari ekstrak bahan alam melalui percobaan dengan tepat.

D. Materi Pembelajaran

1. Fakta

Dalam kehidupan sehari-hari, kita mengenal berbagai zat yang kita golongkan sebagai asam, misalnya asam cuka, asam jawa, asam sitrun. Salah satu sifat asam adalah rasanya yang masam. Kita juga mengenal berbagai zat yang kita golongkan sebagai basa, misalnya kapur sirih, air sabun, dan air abu. Salah satu sifat basa adalah dapat melarutkan lemak, itulah sebabnya abu gosok digunakan untuk mencuci piring.

2. Konsep

- a. Menurut Arrhenius asam adalah zat yang dalam air melepaskan ion H^+ , sedangkan basa adalah senyawa yang dalam air dapat menghasilkan ion hidroksida (OH^-).
- b. Menurut Bronsted-Lowry asam adalah donor proton sedangkan basa adalah akseptor proton.
- c. Menurut Lewis asam adalah akseptor pasangan elektron sedangkan basa adalah donor pasangan elektron.

3. Prinsip

Indikator asam basa, yaitu:

a. Indikator Kertas Lakmus

Asam: memerahkan lakmus biru

Basa: membirukan lakmus merah

b. Indikator Universal

Asam: $pH < 7$

Basa: $pH > 7$

Netral: $pH = 7$

E. Model, Pendekatan, dan Metode Pembelajaran

Model Pembelajaran : : Inkuiri Terbimbing (*Guided Inquiry*), *Two*

Stay Two Stray (TSTS)

Pendekatan : *Scientific Approach*

Metode Pembelajaran: Diskusi, tanya jawab, resitasi, eksperimen.

F. Media Pembelajaran

1. *Worksheet*
2. *Power point*
3. LCD

G. Sumber Belajar

1. Internet
2. Kimia Dasar (Raymond Chang)
3. Buku Paket Kimia kelas XI Kurikulum 2013
Sudarmo, Unggul 2014. KIMIA Untuk SMA/ MA Kelas XI. Jakarta: Erlangga

H. Langkah Pembelajaran**1) Pertemuan ke-1 (2 x 45 menit)****Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK):**

1. Mengidentifikasi zat-zat yang bersifat asam basa dalam kehidupan sehari-hari
2. Menjelaskan konsep asam basa berdasarkan konsep Arrhenius, Bronsted Lowry dan Lewis.
3. Mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa menggunakan indikator asam basa.
4. Menentukan larutan bersifat asam, basa dan netral melalui percobaan.
5. Menjelaskan perubahan warna indikator dalam larutan asam, basa, dan netral.
6. Mengidentifikasi bahan alam yang dapat digunakan sebagai indikator.
7. Menentukan trayek perubahan *pH* beberapa indikator dari ekstrak bahan alam melalui percobaan.

a) Kelas Eksperimen

Kegiatan	Langkah Pembelajaran (<i>Guided Inquiry</i>)	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Orientasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa memberikan salam pembuka kepada guru. 2. Siswa memulai pelajaran dengan berdoa terlebih dahulu. 3. Siswa diperiksa kehadirannya oleh guru sebagai sikap disiplin. 4. Siswa dikondisikan untuk belajar. 5. Siswa menyimak penyampaian tujuan yang hendak dicapai. 6. Siswa menyimak penyampaian materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu yaitu indikator asam basa. 7. Siswa menyimak penyampaian langkah-langkah pembelajaran dengan model <i>Guided Inquiry</i>. 	15 menit
Kegiatan Inti	Merumuskan Masalah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa menganalisis masalah yang diberikan oleh guru mengenai materi indikator asam basa. 2. Siswa merumuskan masalah yang diberikan guru berdasarkan pengetahuan awalnya. 	15 menit
	Mengajukan hipotesis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa menyusun hipotesis awal dan dibuktikan melalui percobaan pada langkah berikutnya. 	10 menit
	Mengumpulkan Data	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mencari dan membaca referensi dari berbagai sumber mengenai indikator asam basa. 2. Siswa berdiskusi dengan teman kelompok untuk membuat langkah-langkah percobaan. 3. Siswa menyimpulkan hasil diskusi mengenai langkah-langkah percobaan dengan bimbingan guru. 	35 menit
Penutup		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengomentari jalannya diskusi dan memberi penguatan dan meluruskan hal-hal yang kurang tepat. 2. Guru bersama siswa menyimpulkan hasil diskusi. 3. Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya. 4. Guru mengakhiri pembelajaran dengan mengucapkan salam. 	15 menit

b) Kelas Kontrol

Kegiatan	Langkah Pembelajaran (<i>Discovery Learning</i>)	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan		<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa memberikan salam pembuka kepada guru. 2. Siswa memulai pelajaran dengan berdoa terlebih dahulu. 3. Siswa diperiksa kehadirannya oleh guru sebagai sikap disiplin. 4. Siswa dikondisikan untuk belajar. 5. Siswa menyimak penyampaian tujuan yang hendak dicapai. 6. Siswa menyimak penyampaian materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saai itu yaitu indikator asam basa. 7. Siswa menyimak penyampaian langkah-langkah pembelajaran dengan model <i>Discovery Learning</i>. 	15 menit
Kegiatan Inti	<i>Stimulation</i> (Simulasi/ Pemberian rangsangan)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa dihadapkan pada masalah yang menimbulkan pertanyaan mengenai indikator asam basa. 	15 menit
	<i>Problem Statment</i> (Pertanyaan/ Identifikasi masalah)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mengidentifikasi dan merumuskan masalah yang diberikan oleh guru mengenai indikator asam basa. 	10 menit
	<i>Data Collection</i> (Pengumpulan Data)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mencari dan membaca referensi dari berbagai sumber mengenai indikator asam basa. 2. Siswa melakukan kegiatan diskusi secara berkelompok untuk membuat langkah-langkah percobaan. 3. Siswa menyimpulkan hasil diskusi mengenai langkah-langkah percobaan. 	35 menit
Penutup		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengomentari jalannya diskusi dan memberi penguatan dan meluruskan hal-hal yang kurang tepat. 2. Guru bersama siswa menyimpulkan hasil diskusi. 3. Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya. 4. Guru mengakhiri pembelajaran dengan mengucapkan salam. 	15 menit

2) Pertemuan ke-2 (2 x 45 menit)

Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK):

1. Mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa menggunakan indikator asam basa.
2. Menentukan larutan bersifat asam, basa dan netral melalui percobaan.
3. Menjelaskan perubahan warna indikator dalam larutan asam, basa, dan netral.
4. Mengidentifikasi bahan alam yang dapat digunakan sebagai indikator.
5. Menentukan trayek perubahan *pH* beberapa indikator dari ekstrak bahan alam melalui percobaan.

a) Kelas Eksperimen

Kegiatan	Langkah Pembelajaran (<i>Guided Inquiry</i>)	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Psndahuluan	Orientasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa memberikan salam pembuka kepada guru. 2. Siswa memulai pelajaran dengan berdoa terlebih dahulu. 3. Siswa diperiksa kehadirannya oleh guru sebagai sikap disiplin. 4. Siswa dikondisikan untuk belajar. 5. Siswa menyimak penyampaian tujuan yang hendak dicapai. 6. Siswa menyimak penyampaian materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saai itu yaitu indikator asam basa. 7. Siswa menyimak penyampaian langkah-langkah pembelajaran dengan model pembelajaran <i>Guided Inquiry</i>. 	15 menit
	Mengumpulkan Data	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa duduk berkelompok dan melakukan praktikum untuk menjawab hipotesis awal sesuai dengan langkah-langkah percobaan yang didiskusikan sebelumnya. 2. Siswa menuliskan hasil pengamatan yang diperoleh berdasarkan praktikum. 3. Siswa melakukan kegiatan praktikum dengan bimbingan guru. 	40 menit
	Menguji Hipotesis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa melakukan diskusi dengan kelompoknya untuk menguji hipotesis berdasarkan hipotesis awal dan hasil praktikum yang dilakukan. 	10 menit
	Menarik Kesimpulan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa menuliskan hasil praktikum dan menghubungkannya dengan konsep materi yang dipelajari. 	10 menit

Kegiatan	Langkah Pembelajaran (<i>Guided Inquiry</i>)	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Penutup		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru bersama siswa menyimpulkan materi pembelajaran yang telah dipelajari. 2. Guru memberikan tugas kepada siswa untuk melengkapi LKS dan membuat laporan hasil praktikum. 3. Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya. 4. Guru mengakhiri pembelajaran dengan mengucapkan salam. 	15 menit

b) Kelas Kontrol

Kegiatan	Langkah Pembelajaran (<i>Discovery Learning</i>)	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan		<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa memberikan salam pembuka kepada guru. 2. Siswa memulai pelajaran dengan berdoa terlebih dahulu. 3. Siswa diperiksa kehadirannya oleh guru sebagai sikap disiplin. 4. Siswa dikondisikan untuk belajar. Siswa menyimak penyampaian tujuan yang hendak dicapai. 5. Siswa menyimak penyampaian materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saai itu yaitu indikator asam basa. 6. Siswa menyimak penyampaian langkah-langkah pembelajaran dengan model pembelajaran <i>Discovery Learning</i>. 	15 menit
Kegiatan Inti	<i>Data Processing</i> (Pengolahan Data)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa duduk berkelompok dan melakukan praktikum untuk menjawab hipotesis yang telah dibuat. 2. Siswa menuliskan hasil pengamatan yang diperoleh berdasarkan praktikum. 	40 menit
	<i>Verification</i> (Pembuktian)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa menguji hipotesis yang telah dibuat dan dihubungkan dengan hasil <i>data processing</i>. 	10 menit
	<i>Generalization</i> (Menarik Kesimpulan/ Generalisasi)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa menuliskan hasil praktikum dan menghuungkannya dengan konsep materi yang dipelajari. 	10 menit
Penutup		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru bersama siswa menyimpulkan hasil diskusi. 2. Guru memberikan tugas kepada siswa untuk melengkapi LKS dan membuat laporan hasil praktikum. 3. Guru menyampaikan materi yang akan 	15menit

Kegiatan	Langkah Pembelajaran (<i>Discovery Learning</i>)	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
		dipelajari pada pertemuan selanjutnya. 4. Guru mengakhiri pembelajaran dengan mengucapkan salam.	

3) Pertemuan ke-3 (2 x 45 menit)

Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK):

1. Menjelaskan kekuatan asam-basa kuat dan asam-basa lemah.
2. Menghubungkan kekuatan asam atau basa dengan derajat pengionan (α), dan tetapan asam (K_a) atau tetapan basa (K_b) dengan tepat.
3. Menyimpulkan perbedaan asam-basa kuat dan lemah

a) Kelas Eksperimen

Kegiatan	Langkah Pembelajaran (<i>Guided Inquiry</i>)	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Orientasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa memberikan salam pembuka kepada guru. 2. Siswa memulai pelajaran dengan berdoa terlebih dahulu. 3. Siswa diperiksa kehadirannya oleh guru sebagai sikap disiplin. 4. Siswa dikondisikan untuk belajar. 5. Siswa menyimak penyampaian tujuan yang hendak dicapai. 6. Siswa menyimak penyampaian materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saai itu yaitu kekuatan asam basa 	15 menit
Kegiatan Inti	Merumuskan Masalah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa diberikan pertanyaan oleh guru mengenai kekuatan asam basa pada <i>worksheet</i>. 2. Siswa duduk berkelompok dan melakukan diskusi mengenai masalah yang diberikan oleh guru. 	15 menit
	Mengajukan hipotesis	1. Siswa berpikir logis untuk memperoleh kemungkinan jawaban dari pertanyaan yang diajukan.	10 menit
	Mengumpulkan Data	1. Siswa mencari dan membaca referensi dari berbagai sumber mengenai kekuatan asam basa dengan bimbingan guru.	35 menit
Penutup		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengomentari jalannya diskusi dan memberi penguatan dan meluruskan hal-hal yang kurang tepat. 2. Guru bersama siswa menyimpulkan hasil 	15 menit

		diskusi. 3. Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya. 4. Guru mengakhiri pembelajaran dengan mengucapkan salam.	
--	--	---	--

b) Kelas Kontrol

Kegiatan	Langkah Pembelajaran (<i>Discovery Learning</i>)	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan		<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa memberikan salam pembuka kepada guru. 2. Siswa memulai pelajaran dengan berdoa terlebih dahulu. 3. Siswa diperiksa kehadirannya oleh guru sebagai sikap disiplin. 4. Siswa dikondisikan untuk belajar. Siswa menyimak penyampaian tujuan yang hendak dicapai pada hari tersebut oleh guru. 5. Siswa menyimak penyampaian materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saai itu yaitu kekuatan asam basa 	15 menit
Kegiatan Inti	<i>Stimulation</i> (Simulasi/ Pemberian rangsangan)	1. Siswa dihadapkan pada masalah yang menimbulkan pertanyaan mengenai kekuatan asam-basa	15 menit
	<i>Problem Statment</i> (Pertanyaan/ Identifikasi masalah)	1. Siswa mengidentifikasi dan merumuskan masalah yang diberikan oleh guru mengenai kekuatan asam-basa.	15 menit
	<i>Data Collection</i> (Pengumpulan Data)	1. Siswa mencari dan membaca referensi dari berbagai sumber (dari buku paket, internet, jurnal, artikel, dll) untuk membuktikan kebenaran dari hipotesis yang telah dibuat.	30 menit
Penutup		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengomentari jalannya diskusi dan memberi penguatan dan meluruskan hal-hal yang kurang tepat. 2. Guru bersama siswa menyimpulkan hasil diskusi. 3. Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya. Guru mengakhiri pembelajaran dengan mengucapkan salam. 	15 menit

Pertemuan ke-4 (2 x 45 menit)**Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK):**

1. Menjelaskan kekuatan asam-basa kuat dan asam-basa lemah.
2. Menghubungkan kekuatan asam atau basa dengan derajat pengionan (α), dan tetapan asam (K_a) atau tetapan basa (K_b) dengan tepat.
3. Menyimpulkan perbedaan asam-basa kuat dan lemah

a) Kelas Eksperimen

Kegiatan	Langkah Pembelajaran (<i>Guided Inquiry</i>)	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Psndahuluan	Orientasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa memberikan salam pembuka kepada guru. 2. Siswa memulai pelajaran dengan berdoa terlebih dahulu. 3. Siswa diperiksa kehadirannya oleh guru sebagai sikap disiplin. 4. Siswa dikondisikan untuk belajar. 5. Siswa menyimak penyampaian tujuan yang hendak. 6. Siswa menyimak penyampaian materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saai itu yaitu kekuatan asam basa. 	15 menit
Kegiatan Inti	Mengumpulkan Data	1. Siswa duduk berkelompok melanjutkan berdiskusi mengumpulkan data mengenai kekuatan asam basa.	35 mneit
	Menguji Hipotesis	1. Siswa melakukan diskusi dengan kelompoknya mengenai topik-topik tersebut sehingga dapat menarik kesimpulan.	10 menit
	Menarik Kesimpulan	1. Siswa merumuskan kesimpulan-kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh kemudian dianalisis sehingga siswa dapat mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya.	15 menit
Penutup		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru bersama siswa menyimpulkan materi pembelajaran yang telah dipelajari. 2. Guru memberikan tugas kepada siswa untuk melengkapi LKS dan membuat laporan hasil praktikum. 3. Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya. 4. Guru mengakhiri pembelajaran dengan mengucapkan salam. 	15 menit

b) Kelas Kontrol

Kegiatan	Langkah Pembelajaran (<i>Discovery Learning</i>)	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan		<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa memberikan salam pembuka kepada guru. 2. Siswa memulai pelajaran dengan berdoa terlebih dahulu. 3. Siswa diperiksa kehadirannya oleh guru sebagai sikap disiplin. 4. Siswa dikondisikan untuk belajar. 5. Siswa menyimak penyampaian tujuan yang hendak dicapai. 6. Siswa menyimak penyampaian materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saai itu yaitu kekuatan asam basa. 	15 menit
Kegiatan Inti	Data Processing (Pengolahan Data)	1. Siswa memilih data yan sudah dikumpulkan dari hasil pada tahap data <i>collection</i> .	30 menit
	Verification (Pembuktian)	1. Siswa menguji hipotesis yang telah dibuat dan dihubungkan dengan hasil pada tahap <i>data processing</i> .	15 menit
	Generalization (Menarik Kesimpulan/Generalisasi)	1. Siswa menuliskan hasil praktikum dan menghuungkannya dengan konsep materi yang dipelajari.	20 menit
Penutup		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru bersama siswa menyimpulkan hasil diskusi. 2. Guru memberikan tugas kepada siswa untuk melengkapi LKS dan membuat laporan hasil praktikum. 3. Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya. 4. Guru mengakhiri pembelajaran dengan mengucapkan salam. 	15 menit

Pertemuan ke-5 (2 x 45 menit)**Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK):**

1. Menjelaskan pengertian dan penggunaan pH
2. Menghitung pH larutan asam-basa kuat dan asam-basa lemah,
3. Menjelaskan konsep pH dalam lingkungan

a) Kelas Eksperimen

Kegiatan	Langkah Pembelajaran (<i>Guided Inquiry</i>)	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Orientasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa memberikan salam pembuka kepada guru. 2. Siswa memulai pelajaran dengan berdoa terlebih dahulu. 3. Siswa diperiksa kehadirannya oleh guru sebagai sikap disiplin. 4. Siswa dikondisikan untuk belajar. 5. Siswa menyimak penyampaian tujuan yang hendak dicapai. 6. Siswa menyimak penyampaian materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saai itu yaitu kekuatan asam basa 	15 menit
Kegiatan Inti	Merumuskan Masalah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa diberikan pertanyaan oleh guru mengenai kekuatan asam basa pada <i>worksheet</i>. 2. Siswa duduk berkelompok dan melakukan diskusi mengenai masalah yang diberikan oleh guru. 	15 menit
	Mengajukan hipotesis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa berpikir logis untuk memperoleh kemungkinan jawaban dari pertanyaan yang diajukan. 	10 menit
	Mengumpulkan Data	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mencari dan membaca referensi dari berbagai sumber mengenai kekuatan asam basa dengan bimbingan guru. 	35 menit
Penutup		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengomentari jalannya diskusi dan memberi penguatan dan meluruskan hal-hal yang kurang tepat. 2. Guru bersama siswa menyimpulkan hasil diskusi. 3. Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya. 4. Guru mengakhiri pembelajaran dengan mengucapkan salam. 	15 menit

b) Kelas Kontrol

Kegiatan	Langkah Pembelajaran (<i>Discovery Learning</i>)	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan		<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa memberikan salam pembuka kepada guru. 2. Siswa memulai pelajaran dengan berdoa terlebih dahulu. 3. Siswa diperiksa kehadirannya oleh guru sebagai sikap disiplin. 4. Siswa dikondisikan untuk belajar. Siswa menyimak penyampaian tujuan yang hendak 	15 menit

Kegiatan	Langkah Pembelajaran (<i>Discovery Learning</i>)	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
		dicapai pada hari tersebut oleh guru. 5. Siswa menyimak penyampaian materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saai itu yaitu kekuatan asam basa dan <i>pH</i> larutan asam basa.	
Kegiatan Inti	<i>Stimulation</i> (Simulasi/ Pemberian ragsangan)	1. Siswa dihadapkan pada masalah yang menimbulkan pertanyaan mengenai kekuatan asam-basa, dan <i>pH</i> larutan asam basa.	15 menit
	<i>Problem Statment</i> (Pertanyaan/ Identifikasi masalah)	1. Siswa mengidentifikasi masalah yang diberikan oleh guru mengenai kekuatan asam-basa, dan <i>pH</i> larutan asam basa. 2. Siswa merumuskan masalah dalam bentuk hipotesis	15 menit
	<i>Data Collection</i> (Pengumpulan Data)	1. Siswa mencari dan membaca referensi dari berbagai sumber (dari buku paket, internet, jurnal, artikel, dll) untuk membuktikan kebenaran dari hipotesis yang telah dibuat.	30 menit
Penutup		1. Guru mengomentari jalannya diskusi dan memberi penguatan dan meluruskan hal-hal yang kurang tepat. 2. Guru bersama siswa menyimpulkan hasil diskusi. 3. Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya. Guru mengakhiri pembelajaran dengan mengucapkan salam.	15 menit

Pertemuan ke-6 (2 x 45 menit)

Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK):

1. Menjelaskan pengertian dan penggunaan *pH*
2. Menghitung *pH* larutan asam-basa kuat dan asam-basa lemah
3. Menjelaskan konsep *pH* dalam lingkungan

a) Kelas Eksperimen

Kegiatan	Langkah Pembelajaran (<i>Guided Inquiry</i>)	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Psndahuluan	Orientasi	1. Siswa memberikan salam pembuka kepada guru. 2. Siswa memulai pelajaran dengan berdoa terlebih dahulu. 3. Siswa diperiksa kehadirannya oleh guru sebagai sikap disiplin. 4. Siswa dikondisikan untuk belajar. 5. Siswa menyimak penyampaian tujuan yang	15 menit

Kegiatan	Langkah Pembelajaran (<i>Guided Inquiry</i>)	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
		hendak. 6. Siswa menyimak penyampaian materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saai itu yaitu kekuatan asam basa.	
Kegiatan Inti	Mengumpulkan Data	1. Siswa duduk berkelompok melanjutkan berdiskusi mengumpulkan data mengenai kekuatan asam basa.	35 mneit
	Menguji Hipotesis	1. Siswa melakukan diskusi dengan kelompoknya mengenai topik-topik tersebut sehingga dapat menarik kesimpulan.	10 menit
	Menarik Kesimpulan	1. Siswa merumuskan kesimpulan-kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh kemudian dianalisis sehingga siswa dapat mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya.	15 menit
Penutup		1. Guru bersama siswa menyimpulkan materi pembelajaran yang telah dipelajari. 2. Guru memberikan tugas kepada siswa untuk melengkapi LKS dan membuat laporan hasil praktikum. 3. Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya. 4. Guru mengakhiri pembelajaran dengan mengucapkan salam.	15 menit

b) Kelas Kontrol

Kegiatan	Langkah Pembelajaran (<i>Discovery Learning</i>)	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan		1. Siswa memberikan salam pembuka kepada guru. 2. Siswa memulai pelajaran dengan berdoa terlebih dahulu. 3. Siswa diperiksa kehadirannya oleh guru sebagai sikap disiplin. 4. Siswa dikondisikan untuk belajar. 5. Siswa menyimak penyampaian tujuan yang hendak dicapai. 6. Siswa menyimak penyampaian materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saai itu yaitu kekuatan asam basa dan <i>pH</i> larutan asam basa.	15 menit
Kegiatan Inti	Data Processing (Pengolahan Data)	1. Siswa memilih data yan sudah dikumpulkan dari hasil pada tahap data <i>collection</i> .	30 menit

Kegiatan	Langkah Pembelajaran (<i>Discovery Learning</i>)	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<i>Verification</i> (Pembuktian)	1. Siswa menguji hipotesis yang telah dibuat dan dihubungkan dengan hasil pada tahap <i>data processing</i> .	15 menit
	<i>Generalization</i> (Menarik Kesimpulan/ Generalisasi)	1. Siswa menuliskan hasil praktikum dan menghuungkannya dengan konsep materi yang dipelajari.	20 menit
Penutup		1. Guru bersama siswa menyimpulkan hasil diskusi. 2. Guru memberikan tugas kepada siswa untuk melengkapi LKS dan membuat laporan hasil praktikum. 3. Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya. 4. Guru mengakhiri pembelajaran dengan mengucapkan salam.	15 menit

Pertemuan ke-7 (2 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu
Pendahuluan	1. Siswa memberikan salam pembuka kepada guru. 2. Siswa memulai pelajaran dengan berdoa terlebih dahulu. 3. Siswa diperiksa kehadirannya oleh guru sebagai sikap disiplin. 4. Siswa dikondisikan untuk belajar. 5. Siswa menyimak penyampaian tujuan pembelajaran yang hendak dicapai.	10 menit
Kegiatan Inti	<p>Tahap Orientasi</p> <p>1. Siswa menyimak penyampaian langkah-langkah pembelajaran dengan model <i>Two Stay Two Stray</i> (TSTS). Tahap Mengembangkan dan Mempresentasikan</p> <p>1. Siswa bergabung dengan kelompoknya. 2. Dua orang dari masing-masing kelompok menjadi tamu sedangkan dua orang yang tinggal bertugas untuk menyampaikan hasil diskusi ke tamu mereka. 3. Guru bertugas mengawasi dan membimbing penjelasan dari para pemilik rumah agar tidak terjadi salah konsep. 4. Setelah selesai siswa yang menjadi tamu kembali ke kelompoknya dan mentransfer informasi yang diperoleh dari kunjungannya kepada teman-teman sekelompoknya.</p> <p>Tahap Menganalisis dan Mengevaluasi Proses</p> <p>1. Siswa mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas dan kelompok lain memberikan tanggapan terhadap presentasi temannya.</p>	75 menit

Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari. 2. Guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa dan memberi salam. 	5 menit
----------------	--	----------------

Pertemuan ke-8 (2 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran. 2. Guru memeriksa kehadiran siswa sebagai sikap disiplin. 	5 menit
Kegiatan Inti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mengerjakan soal <i>posttest</i> pengetahuan akhir 	80 menit
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menyampaikan kegiatan pada pertemuan berikutnya. 2. Guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan pesan, doa dan salam. 	5 menit

I. Penilaian dan Instrumen yang digunakan

Jenis/Teknik Penilaian		Waktu Penilaian	Instrumen Penilaian
1) Pengetahuan	Tertulis	<ol style="list-style-type: none"> a. Penyelesaian semua pertanyaan pada LKS b. Laporan 	<ol style="list-style-type: none"> a. LKS b. Soal tes kognitif pilihan ganda
2) Keterampilan Proses Sains	Pengamatan	Saat kegiatan diskusi dan praktikum	Lembar Observasi

Jakarta, Januari 2017

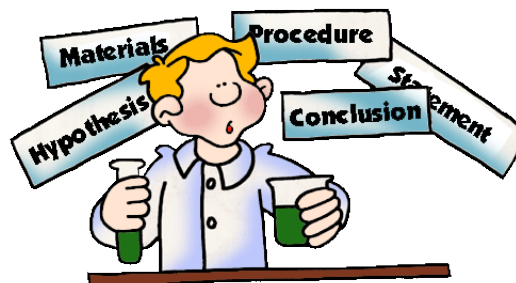
Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

Drs. H. Masrukhan, M.Si.
NIP. 196106111987031008

Hadits Rafidah Deli

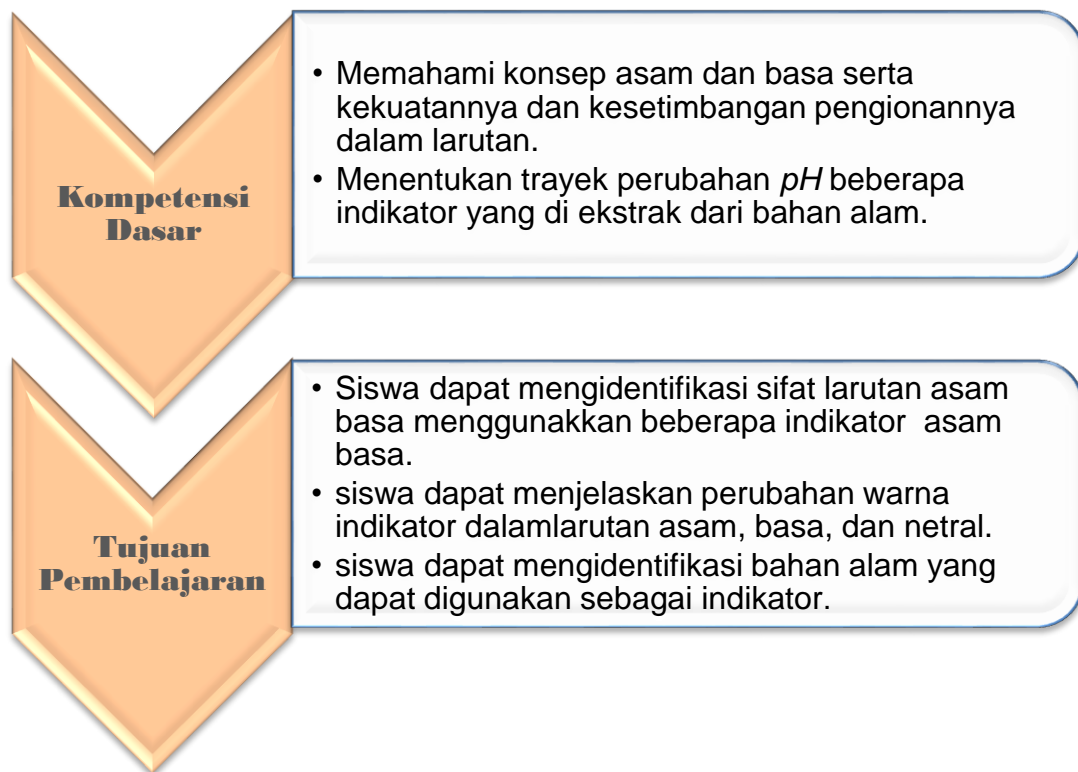
Lampiran 25 Lembar kerja siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen

Larutan Asam Basa

Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/Semester : XI MIA .../ 2 (Genap)
Pertemuan :
Kelompok :
Nama Anggota : 1.
2.
3.
4.

Petunjuk Belajar

1. Bacalah dan pelajari lembar kerja siswa ini dengan teliti dan cermat!
2. Kerjakan lembar kerja siswa ini secara kelompok dengan sumber belajar kimia yang ada!.
3. Selamat mengerjakan!




A. *Stimulation* (Pemberian Stimulus)

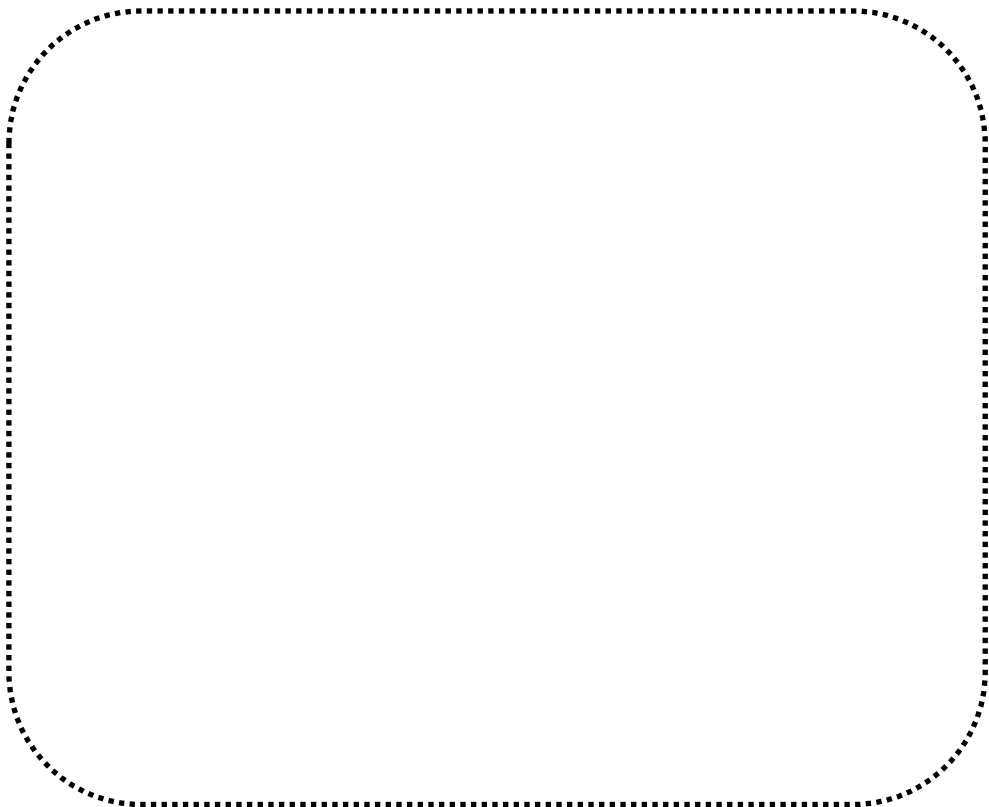
Tidak semua asam atau basa dapat diketahui dengan cara mencicipinya, karena terdapat zat asam/ basa yang berbahaya. Oleh karena itu, untuk mengetahui larutan bersifat asam atau basa dengan menggunakan indikator. Indikator adalah asam organik lemah atau basa organik lemah yang dapat berubah warna pada rentang harga pH tertentu (James, E.Brady, 2012). Terdapat dua jenis indikator yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi larutan asam atau basa, yaitu indikator buatan dan indikator alami. Apa saja yang termasuk indikator buatan dan indikator alami? Apa yang akan terjadi bila larutan asam basa tersebut diuji menggunakan indikator buatan dan indikator alami?

B. *Problem Statement* (Identifikasi Masalah)

Tuliskan identifikasi masalah berdasarkan topik diatas!

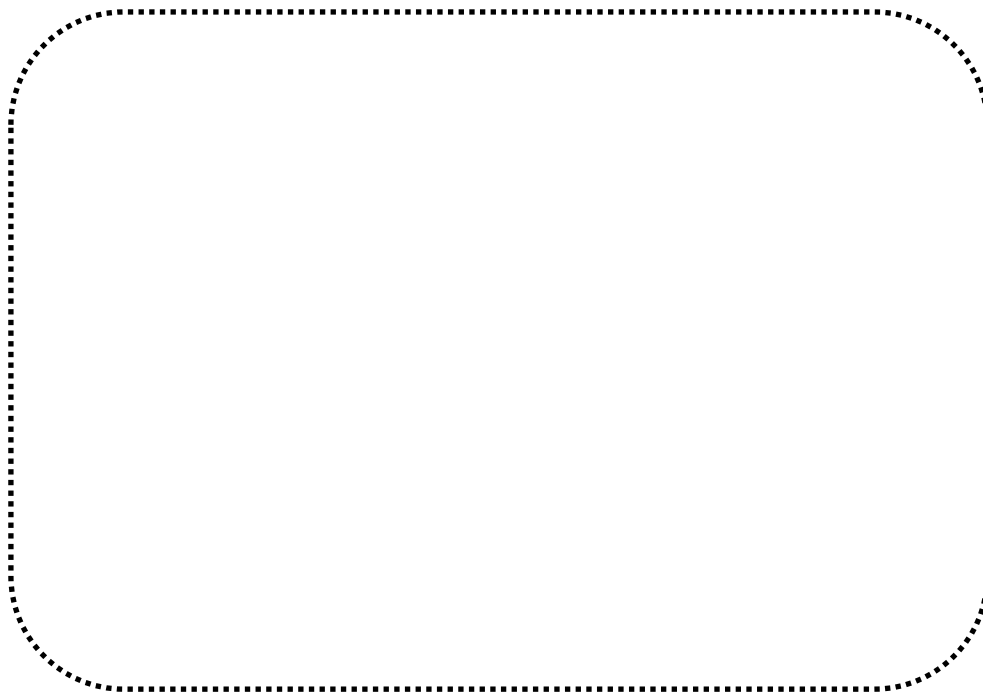
**C. *Data Collection* (Pengumpulan Data)**

Carilah informasi (di buku paket, internet, artikel, jurnal dll) mengenai data yang dibutuhkan untuk menjawab identifikasi masalah yang Anda buat! (Pengumpulan data dilakukan den kegiatan praktikum)



D. Data Processing (Pengolahan Data)

Pada tahap ini, pilihlah data yang sudah anda kumpulkan agar dapat menjawab identifikasi masalah yang telah Anda buat!

**E. Verification (Pembuktian)**

Menurut kalian apa yang menjadi jawaban permasalahan yang sudah kalian tetapkan!

a. Jawablah pertanyaan di bawah ini!

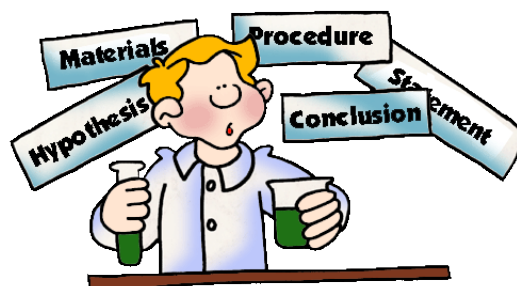
1. Golongkan larutan tersebut ke dalam larutan asam atau basa basa!
2. Apakah semua tumbuhan berwarna dapat dijadikan sebagai indikator alam? Jelaskan!
3. Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, manakah yang termasuk asam kuat dan asam lemah serta basa kuat dan basa lemah?

A large, empty rounded rectangular box with a dotted border, intended for a student to write their conclusion.

F. *Generalization* (Kesimpulan)

Buatlah kesimpulan dari percobaan yang telah dilakukan!

A large, empty rounded rectangular box with a dotted border, intended for a student to write their conclusion.



Larutan Asam Basa

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas/Semester : XI MIA .../ 2 (Genap)

Pertemuan :

Kelompok :

Nama Anggota : 1.

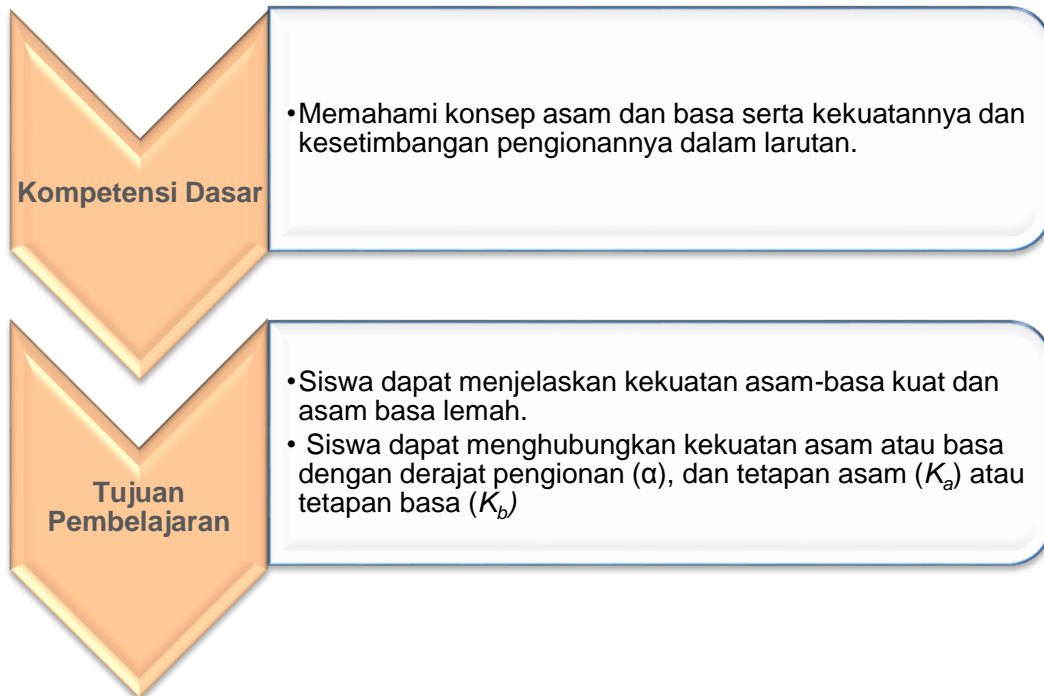
2.

3.

4.

Petunjuk Belajar

1. Bacalah dan pelajari lembar kerja siswa ini dengan teliti dan cermat!
2. Kerjakan lembar kerja siswa ini secara kelompok dengan sumber belajar kimia yang ada!.
3. Selamat mengerjakan!



A. *Stimulation* (Pemberian Stimulus)

Larutan asam basa dikategorikan menjadi larutan asam atau basa kuat dan larutan asam atau basa lemah. Dalam kehidupan sehari-hari sering kita jumpai beberapa contoh larutan yang bersifat asam, yaitu asam klorida dan asam asetat. asam klorida terdapat pada cairan lambung kita, sedangkan Asam asetat atau yang biasa dikenal dengan asam cuka digunakan sebagai rasa pemberi asam pada makanan. Saat kedua larutan tersebut diuji dengan menyalakan lampu menggunakan elektroda, dan kabel, asam klorida memberikan nyala lampu yang terang sedangkan asam asetat memberikan nyala lampu yang redup. Apabila dibandingkan, manakah diantara kedua larutan tersebut yang bersifat asam kuat dan asam lemah? Bagaimana cara menentukan kekuatan kekuatan asam-basa kuat dan asam-basa lemah?

B. *Problem Statement* (Identifikasi Masalah)

Tuliskan identifikasi masalah berdasarkan topik diatas! (min 3).

**C. *Data Collection* (Pengumpulan Data)**

Carilah informasi (di buku paket, internet, artikel, jurnal dll) mengenai data yang dibutuhkan untuk menjawab identifikasi masalah yang Anda buat!

**D. *Data Processing* (Pengolahan Data)**

Pada tahap ini, pilihlah data yang sudah anda kumpulkan agar dapat menjawab identifikasi masalah yang telah Anda buat!

E. Verification (Pembuktian)

Setelah Anda mengumpulkan data dan mengolahnya, jawablah pertanyaan berikut!

1. Kekuatan asam dapat digambarkan dengan K_a . Bagaimana kekuatan asam apabila nilai K_a semakin meningkat?
2. Konsentrasi ion H^+ dalam 0,3 M adalah $5,7 \times 10^{-4}$ M. Berapakah nilai K_a dari asam lemah tersebut!

F. *Generalization* (Kesimpulan)



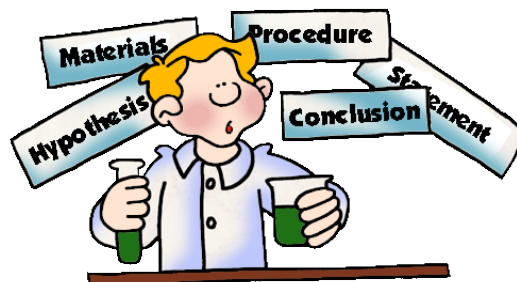
Latihan!

1. Konsentrasi ion OH^- dalam larutan ammonia adalah 0,0025 M. Hitunglah konsentrasi ion H^+ larutan tersebut!
2. Jika diketahui konsentrasi ion OH^- dalam 0,2 M adalah 7×10^{-10} M. Berapakah nilai K_b dari asam lemah tersebut.
3. Jika diketahui nilai K_a beberapa asam berikut:

Asam	Nilai K_a
Asam oksalat	$5,6 \times 10^{-2}$
Asam format	$1,8 \times 10^{-4}$
Asam laktat	$1,38 \times 10^{-4}$
Asam Sianida	$4,9 \times 10^{-10}$
Asam Karbonat	$4,3 \times 10^{-7}$

Tentukan:

- a. Manakah asam yang paling kuat dan paling lemah
 - b. Urutan kekuatan asam dari yang terlemah ke paling kuat
4. Apabila ke dalam larutan basa lemah LOH 0,1 M di tambahkan dua tetes suatu indikator maka akan menghasilkan warna yang sama dengan warna larutan NaOH 1×10^{-3} M (dengan volume yang sama). Hitunglah nilai K_b asam lemah LOH!

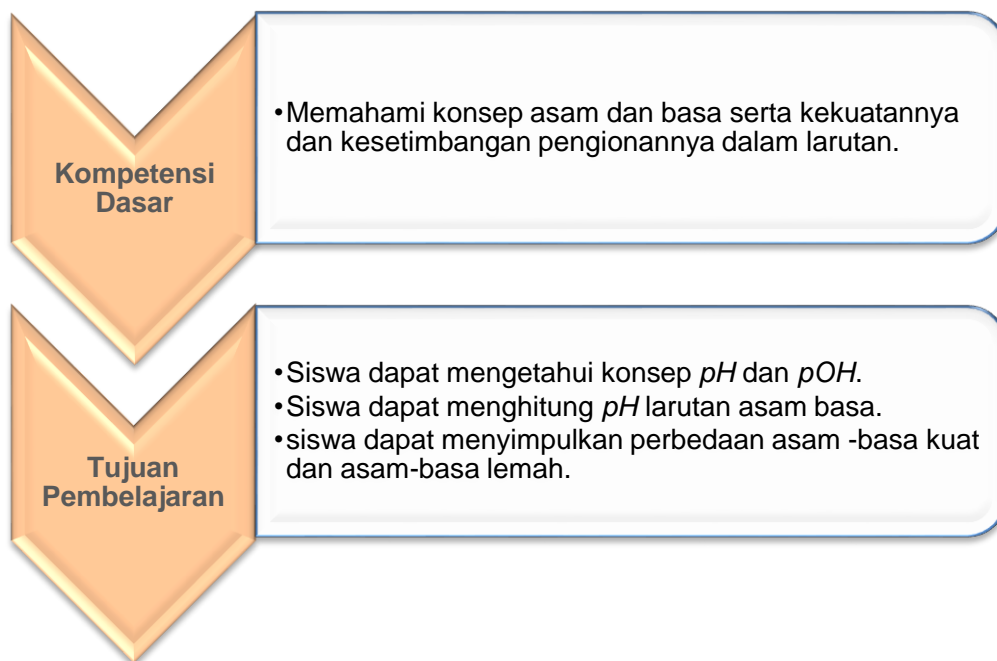


Larutan Asam Basa

Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/Semester : XI MIA .../ 2 (Genap)
Pertemuan :
Kelompok :
Nama Anggota : 1.
2.
3.
4.

Petunjuk Belajar

1. Bacalah dan pelajari lembar kerja siswa ini dengan teliti dan cermat!
2. Kerjakan lembar kerja siswa ini secara kelompok dengan sumber belajar kimia yang ada!.
3. Selamat mengerjakan!



Informasi

Tetapan kesetimbangan air, K_w (pada 25 °C) adalah

$$K_w = [H^+][OH^-] = 1 \times 10^{-14}$$

pH suatu larutan didefinisikan sebagai logaritma negatif dari konsentrasi ion hidrogen (dalam mol/ Liter)

$$pH = -\log[H^+] \text{ atau } pOH = -\log[OH^-]$$

$$pK_w = -\log K_w$$

A. Stimulation (Pemberian Stimulus)

Apabila kita memiliki larutan asam basa sebagai berikut:

1. Larutan H_2SO_4 0,05 M
2. Larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0,05 M

Kedua larutan tersebut termasuk larutan asam basa dan memiliki konsentrasi yang sama. Apakah nilai *pH*-nya akan sama ?

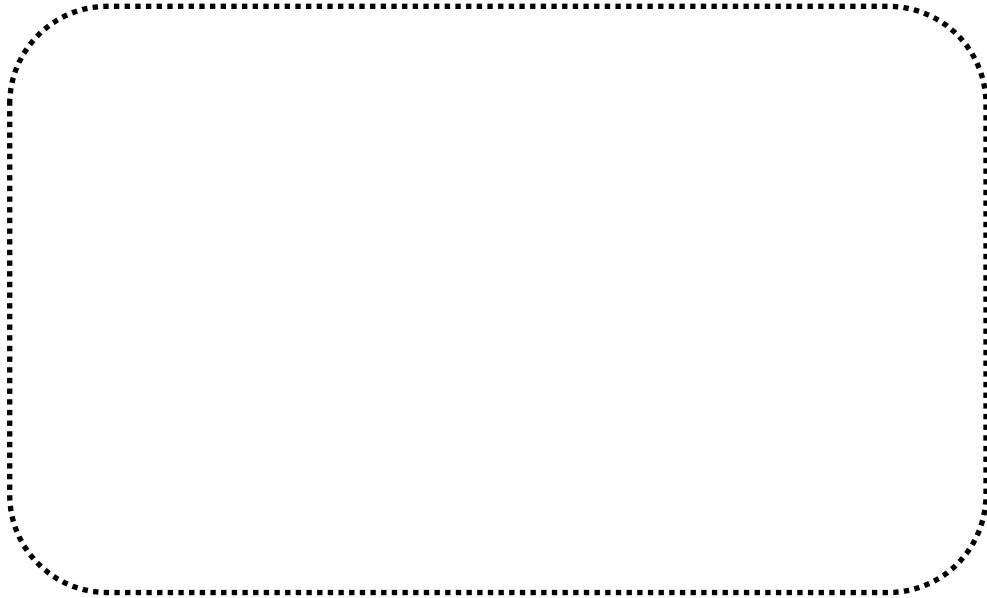
**B. Problem Statement (Identifikasi Masalah)**

Tuliskan identifikasi masalah berdasarkan topik diatas! (minimal 3).

A large, empty rectangular box with a dotted border, intended for the student to write their problem statement.

C. Data *Collection* (Pengumpulan Data)

Carilah informasi (di buku paket, internet, artikel, jurnal dan lain-lain) mengenai data yang dibutuhkan untuk menjawab identifikasi masalah yang Anda buat!

**D. Data *Processing* (Pengolahan Data)**

Pada tahap ini, pilihlah data yang sudah anda kumpulkan agar dapat menjawab identifikasi masalah yang telah Anda buat!



E. Verification (Pembuktian)

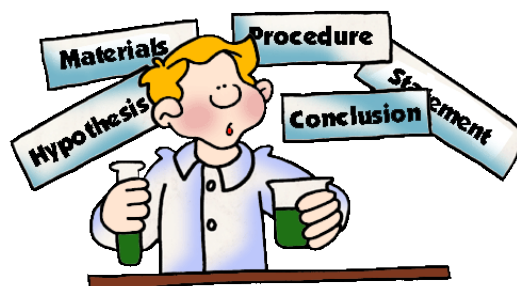
Setelah Anda mengumpulkan data dan mengolahnya, jawablah pertanyaan berikut!

1. Hitunglah pH larutan dalam:
 - a. Larutan HCl 0,1 M
 - b. Larutan HCN 0,5 M ($K_a = 6,4 \times 10^{-12}$)
 - c. Ba(OH)₂ 0,5 M
 - d. Larutan NH₃ 0,01 M ($K_b = 1 \times 10^{-5}$)

**F. Generalization (Kesimpulan)**

Latihan!

1. Tentukan nilai pH dan pOH dari masing-masing larutan berikut, dan tunjukkan manakah yang bersifat asam, basa, atau netral:
 - a. Susu, $[H^+] = 3,2 \times 10^{-7}$
 - b. *Beer* $[H^+] = 2,0 \times 10^{-4}$
 - c. Darah, $[H^+] = 4,0 \times 10^{-8}$
2. Tentukan nilai $[H^+]$ dan $[OH^-]$ dari masing-masing larutan berikut, dan manakah yang bersifat asam, basa, atau netral:
 - a. Jus lemon, $pH = 1,9$
 - b. Jus tomat, $pH = 4,2$
 - c. Air liur, $pH = 7,0$
 - d. Pembersih dapur, $pH = 9,3$
3. Glukosa yang terdapat didalam tubuh kita adalah basa lemah dan mempunyai $pH = 10 + \text{Log } 5$. Bila diketahui K_b glukosa = $2,5 \times 10^{-5}$, maka konsentrasi glukosa adalah...
4. Berapakah jumlah mol NH_3 yang terdapat dalam 100 mL larutan NH_3 pH 10?
5. pH larutan 0,01 M suatu asam lemah adalah 3,5 berapakah konsentrasi ionisasi asam (K_a) dari asam lemah tersebut?



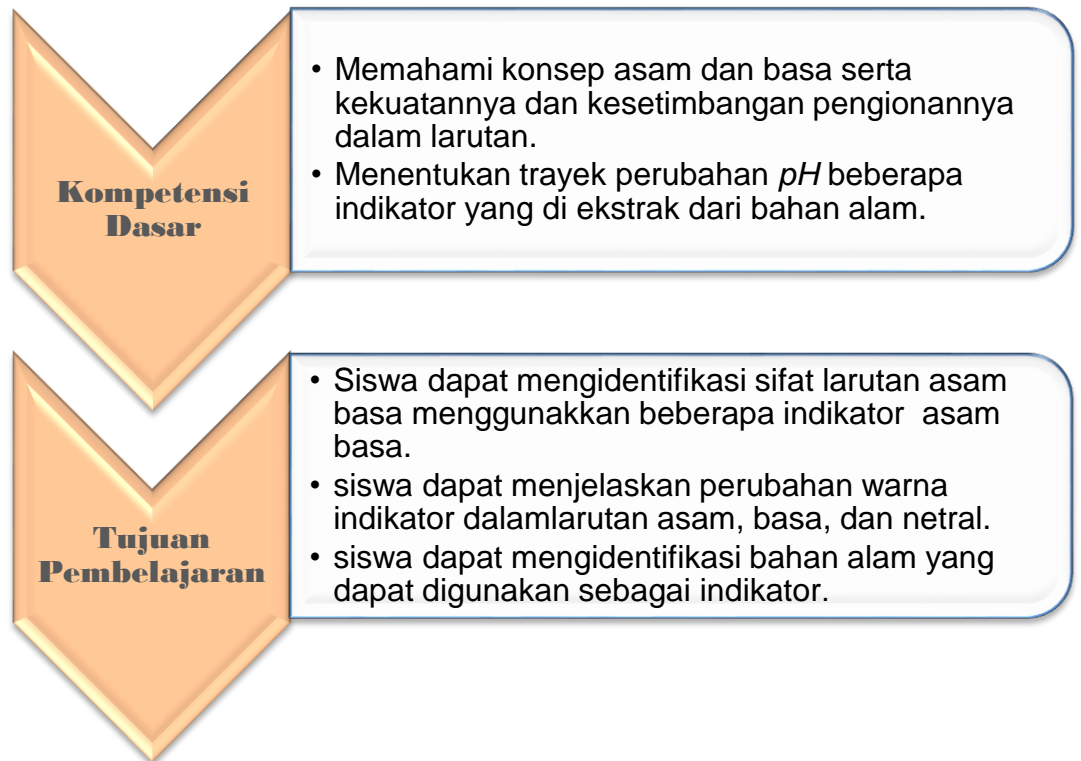
Larutan Asam Basa

Guided Inquiry

Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/Semester : XI MIA .../ 2 (Genap)
Pertemuan :
Kelompok :
Nama Anggota : 1.
2.
3.
4.

Petunjuk Belajar

1. Bacalah dan pelajari lembar kerja siswa ini dengan teliti dan cermat!
2. Kerjakan lembar kerja siswa ini secara kelompok dengan sumber belajar kimia yang ada!.
3. Selamat mengerjakan!



Indikator
Asam
Basa


Indikator Alami

Indikator
Buatan

Tidak semua asam atau basa dapat diketahui dengan cara mencicipinya, karena terdapat zat asam/ basa yang berbahaya. Oleh karena itu, untuk mengetahui larutan bersifat asam atau basa dengan menggunakan indikator. Indikator adalah asam organik lemah atau basa organik lemah yang dapat berubah warna pada rentang harga pH tertentu (James, E.Brady, 2012). Terdapat dua jenis indikator yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi larutan asam atau basa, yaitu indikator buatan dan indikator alami. Apa saja yang termasuk indikator buatan dan indikator alami? Apa yang akan terjadi bila larutan asam basa tersebut diuji menggunakan indikator buatan dan indikator alami?

A. Merumuskan Masalah

Carilah informasi (di buku paket, internet, artikel, jurnal dan lain-lain) yang berhubungan dengan materi di atas, kemudian tuliskan rumusan masalah dalam bentuk pertanyaan (minimal 3)!



- II. Buatlah rancangan percobaan untuk mengetahui sifat larutan asam basa dalam kehidupan sehari-hari dengan menggunakan indikator buatan dan indikator alam!

a. Alat

b. Bahan

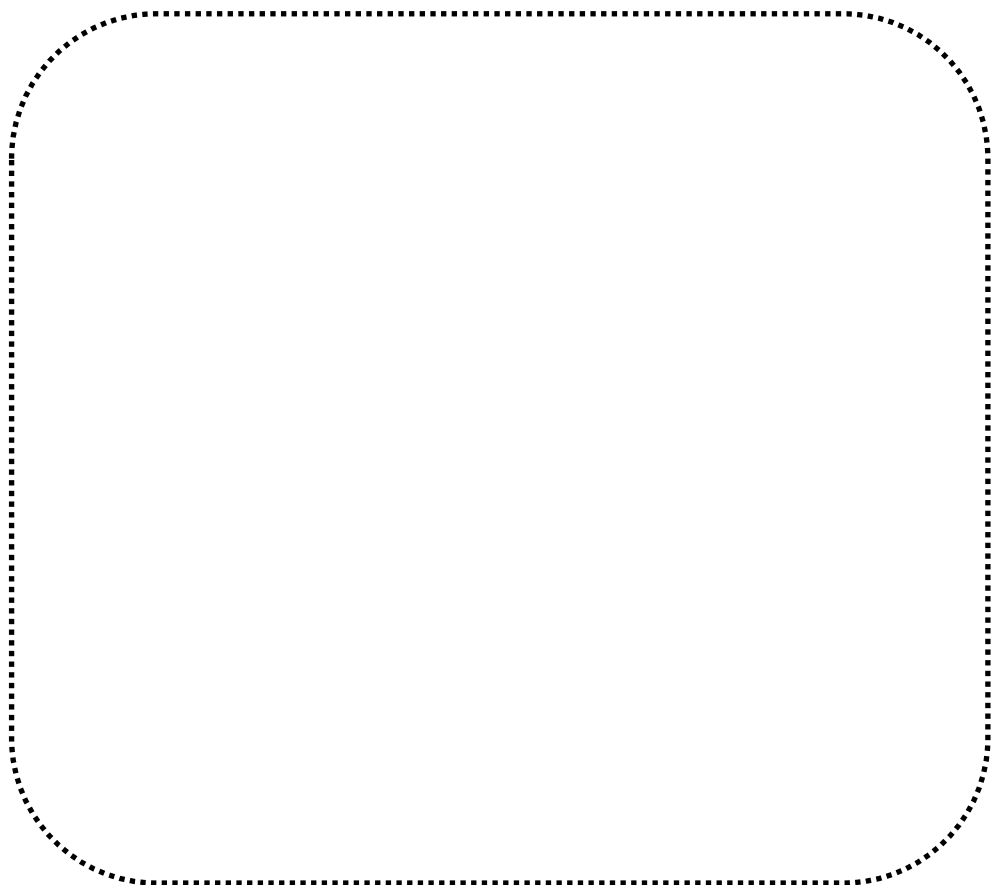
- III. Buatlah cara kerja untuk mengetahui sifat larutan asam basa dalam kehidupan sehari-hari dengan menggunakan indikator asam basa (kertas lakmus dan indikator alam) dari alat dan bahan yang sudah kalian tentukan!

Cara Kerja

IV. Jawablah pertanyaan di bawah ini!

1. Larutan apa saja yang dapat merubah warna kertas lakmus merah menjadi biru?
2. Larutan apa saja yang dapat merubah warna kertas lakmus biru menjadi merah?
3. Golongkan larutan tersebut ke dalam larutan asam atau basa!
4. Apakah semua tumbuhan berwarna dapat dijadikan sebagai indikator alam? Jelaskan!
5. Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, manakah yang termasuk asam kuat dan asam lemah serta basa kuat dan basa lemah?

V. Buatlah tabel pengamatan yang dapat digunakan untuk merekam data dan mencatat data hasil pengamatan yang telah kalian lakukan!

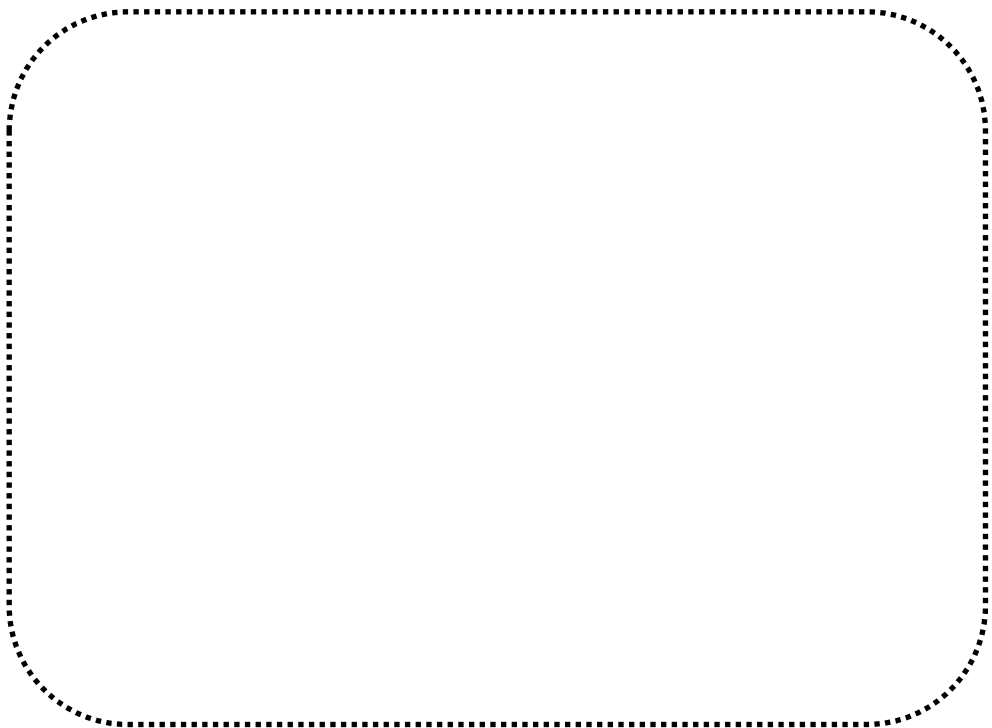


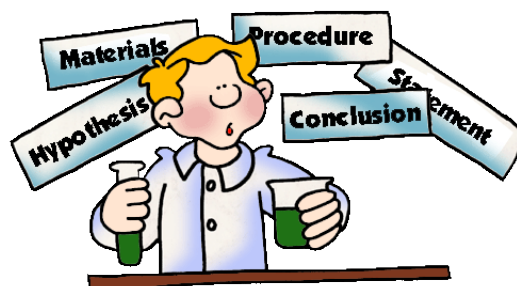
D. Menguji Hipotesis

Menurut kalian apa yang menjadi jawaban permasalahan yang sudah kalian tetapkan!

**E. Kesimpulan**

Buatlah kesimpulan dari percobaan yang telah dilakukan!





Larutan Asam Basa

Guided Inquiry

Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/Semester : XI MIA .../ 2 (Genap)
Pertemuan :
Kelompok :
Nama Anggota : 1.
2.
3.
4.

Petunjuk Belajar

1. Bacalah dan pelajari lembar kerja siswa ini dengan teliti dan cermat!
2. Kerjakan lembar kerja siswa ini secara kelompok dengan sumber belajar kimia yang ada!.
3. Selamat mengerjakan!

Kekuatan Asam

Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/Semester : XI MIA .../ 2 (Genap)
Kelompok :
Nama Anggota : 1.
2.
3.
4.

Petunjuk Belajar

1. Bacalah dan pelajari lembar kerja siswa ini dengan teliti dan cermat!
2. Kerjakan lembar kerja siswa ini secara kelompok dengan sumber belajar kimia yang ada!.
3. Selamat mengerjakan!

Kompetensi Dasar

- Memahami konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.

Tujuan Pembelajaran

- Siswa dapat menjelaskan kekuatan asam-basa kuat dan asam basa lemah.
- Siswa dapat menghubungkan kekuatan asam atau basa dengan derajat pengionan (α), dan tetapan asam (K_a) atau tetapan basa (K_b)

AYO BERDISKUSI

Larutan asam basa dikategorikan menjadi larutan asam atau basa kuat dan larutan asam atau basa lemah. Dalam kehidupan sehari-hari kita sering menjumpai beberapa contoh larutan yang bersifat asam. Misalnya asam klorida (HCl) dan asam asetat (CH_3COOH). Asam klorida terdapat pada cairan lambung kita dan asam asetat atau yang biasa dikenal dengan asam cuka digunakan sebagai pemberi rasa asam pada makanan. Saat kedua larutan tersebut diuji dengan menggunakan elektrode dan kabel, asam klorida memberikan nyala lampu yang terang sedangkan asam asetat memberikan nyala lampu yang redup. Apabila dibandingkan, manakah diantara kedua larutan tersebut yang bersifat asam kuat dan asam lemah? Bagaimana cara menentukan kekuatan asam basa kuat dan asam-basa lemah?


A. Merumuskan Masalah

Carilah informasi (di buku paket, internet, artikel, jurnal, dan lain-lain) yang berhubungan dengan materi di atas, kemudian tuliskan rumusan masalah dalam bentuk pertanyaan (minimal 3)!

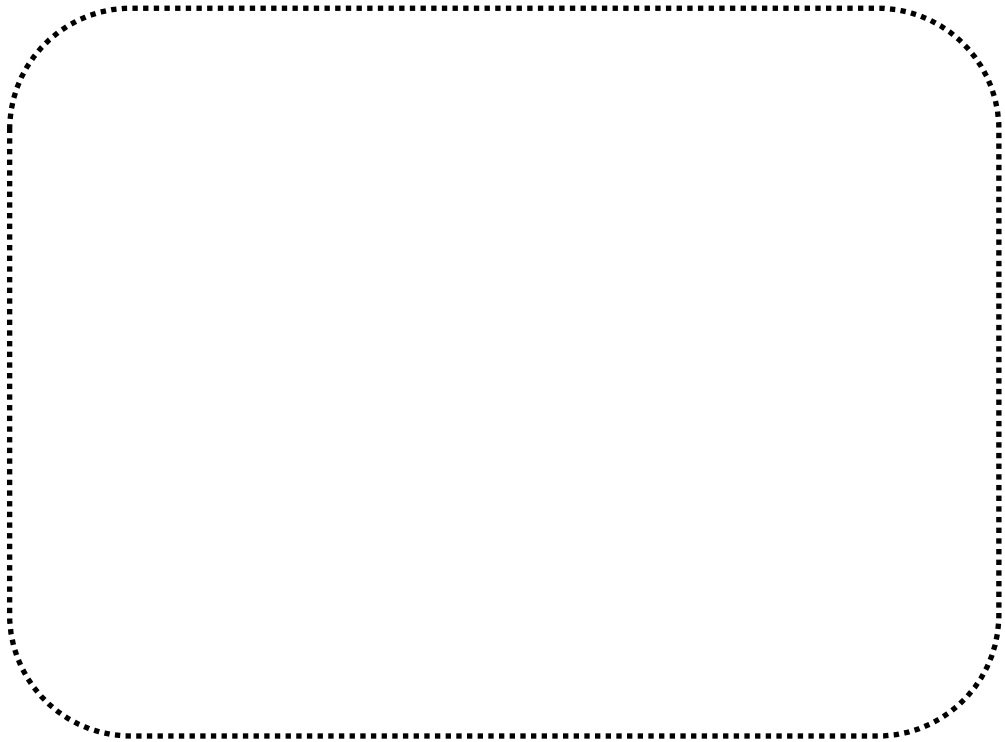


B. Berhipotesis

Buatlah dugaan sementara dari rumusan masalah yang telah kalian buat!


**C. Mengumpulkan Data**

1. Tuliskan persamaan ionisasi untuk asam klorida dan dan asam asetat! Jelaskan perbedaannya!
2. Pada asam-basa lemah terjadi kesetimbangan ionisasi, oleh karena itu asam-basa lemah memiliki tetapan kesetimbangan ionisasi. Tuliskan hubungan kuantitatif antara tetapan kesetimbangan ionisasi asam lemah dengan derajat ionisasi (α)!
3. Tuliskan turunan persamaan tetapan kesetimbangan dari asam lemah dan basa lemah!
4. Tuliskan persamaan kesetimbangan ionisasi air dan bagaimana hubungan tetapan kesetimbngagan ionisasi air dengan konsentrasi ion H^+ dan OH^- ?
5. Konsentrasi ion H^+ dalam 0,3 M adalah $5,7 \times 10^{-4}$ M. Berapakah nilai K_a dari asam lemah tersebut!



D. Menguji Hipotesis

Menurut kalian apa yang menjadi jawaban permasalahan yang sudah kalian tetapkan!



E. Kesimpulan

Berdasarkan diskusi yang telah kalian lakukan, apa kesimpulan yang dapat kalian ambil?

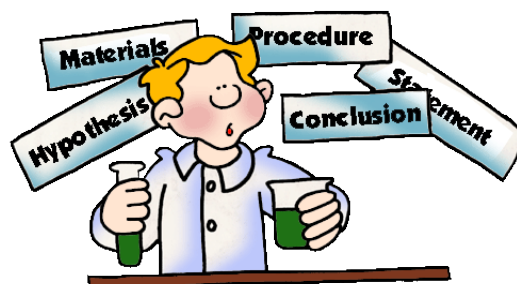
Latihan!

- Konsentrasi ion OH^- dalam larutan ammonia adalah 0,0025 M. Hitunglah konsentrasi ion H^+ larutan tersebut!
- Jika diketahui konsentrasi ion OH^- dalam 0,2 M adalah 7×10^{-10} M. Berapakah nilai K_b dari asam lemah tersebut.
- Jika diketahui nilai K_a beberapa asam berikut:

Asam	Nilai K_a
Asam oksalat	$5,6 \times 10^{-2}$
Asam format	$1,8 \times 10^{-4}$
Asam laktat	$1,38 \times 10^{-4}$
Asam Sianida	$4,9 \times 10^{-10}$
Asam Karbonat	$4,3 \times 10^{-7}$

Tentukan:

- Manakah asam yang paling kuat dan paling lemah
 - Urutan kekuatan asam dari yang terlemah ke paling kuat
- Apabila ke dalam larutan basa lemah LOH 0,1 M di tambahkan dua tetes suatu indikator maka akan menghasilkan warna yang sama dengan warna larutan NaOH 1×10^{-3} M (dengan volume yang sama). Hitunglah nilai K_b basa lemah LOH!



Larutan Asam Basa

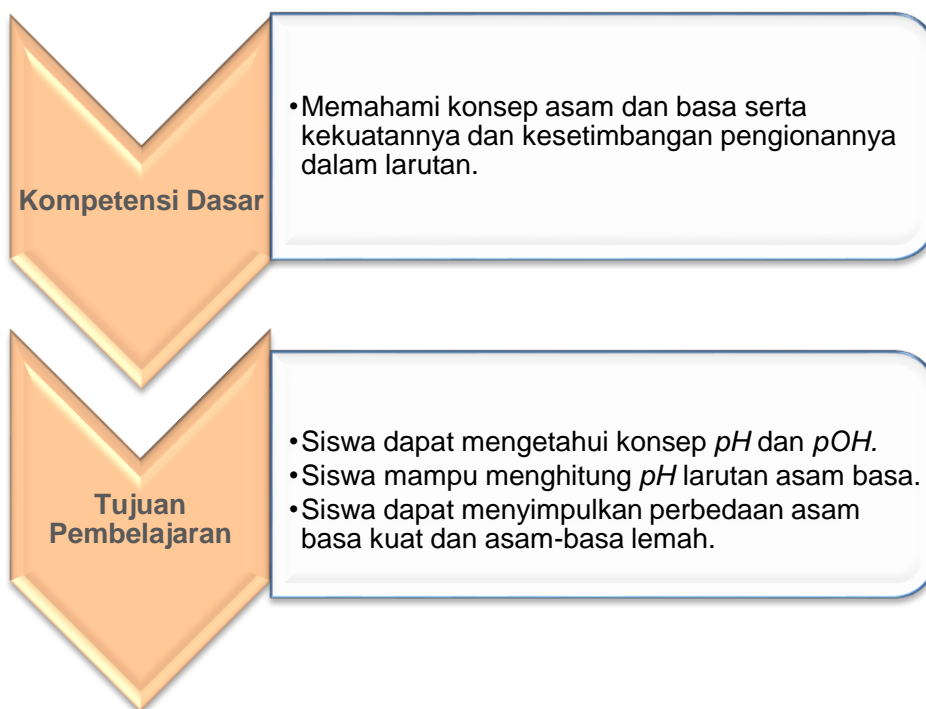
Guided Inquiry

Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/Semester : XI MIA .../ 2 (Genap)
Pertemuan :
Kelompok :
Nama Anggota : 1.
2.
3.
4.

Petunjuk Belajar

1. Bacalah dan pelajari lembar kerja siswa ini dengan teliti dan cermat!
2. Kerjakan lembar kerja siswa ini secara kelompok dengan sumber belajar kimia yang ada!.
3. Selamat mengerjakan!

pH Larutan



Informasi

Tetapan kesetimbangan air, K_w (pada 25 °C) adalah

$$K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14}$$

pH suatu larutan didefinisikan sebagai logaritma negatif dari konsentrasi ion hidrogen (dalam mol/ Liter)

$$pH = -\log[\text{H}^+] \text{ atau } pOH = -\log[\text{OH}^-]$$

$$pK_w = K_w$$

AYO BERDISKUSI

Apabila kita memiliki larutan asam basa sebagai berikut:

3. Larutan H_2SO_4 0,1 M
4. Larutan HCOOH 0,1 M (K_a $1,8 \times 10^{-4}$)

Kedua larutan tersebut termasuk larutan asam basa dan memiliki konsentrasi yang sama. Apakah nilai pH -nya akan sama ?

A. Merumuskan Masalah

Carilah informasi (di buku paket, internet, artikel, jurnal dll) yang berhubungan dengan materi di atas, kemudian tuliskan rumusan masalah dalam bentuk pertanyaan (minimal 3)!



B. Berhipotesis

Buatlah dugaan sementara dari rumusan masalah yang telah kalian buat!

**C. Mengumpulkan Data**

1. Tuliskan persamaan ionisasi yang terjadi pada H_2SO_4 0,1 M dan HCOOH 0,1 M.
2. Berapakah pH dari larutan asam dan larutan basa?
3. Berapakah besarnya nilai dari pK_w ?



D. Menguji Hipotesis

Menurut kalian apa yang menjadi jawaban permasalahan yang sudah kalian tetapkan!

**E. Kesimpulan**

Berdasarkan diskusi yang telah kalian lakukan, apa kesimpulan yang dapat kalian ambil?



Latihan!

1. Tentukan nilai pH dan pOH dari masing-masing larutan berikut, dan tunjukkan manakah yang bersifat asam, basa, atau netral:
 - a. Susu, $[H^+] = 3,2 \times 10^{-7}$
 - b. *Beer* $[H^+] = 2,0 \times 10^{-4}$
 - c. Darah, $[H^+] = 4,0 \times 10^{-8}$
2. Tentukan nilai $[H^+]$ dan $[OH^-]$ dari masing-masing larutan berikut, dan manakah yang bersifat asam, basa, atau netral:
 - a. Jus lemon, $pH = 1,9$
 - b. Jus tomat, $pH = 4,2$
 - c. Air liur, $pH = 7,0$
 - d. Pembersih dapur, $pH = 9,3$
3. Glukosa yang terdapat didalam tubuh kita adalah basa lemah dan mempunyai $pH = 10 + \text{Log } 5$. Bila diketahui K_b glukosa = $2,5 \times 10^{-5}$, maka konsentrasi glukosa adalah...
4. Berapakah jumlah mol NH_3 yang terdapat dalam 100 mL larutan NH_3 pH 10?
5. pH larutan 0,01 M suatu asam lemah adalah 3,5 berapakah konsentrasi ionisasi asam (K_a) dari asam lemah tersebut?

Lampiran 26 Dokumentasi penelitian



RIWAYAT HIDUP



Hadits Rafidah Deli, lahir di Jakarta, 1 Oktober 1995, dari pasangan Abdul Hanif dan Eulis Supartini, S.Pd, merupakan anak ketiga dan 3 bersaudara.

Tamat pendidikan SD di SD Negeri Ujung Menteng 05 Petang tahun 2007; SMP Negeri 193 Jakarta tahun 2010; SMA Negeri 89 Jakarta tahun 2013; dan melanjutkan pendidikan jenjang S1 di Universitas Negeri Jakarta, Fakultas MIPA, Jurusan Kimia, Program studi Pendidikan

Kimia melalui jalur SNMPTN Undangan tahun 2013.

Selama perkuliahan peneliti pernah menjadi asisten laboratorium kimia untuk praktikum Kimia Koordinasi (2016).