PENGARUH KEGIATAN LABORATORIUM BERBASIS MODEL 5E TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP SISWA PADA MATERI ASAM BASA

SKRIPSI

Disusun Untuk Melengkapi Syarat-syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan

FIRZA LUTHFIA ADLINA
3315130914

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2017

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PENGARUH KEGIATAN LABORATORIUM BERBASIS MODEL 5E TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP SISWA PADA MATERI ASAM BASA

NAMA : FIRZA LUTHFIA ADLINA

NO. REG : 3315130914

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung jawab			
Dekan	: Prof. Dr. Suyono, M.Si NIP 19671218 199303 1 005	.....	16/8/2017
Wakil Penanggung Jawab			
Pembantu Dekan I	: Dr. Muktiningsih N, M.Si NIP 19640511 198903 2 001	.....	16/8/2017
Ketua	: Dr. Maria Paristiowati, M.Si NIP 19671020 199203 2 001	.....	11/8/2017
Sekretaris	: Drs. Zulhipri, M.Si NIP 19580703 198903 1 001	.....	9/8/2017
Anggota			
Penguji	: Drs. Darsef Darwis, M.Si NIP 19650806 199003 1 004	.....	9/8/2017
Pembimbing I	: Dra. Tritiyatma H., M.Si NIP 19611225 198701 2 001	.....	8/8/2017
Pembimbing II	: Irma Ratna K., M.Sc Tech. NIP 19721204 200501 2 001	.....	9/8/2017

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 26 Juli 2017

LEMBAR PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, Alhamdulillah, Alhamdulillahirabbal a'lamin.

Terimakasih ya Allah, padamu aku bersujud atas segala karunia yang Engkau berikan. Semoga keberhasilan ini menjadi satu langkah awal bagiku untuk meraih cita-cita. Kupersembahkan karyaku untuk orang-orang yang ku sayangi:

Keluarga

Untuk ibu, bapak, sulthan, urfa, dan keluarga besar, terimakasih atas segala panjatan doa, dukungan, dan motivasi yang diberikan setiap harinya. Tidak ada yang lebih indah selain doa dalam diam.

Dosen Pembimbing dan Seluruh Dosen Kimia UNJ

Untuk kedua ibuku yaitu Dra. Tritiyatma H, M.Si dan Irma Ratna K, M.Sc Tech., terimakasih karena selalu meluangkan waktu untuk membimbing, memotivasi, menyemangati, dan menjadi pengingat akan skripsi Firza. Dosen pembimbing akademik Bapak Dr. Ucu Cahyana, M.Si karena telah membantu dalam masalah perkuliahan dan seluruh dosen kimia UNJ yang senantiasa memberikan ilmu yang bermanfaat untuk menjadi bekal di masa mendatang.

Sahabat dan Teman Seperjuangan

Sahabat SnD (Tah, Tan, Vi, Man, Sul, Lit, dan Seft), Devy, Fatwa, Nikmah, Tiwi, Dian, Rahmah, Ayu, Suni, Ira, dan Boim terimakasih sudah selalu menjadi penghibur, pendengar, penyemangat, dan memotivasi selama Firza menyusun skripsi. Teman-teman PKR 2013 yaitu shinta, waskita, anita, dan yang tidak bisa ku sebutkan terimakasih sudah menjadi bagian dihidup Firza dan memberikan banyak kenangan yang tidak bisa terlupakan.

Adik-adik Tersayang di UNJ

Terimakasih ya, Dik. Terimakasih keluargaku Legislatif Kimia. Semoga kalian cepat menyusul. SEMANGAT!!

"Maka, barangsiapa mengerjakan kebaikan seberat zarrah, niscaya dia akan melihat (balasan) nya." (Q.S. Az-Zilzāl : 7)

ABSTRAK

FIRZA LUTHFIA ADLINA. Pengaruh Kegiatan Laboratorium Berbasis Model 5E terhadap Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Asam Basa. Skripsi. Jakarta: Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, 2017.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kegiatan laboratorium berbasis model 5E terhadap pemahaman konsep siswa pada materi asam basa. Penelitian dilakukan di SMAN 76 Jakarta pada semester genap. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen. Sampel dalam penelitian ini diambil dengan teknik *purposive sampling,* sehingga didapat dua kelas yaitu XI MIA 3 sebagai kelas eksperimen dan XI MIA 1 sebagai kelas kontrol. Kelas eksperimen diberi perlakuan berupa kegiatan laboratorium berbasis model 5E (*engagement, exploration, explanation, elaboration, and evaluation),* sedangkan untuk kelas kontrol menggunakan kegiatan laboratorium tanpa berbasis model 5E. Instrumen yang digunakan dalam penelitian adalah soal *posttest* yang berupa tes pemahaman konsep siswa, terdiri dari 20 soal pilihan ganda dan 3 soal esai. Rata-rata hasil tes kelas eksperimen adalah 65,01 sedangkan rata-rata hasil tes kelas kontrol adalah 51,28. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan statistika non-parametik uji Mann-Whitney, menunjukkan hasil bahwa nilai Z_{hitung} = 1,51 lebih kecil dari $Z_{tabel/\alpha}$= 1,64 atau $Z_{hitung}<Z_{tabel.}$ Artinya, penerapan kegiatan laboratorium berbasis model 5E berpengaruh positif terhadap pemahaman konsep siswa pada materi asam basa.

Kata kunci: Larutan Asam Basa, Kegiatan laboratorium, *Learning cycle* 5E (Model 5E)

ABSTRACT

FIRZA LUTHFIA ADLINA. Influence of 5E Model Based Laboratory Activity to Understanding Student's Concept on Acid-Base Material. Bachelor's Thesis. Jakarta: Chemistry Education Study Program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Jakarta, 2017.

This research aims to determine the effect of laboratory activities based on 5E model against student's concept understanding on acid-base material. This research was conducted in senior high school of 76 Jakarta in the even semester. The method of this research was experiment research. The sample of this research taken by purposive sampling technique, so that got two classes that were XI MIA 3 as experiment class and XI MIA 1 as control class. Experimental class was given treatment in the form of laboratory activity based on model 5E (engagement, exploration, explanation, elaboration, and evaluation), while for control class using laboratory activity without based on 5E model. The instrumen used in the research was a post-tes question in the form of student's concept comprehension tes, consisting of 20 multiple choices question and 3 essays question. The average of experimental class tes result was 65.01 while the average of control class tes result was 51.28. Data obtained was analyzed using non-parametric statistics Mann-Whitney tes, showed the result that value of Z_{count} = 1.51 smaller than $Z_{table/\alpha}$ = 1.64 or $Z_{count}<Z_{table}$. That is, implementation of 5E model based laboratory activity has a positive effect against student's concept understanding on acid-basa material.

Keywords: Acid-Base Solution, Laboratory Activities, Learning Cycle 5E (Model 5E)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Kegiatan Laboratorium Berbasis Model 5E Terhadap Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Asam Basa”. Adapun tujuan penyusunan skripsi ini sebagai prasyarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan.

Proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada Dra. Tritiyatma H., M.Si sebagai dosen pembimbing I dan Irma Ratna K., M.Sc, Tech sebagai dosen pembimbing II yang telah membimbing, memberikan arahan, dan dukungan kepada penulis.

Tidak lupa penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Dr. Maria Paristiowati, M.Si selaku ketua Program Studi Pendidikan Kimia atas motivasi yang telah diberikan.
2. Seluruh dosen kimia Universitas Negeri Jakarta yang tidak dapat disebutkan satu per-satu.

Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikkan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Jakarta, 22 Juni 2017

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK iv
ABSTRACT v
KATA PENGANTAR vi
DAFTAR ISI vii
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR LAMPIRAN xi

BAB I PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang 1
B. Identifikasi Masalah 3
C. Pembatasan Masalah 3
D. Rumusan Masalah 4
E. Tujuan Penelitian 4
F. Manfaat Penelitian 4

BAB II KAJIAN PUSTAKA 5
A. Deskripsi Konseptual 5
1. Pemahaman Konsep dalam Pembelajaran Kimia 5
2. Penerapan Learning Cycle 5E (Model 5E) 7
3. Karakteristik Materi Larutan Asam Basa 10
B. Hasil Penelitian yang Relevan 12
C. Kerangka Berpikir 13
D. Hipotesis Penelitian 14

BAB III METODOLOGI PENELITIAN 15
A. Tujuan Penelitian 15
B. Tempat dan Waktu Penelitian 15
C. Metode Penelitian 15

D. Rancangan Perlakuan 15
E. Desain Penelitian 16
F. Populasi dan Sampel 17
G. Teknik Pengumpulan Data 17
1. Variabel Penelitian 17
2. Jenis Instrumen 17
3. Kisi-kisi Instrumen 18
4. Pengujian Validitas dan Perhitungan Reliabilitas 18
H. Hipotesis Statistik 20
I. Teknik Analisis Data 20

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 23
A. Hasil Penelitian 23
1. Nilai Tes Pemahaman Konsep (*Posttest*) 23
2. Pengujian Prasyarat Analisis 26
3. Keterlaksanaan Kegiatan Laboratorium Berbasis Model 5E 29
B. Pembahasan Hasil Penelitian 29

BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN 35
A. Kesimpulan 35
B. Implikasi 35
C. Saran 35

DAFTAR PUSTAKA 37

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Karakteristik Materi Asam Basa 12
Tabel 2. Rancangan Perlakuan 16
Tabel 3. Desain Penelitian 16
Tabel 4. Kisi-kisi Instrumen Tes Pemahaman Konsep Siswa 22
Tabel 5. Nilai Tes Pemahaman Konsep Siswa (*Posttest*) 23
Tabel 6. Distribusi Frekuensi Nilai *Posttest* pada Kelas Kontrol..... 24
Tabel 7. Distribusi Frekuensi Nilai *Posttest* Siswa pada Kelas Eksperimen 25
Tabel 8. Hasil Uji Normalitas Data Nilai *Posttest* 26
Tabel 9. Hasil Uji Homogenitas Data Nilai *Posttest* 27
Tabel 10. Hasil Pengujian Hipotesis Uji Mann-Whitney 29
Tabel 11. Hasil Perhitungan Validitas Soal *Posttest* 69
Tabel 12. Indeks Tingkat Kesukaran Soal *Posttest*..... 71
Tabel 13. Hasil Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal *Posttest* 72
Tabel 14. Klasifikasi Daya Pembeda 73
Tabel 15. Hasil Perhitungan Analisis Daya Pembeda Soal *Posttest*..... 73
Tabel 16. Perhitungan Uji Liliefors Data Kelas Eksperimen..... 83
Tabel 17. Perhitungan Uji Liliefors Data Kelas Kontrol 84
Tabel 18. Perhitungan Uji Fisher 86
Tabel 19. Perhitungan Uji Mann-Whitney 88

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Diagram Siklus *Learning Cycle* 5E 9
Gambar 2. Histogram Nilai *Posttest* Siswa Kelas Kontrol 24
Gambar 3. Histogram Nilai *Posttest* Siswa Kelas Eksperimen..... 25
Gambar 4. Hasil Percobaan Penentuan pH Larutan..... 58
Gambar 5. Data Pengamatan Percobaan Penentuan pH Larutan..... 58
Gambar 6. Diagram Penentuan pH Larutan 58
Gambar 7. Analisis Data Jawaban Siswa 59
Gambar 8. Analisis Data Siswa Kelas Kontrol 59
Gambar 9. Perbedaan Analisis Kesimpulan pH Larutan Asam Cuka 60
Gambar 10. Perbedaan Analisis Kesimpulan pH Larutan NaCl..... 60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) 40
Lampiran 2. Lembar Kerja Percobaan Siswa..... 51
Lampiran 3. Hasil Pengamatan dan Analisis Percobaan 58
Lampiran 4. Perbedaan Analisis Siswa..... 60
Lampiran 5. Kisi-kisi Soal Tes Pemahaman Konsep Siswa (*Posttest*)... 61
Lampiran 6. Soal Tes Pemahaman Konsep Siswa (*Posttest*)..... 63
Lampiran 7. Analisis Butir Soal *Posttest* 69
Lampiran 8. Soal *Posttest* Valid..... 74
Lampiran 9. Kunci Jawaban Soal *Posttest*..... 78
Lampiran 10. Perhitungan Distribusi Frekuensi Kumulatif Relatif 79
Lampiran 11. Hasil Nilai *Posttest* 81
Lampiran 12. Uji Normalitas Data Nilai *Posttest* 82
Lampiran 13. Uji Homogenitas Data Nilai *Posttest* 85
Lampiran 14. Pengujian Hipotesis 87
Lampiran 15. Lembar Observasi..... 89
Lampiran 16. Dokumentasi Penelitian 95

BAB 1
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kurikulum berperan penting dalam proses pendidikan. Pengembangan kurikulum dalam pendidikan terus dilakukan. Kurikulum yang berlaku saat ini adalah kurikulum 2013. Kurikulum 2013 memfokuskan pada pengembangan pengetahuan dan karakter siswa. Pengembangan karakter siswa meliputi sikap religius, jujur, bertanggung jawab, kerjasama, kreatif dan lain sebagainya yang siswa miliki, sehingga menyiapkan siswa untuk berperilaku baik di masa depan. Sedangkan, pengembangan pengetahuan bertujuan agar siswa memahami konsep yang dipelajari. Pemahaman konsep menjadi penting karena membantu siswa memecahkan masalah secara terstruktur serta siswa dapat menganalisis informasi yang diterima. Pemahaman siswa terhadap suatu konsep merupakan tujuan dalam proses pembelajaran (Depdiknas, 2007).

Berdasarkan hasil observasi siswa kelas XI di SMAN 76 Jakarta, rata-rata nilai kimia Ujian Akhir Semester (UAS) semester ganjil sebesar 53,10. Data tersebut membuktikan bahwa pemahaman siswa terhadap ilmu kimia tergolong rendah, karena tingkat pemahaman siswa dapat dilihat dari hasil belajar. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia, pembelajaran kimia dilakukan menggunakan metode konvensional atau ceramah yang di dukung dengan media pembelajaran berupa *powerpoint*. Menurut Daryanto (2014) pada pembelajaran konvensional (tradisional), perolehan pemahaman konseptual hanya sebesar 25%. Selain itu, kegiatan laboratorium sangat jarang dilakukan dalam proses pembelajaran kimia. Meskipun fasilitas laboratorium kimia di sekolah sangat memadai seperti alat dan bahan yang lengkap serta ruangan laboratorium yang besar tetapi, belum dimanfaatkan dengan baik oleh guru. Beberapa fakta yang diuraikan, menjadi faktor penyebab pemahaman konsep siswa rendah.

Kegiatan laboratorium sebagai salah satu kegiatan yang sangat penting dalam mendukung pembelajaran kimia. Kegiatan laboratorium memberikan manfaat yaitu membuktikan kebenaran terhadap teori dengan membuat situasi lebih nyata, hal ini membantu siswa memahami materi/konsep yang sedang dipelajari (Dillon, 2008). Selain itu, kegiatan laboratorium sebagai salah satu bentuk pembelajaran '*learning by doing'* yaitu belajar sambil melakukan, dimana keterlibatan siswa tidak hanya dengan kontak fisik tetapi keterlibatan dalam aspek kognitif atau pemahaman yang siswa miliki juga diperlukan. Namun, pelaksanaan kegiatan laboratorium yang sering dilakukan di beberapa sekolah masih menerapkan kegiatan laboratorium tradisional, karena tujuannya hanya fokus pada hasil pengamatan yang diharapkan dalam kegiatan laboratoium (Ercan, 2014). Hal tersebut menunjukkan bahwa kegiatan laboratorium belum mampu mengembangkan keterlibatan aspek kognitif yang siswa miliki, sehingga belum dapat meningkatkan pemahaman siswa. Kegiatan laboratorium yang diharapkan yaitu membuat siswa menggunakan pengetahuan serta pemahaman konsep yang dimiliki sehingga mampu menganalisis dan menjelaskan hasil pengamatan. Oleh karena itu, kegiatan laboratorium harus diiringi dengan penerapan model pembelajaran yang tepat untuk meningkatkan pemahaman siswa.

Learning Cycle 5E (model 5E) didasari pada teori belajar kontruktivistik, memberikan pembelajaran yang membangun pemahaman siswa mengenai konsep-konsep ilmiah, mendorong siswa untuk mengeksplorasi pengetahuan, dan menghubungkan dengan konsep lain (Demirciouglu dan Cagatay, 2013). Model 5E terdiri dari lima tahap meliputi: *engagement, exploration, explanation, elaboration* dan *evaluation*. Tahapan dalam model 5E akan mengoptimalkan pemahaman siswa terhadap konsep yang dipelajari. Sehingga, kegiatan laboratorium berbasis model 5E diharapkan dapat mengoptimalkan pemahaman siswa dalam pembelajaran.

Materi asam basa merupakan salah satu materi kimia yang membutuhkan pemahaman faktual, konsep dan prosedural yang dapat

dibantu dengan kegiatan laboratorium. Pemahaman faktual meliputi sifat-sifat asam dan basa. Pemahaman konsep meliputi pengertian asam basa menurut Arhennius, Bronsted-Lowry dan Lewis. Pemahaman prosedural yaitu penentuan trayek pH indikator asam basa, penentuan pH larutan dan titrasi asam basa. Oleh karena itu, pembelajaran materi asam basa perlu dilakukan dengan cara kegiatan laboratorium untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa. Hal ini sesuai dengan penelitian Demircioglu and Cagatay (2013) menggunakan kegiatan laboratorium berbasis model 5E pada siswa kelas 9 SMP terhadap materi larutan. Hasil penelitian menunjukkan terjadi peningkatan terhadap pemahaman siswa karena adanya kegiatan laboratorium berbasis model 5E, dimana setiap tahapannya melibatkan siswa secara aktif dan dapat membantu siswa untuk menghubungkan penerapan ilmu kimia dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti ingin mengetahui pengaruh kegiatan laboratorium berbasis model 5E terhadap pemahaman konsep siswa pada materi asam basa.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat diidentifikasikan beberapa masalah antara lain:

1. Apakah yang menyebabkan pemahaman siswa kurang dalam pembelajaran kimia?
2. Apakah model 5E dapat digunakan dalam kegiatan laboratorium?
3. Apakah terdapat pengaruh positif penerapan kegiatan laboratorium berbasis model 5E terhadap pemahaman konsep siswa pada materi asam basa?

C. Pembatasan Masalah

Penelitian ini akan lebih terarah dan dapat diuji secara mendalam, maka perlu pembatasan masalah. Pembatasan masalah dalam penelitian ini

difokuskan pada pengaruh penerapan kegiatan laboratorium berbasis model 5E terhadap pemahaman konsep siswa pada materi asam basa.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

“Apakah terdapat pengaruh positif kegiatan laboratorium berbasis model 5E terhadap pemahaman konsep siswa pada materi asam basa”.

E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kegiatan laboratorium berbasis model 5E dalam proses pembelajaran kimia untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa.

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan memberi manfaat yakni pembelajaran dengan kegiatan laboratorium berbasis model 5E dapat dijadikan sebagai alternatif pembelajaran yang mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa pada mata pelajaran kimia

BAB II
KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Konseptual

1. Pemahaman Konsep dalam Pembelajaran Kimia.

Pemahaman merupakan terjemahan dari bahasa inggris yaitu *understanding,* yang berarti penyerapan materi yang dipelajari. Pemahaman merupakan kemampuan untuk mengingat dan menggunakan informasi, tanpa menggunakan alam situasi baru yang berbeda (Hamzah *et al.,* 2014). Pemahaman merupakan jenjang berpikir dalam ranah kognitif yang setingkat lebih tinggi dari pengetahuan ingatan atau hafalan yang meliputi kemampuan menginterpretasi, menangkap arti, dan memahami suatu materi. Jadi, pemahaman bukan sekedar menghafal informasi namun memiliki kemampuan untuk menjelaskan, menafsirkan dan meringkas informasi yang diterima dengan menggunakan bahasanya sendiri.

Beberapa taksonomi belajar menyebutkan bahwa pemahaman menduduki posisi tingkat ranah kognitif yang berbeda. Pemahaman menurut taksonomi Gagne, berada pada level informasi verbal (*verbal information)*, menurut taksonomi Bloom pada level *comprehension,* dan menurut Anderson pada level pengetahuan deklaratif (*declarative knowlage).* Namun, yang sering dikenal dalam dunia pendidikan ialah ranah kognitif berdasarkan taksonomi Bloom, yang menjelaskan bahwa level pemahaman (*comprehension)* diartikan sebagai kemampuan seseorang dalam mengartikan, menafsirkan, menerjemahkan atau menyatakan sesuatu dengan caranya sendiri tentang pengetahuan yang pernah diterimanya (Hamzah *et al.,* 2014)**.**

Pemahaman yang dimaksud dalam penelitian ini adalah pemahaman konsep. Konsep merupakan buah pemikiran seseorang atau sekelompok orang yang dinyatakan sebagai definisi sehingga melahirkan produk pengetahuan yang berupa prinsip, istilah ilmiah, hukum, dan teori (Suyono dan Hariyanto, 2015). Sedangkan, menurut Supriyono (2016) konsep

adalah balok-balok bangunan dasar berpikir terutama berpikir pada tingkat atas, dengan konsep memungkingkan siswa mengklasifikasikan berbagai objek, ide, dan membuat aturan serta prinsip tentang itu. Seseorang yang mengerti sebuah konsep berarti mampu mengklasifikasikan objek yang dihadapi ke dalam golongan atau kelompok tertentu. Jadi, dapat disimpulkan bahwa konsep merupakan inti dari sebuah pemikiran terhadap objek atau peristiwa yang memiliki ciri-ciri tertentu yang kemudian dikelompokan.

Berdasarkan definisi pemahaman dan definisi konsep yang diuraikan di atas maka, dapat dikemukakan pengertian pemahaman konsep. Pemahaman konsep merupakan kemampuan seseorang untuk dapat menjelaskan, membedakan, mengklasifikasikan terhadap objek, ide, serta menghubungkannya dengan pengetahuan yang baru. Mengembangkan pemahaman konsep menurut ilmiah merupakan salah satu tujuan penting dalam pembelajaran sains terutama mata pelajaran kimia (Kirna, 2010). Hal ini dikarenakan di dalam kimia terdapat banyak perhitungan, teori, reaksi, dan konsep yang membutuhkan pemahaman yang lebih tinggi.

Salah satu karakteristik konsep dalam ilmu kimia adalah konsep itu berjenjang, dimulai dari konsep yang sederhana menuju konsep yang lebih tinggi tingkatannya. Contohnya, sebelum mempelajari konsep hidrolisis garam dan larutan penyangga, siswa wajib memahami konsep asam basa. Konsep pada materi asam basa memiliki aspek terlihat (*visible*) dan tidak terlihat (*invisible*) (Wicaksono, 2016). Konsep asam basa yang bersifat *visible* antara lain yang berkaitan dengan pengujian sifat asam dan basa menggunakan indikator asam basa yaitu indikator lakmus merah, indikator lakmus biru, serta indikator universal. Selanjutnya, konsep asam basa yang bersifat *invisible* antara lain, transfer proton antara suatu asam dan basa berdasarkan konsep asam basa menurut Bronsted-Lowry, adanya ion H^+ atau ion OH^- dalam air berdasarkan konsep asam basa menurut Arhennius, serta adanya transfer pasangan elektron bebas berdasarkan konsep asam basa menurut Lewis. Ketiga peristiwa tersebut merupakan pemahaman

konsep yang harus dicapai pada pelajaran kimia tingkat SMA. Oleh karena itu, pemahaman konsep kimia yang benar sangat diperlukan dalam pembelajaran kimia, karena jika siswa kurang memahami konsep kimia dengan benar maka siswa akan membentuk konsep sukar pada ilmu kimia. Jadi dalam penelitian ini, pemahaman konsep dalam pembelajaran kimia sangat penting.

2. Penerapan *Learning Cycle 5E* (Model 5E) dalam Kegiatan Laboratorium

Learning Cycle merupakan model pembelajaran yang didasari pada teori belajar kontruktivistik. Model *learning cycle* dikembangkan menggunakan teori Piaget (Temel *et al.,* 2013). *Learning cycle* dapat membantu siswa memahami suatu materi, serta membentuk pemahamannya sendiri kemudian mampu menjelaskannya. *Learning cycle* juga mampu memotivasi dan menarik perhatian siswa karena siswa didorong untuk terlibat dalam proses pembelajaran dengan tingkat pemahaman yang luas sehingga, model *learning cycle* menjadi model yang paling efektif untuk membentuk pemahaman konsep pada siswa. Awalnya, model *learning cycle* terdiri dari tiga tahap yaitu percobaan, deskripsi konsep, dan penerapan konsep (Temel *et al.,* 2013). Kemudian, tiga tahap tersebut diperluas menjadi siklus belajar yang mengandung lima tahap yaitu *engagement, exploration, explanation, elaboration,* dan *evaluation* (Bybee *et al.,* 2006). Berikut ini tahapan model pembelajaran *learning cycle* 5E dalam bentuk siklus dan penjelasannya.

a) Tahap pembangkitan minat (*Engagement)*

Tahap *engagement* merupakan tahapan yang paling penting dalam model 5E, tahap ini bertujuan untuk memeriksa pengetahuan siswa materi sebelumnya dan membangkitkan rasa ingin tahu siswa untuk mempelajari materi selanjutnya (Sen dan Oskay, 2016). Selain itu, guru bisa membangkitkan minat siswa dengan mengajukan berbagai pertanyaan untuk mengeksplorasi pengetahuan awal siswa. Pertanyaan yang diajukan

berbuhungan antara materi dengan kehidupan sehari-hari, kemudian siswa akan memberikan jawaban. Jawaban tersebut sebagai pemahaman awal siswa terhadap materi, guru dapat mengkarifikasi jawaban siswa agar menyiapkan siswa untuk menerima konsep utama pada materi.

b) Tahap eksplorasi (*Exploration)*

Tahap *exploration* siswa dituntut aktif dan siswa diberikan pengalaman langsung (melakukan observasi) untuk mengetahui jawaban atas pertanyaan pada tahap *engagement* (Sen dan Oskay, 2016). Saat melakukan percobaan siswa mempelajari konsep sendiri atau melakukan diskusi dengan siswa lain dalam kelompoknya, dalam tahap ini guru berperan sebagai fasilitator.

c) Tahap penjelasan (*Explanation)*

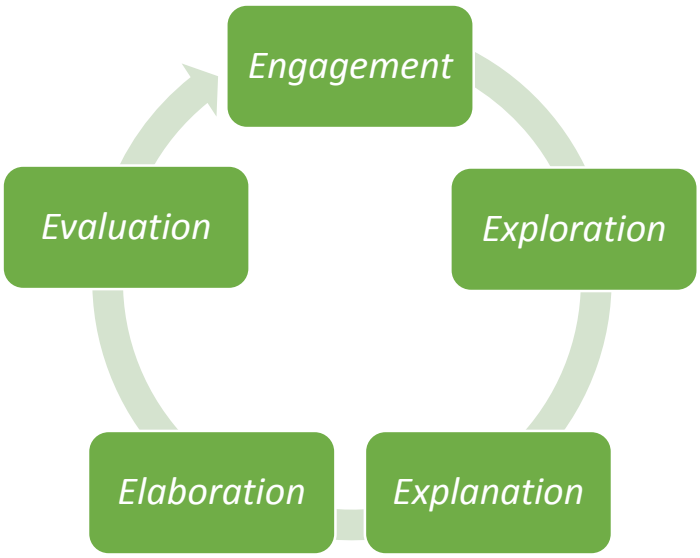
Tahap *explanation,* setelah melakukan observasi, siswa berusaha menjelaskan pemahaman yang merupakan hasil pemikirannya sendiri atau yang telah didiskusikan dengan teman sekelompoknya (Sen dan Oskay, 2016). Tahap ini menuntut siswa untuk membuat hipotesis atau analisis berdasarkan hasil pengamatan, kemudian siswa menjelaskan sesuai pemikirannya. Guru berperan sebagai fasilitator dan motivator.

d) Tahap elaborasi (*Elaboration*)

Tahap *elaboration* memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengaplikasikan pengetahuan kedalam situasi baru dan menggunakannya dalam kehidupan nyata (Sen dan Oskay, 2016). Tahap ini guru dan siswa dapat berperan mengaplikasikan materi dengan kehidupan sehari-hari.

e) Tahap evaluasi (*Evaluation*)

Tahap *evaluation* merupakan tahap pengecekan pemahaman siswa berdasarkan target yang telah ditetapkan sebelumnya oleh guru, teknik pengukuran pencapaian pemahaman biasanya dilakukan dengan cara yang berbeda-beda (Sen dan Oskay, 2016). Tahap ini menunjukkan sejauh mana siswa paham terhadap materi, menerima umpan balik, dan perkembangan dalam pembelajaran sehingga tercapainya tujuan pengajaran.



Gambar 1. Diagram Siklus *Learning Cycle* 5E

Penerapan model 5E dalam pembelajaran memiliki beberapa keunggulan. Dilihat dari dimensi guru, model 5E dapat memperluas wawasan dan meningkatkan kreatifitas guru dalam merancang kegiatan pembelajaran. Sedangkan, dilihat dari dimensi siswa penerapan model pembelajaran 5E dapat meningkatkan pemahaman konsep terhadap materi, meningkatkan motivasi belajar karena siswa dilibatkan secara aktif dalam proses pembelajaran, dan membuat pembelajaran lebih bermakna.

Model pembelajaran *learning cycle* 5E dalam penelitian ini diterapkan dalam kegiatan laboratorium (Eksperimen). Kegiatan laboratorium merupakan salah satu bagian penting dalam pembelajaran kimia. Melalui kegiatan laboratorium, siswa akan membuktikan konsep atau teori yang ada dengan melakukan percobaan dan mengambil kesimpulan terhadap hasil yang diamati sehingga dapat meningkatkan pemahaman siswa dalam materi pelajaran.

Kegiatan laboratorium mengajarkan siswa melakukan berbagai kegiatan yang dilakukan oleh para ahli sains dalam mencari kebenaran. Hal yang perlu ditekankan dalam kegiatan laboratorium adalah siswa dapat melakukan sendiri, merancang sendiri, menyiapkan berbagai alat dan bahan, mengamati sendiri, menganalisis, mengevaluasi, kemudian

membuat kesimpulan sendiri sebagai pengalaman langsung demi memuaskan rasa ingin tahu siswa. Berikut keunggulan kegiatan laboratorium (Suyono dan Hariyanto, 2015):

a) Meningkatkan rasa percaya diri siswa untuk memecahkan masalah sendiri,
b) Mengembangkan sikap ilmiah,
c) Memudahkan siswa dalam memahami konsep ilmiah karena mengalami sendiri,
d) Mengembangkan keterampilan dalam laboratorium, dan
e) Mengembangkan sikap teliti dan hati-hati serta tidak cepat mengambil suatu kesimpulan.

Selain itu, kegiatan laboratorium memiliki empat buah unsur yaitu perhatian, ingatan, kecakapan motorik, dan penguatan motivasi (Seifert, 2012). Penjelasan tersebut membuat kegiatan laboratorium sebagai kegiatan yang tepat dalam pembelajaran sains untuk melibatkan siswa secara aktif, mengembangkan pengetahuan pemahaman konsep, dan melatih keterampilan siswa.

Berdasarkan paparan di atas, penelitian ini akan menerapkan kegiatan laboratorium yang berbasis model 5E (*Learning cycle* 5E) yang tahap-tahapnya yaitu tahap pembangkitan minat (*engagement*), tahap eksplorasi (*exploration*), tahap penjelasan (*explanation*), tahap elaborasi (*elaboration*), dan tahap evaluasi (*evaluation*). Penerapan tersebut diharapkan mampu mengembangkan pemahaman konsep siswa pada materi asam basa, karena jika pemahaman siswa kurang maka pemahaman kimia pada materi lain akan kurang.

3. Karakteristik Materi Larutan Asam Basa

Larutan asam basa adalah materi yang mempelajari ciri-ciri zat yang tergolong asam atau basa, sifat-sifat asam basa, serta perhitungan pH

larutan asam basa. Larutan asam basa sangat dipengaruhi oleh banyaknya ion H^+ yang terdapat dalam larutan tersebut.

Berdasarkan kurikulum 2013, materi larutan asam basa dipelajari di kelas XI semester II difokuskan pada perkembangan konsep asam basa, indikator asam basa, pH asam kuat/basa kuat dan pH asam lemah/basa lemah dan titrasi asam basa. Sedangkan, kompetensi dasar yang ingin dicapai yaitu 1) menganalisis sifat larutan berdasarkan konsep asam basa dan pH larutan 2) menentukan pH larutan dari berbagai indikator yang diekstrak dari bahan alam, dan 3) menentukan konsentrasi larutan asam atau basa berdasarkan data hasil titrasi. Berikut adalah analisis karakteristik materi asam basa untuk tiap-tiap indikator:

1. Siswa dapat menjelaskan pengertian asam basa menurut Arhennius, Bronsted-Lowry, dan Lewis.
2. Siswa dapat membedakan sifat larutan berdasarkan konsep asam basa.
3. Siswa dapat menghitung pH larutan asam kuat/lemah dan basa kuat/lemah.
4. Siswa dapat menentukan trayek pH berbagai indikator asam basa maupun indikator alam melalui percobaan.
5. Siswa dapat menjelaskan sifat larutan berdasarkan pH larutan.
6. Siswa dapat menentukan pH larutan berdasarkan hasil percobaan yang diuji dengan indikator asam basa.
7. Siswa dapat mengelompokkan contoh larutan asam basa dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan sifat larutan.
8. Siswa dapat menentukan konsentrasi larutan berdasarkan data hasil titrasi.

Berdasarkan tabel 1, dimensi pengetahuan materi asam basa meliputi faktual, konseptual, dan prosedural sehingga dalam proses pembelajaran perlu adanya kegiatan laboratorium yang dapat mengoptimalkan pemahaman konsep siswa.

Tabel 1. Karakteristik Materi Asam Basa

Dimensi Pengetahuan	Dimensi Kognitif					
	Mengingat (C1)	Memahami (C2)	Menerapkan (C3)	Analisis (C4)	Evaluasi (C5)	Sintesis (C6)
Faktual		2,5, 3				
Konseptual		1				
Prosedural		8	4, 6, 7			
Metakognitif						

B. Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian Demircioglu and Cagatay (2013) melakukan penelitian mengenai kegiatan laboratorium berbasis model 5E pendekatan kontruktivisme pada mata pelajaran larutan kimia terhadap pemahaman siswa SMP. Jenis penelitian yang dilakukan tersebut adalah penelitian quasi eksperimen dengan membandingkan kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan hasil *pretest* dan *posttest*. Hasil penelitian memperoleh bahwa kegiatan laboratorium berbasis model 5E mampu meningkatkan pemahaman pada siswa SMP mengenai larutan kimia dan model 5E ini membantu siswa mengaitkan larutan kimia dengan kehidupan sehari-hari dengan konsep-konsep yang berkaitan dengan larutan kimia. Selanjutnya, Mahfudiani (2015) melakukan penelitian efektivitas pemanfaatan laboratorium IPA di SMAN Se-kabupaten Sleman. Penelitian dilakukan pada beberapa sekolah, penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan adanya kegiatan laboratorium di sekolah dapat meningkatkan pemahaman siswa sebesar 82,9%, menumbuhkan sikap ilmiah siswa sebesar 76,1%, dan melatih keterampilan siswa sebesar 84%.

Kemudian, penelitian Cahyarini *et al* (2016) melakukan penelitian pengaruh model pembelajaran *learning cycle* 5E terhadap penguasaan konsep siswa pada materi asam basa. Jenis penelitian yang dilakukan adalah eksperimen semu dengan hasil *posttest.* Hasil penelitian

menunjukkan bahwa terdapat perbedaan penguasaan konsep antara siswa yang diterapkan model pembelajaran 5E dengan rata-rata nilai *posttest* lebih tinggi dibanding siswa yang diterapkan pembelajaran konvensional.

C. Kerangka Berpikir

Larutan asam basa merupakan bahan kajian yang terdapat dalam pembelajaran kimia kelas 11 di SMA. Aspek kognitif yang akan dicapai siswa pada materi asam basa meliputi pemahaman, penerapan dan analisis. Ketiga aspek tersebut didapat melalui kegiatan laboratorium dalam proses pembelajaran. Manfaat kegiatan laboratorium dalam pembelajaran kimia yaitu membuat siswa lebih paham terhadap materi yang sedang dipelajarinya, karena sebesar 82,9% pemahaman siswa didapat melalui kegiatan laboratorium.

Kegiatan laboratorium yang umum diterapkan yaitu siswa hanya melakukan percobaan sesuai dengan lembar kerja praktikum yang dibagikan oleh guru, siswa menulis hasil percobaan yang diamati, dan pada tahap akhir siswa diberikan soal sebagai bentuk evaluasi belajar. Penerapan kegiatan laboratorium tersebut ternyata tidak mampu mengoptimalkan pemahaman konsep siswa secara menyeluruh. Hal ini di karenakan, siswa hanya terpaku pada instruksi yang diberikan oleh guru melalui lembar kerja praktikum dan guru tidak berupaya memperluas pemahaman siswa dari kegiatan laboratorium.

Kegiatan laboratorium berbasis model 5E dapat dijadikan alternatif pembelajaran untuk mengoptimalkan pemahaman konsep siswa. Kegiatan laboratorium memiliki lima tahapan, tahapan tersebut meliputi 1) *engagement,* pada tahap ini siswa dikondisikan atau disiapkan untuk belajar, siswa diberikan tujuan pembelajaran, dan siswa diberikan pengetahuan awal berupa materi yang akan dipelajari, 2) *exploration,* pada tahap ini siswa melakukan percobaan sesuai materi yang sedang dipelajari, 3) *explanation,* pada tahap ini siswa diberi kesempatan untuk menjelaskan mengenai hasil yang didapat selama percobaan, 4) *elaboration,* pada tahap

ini siswa dengan bimbingan guru untuk memperluas pemahaman dengan mengaitkan materi yang dipelajari dengan kehidupan sehari-hari, dan 5) *evaluation,* pada tahap ini siswa mengerjakan soal yang diberikan oleh guru dan siswa diberikan kesempatan untuk menanyakan kembali materi yang kurang paham. Tahapan dalam model 5E dapat mengoptimalkan pemahaman konsep siswa, karena kelima tahapan melibatkan siswa secara aktif selama kegiatan laboratorium berlangsung dan membantu siswa agar dapat mengaitkan materi kimia dengan kehidupan sehari-hari. Penerapan kegiatan laboratorium berbasis model 5E diharapkan dapat berpengaruh positif terhadap pemahaman konsep siswa pada materi asam basa.

D. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka berpikir yang telah disebutkan, maka dapat dibuat hipotesis sebagai berikut:

“Terdapat pengaruh positif kegiatan laboratorium berbasis model 5E terhadap pemahaman konsep siswa pada materi asam basa”.

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan pengaruh kegiatan laboratorium berbasis model 5E terhadap pemahaman konsep siswa pada materi asam basa.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMAN 76 Jakarta semester genap tahun ajaran 2016/2017.

C. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen. Metode eksperimen sebagai satu-satunya metode penelitian yang dianggap paling dipercaya untuk dapat menguji hipotesis hubungan sebab-akibat (Sumanto, 2014).

D. Rancangan Perlakuan

1. Tahap Persiapan

a. Membuat instrumen soal, RPP kelas eksperimen, dan RPP kelas kontrol.
b. Berkoordinasi dengan guru kimia kelas XI SMAN 76 Jakarta, untuk membicarakan teknis penelitian.
c. Melakukan uji validitas dan reliabilitas instrumen butir soal.

2. Tahap Pelaksanaan

Kelas yang terpilih sebagai kelas eksperimen adalah XI MIA 3, sedangkan kelas kontrol adalah XI MIA 1. Pembelajaran berlangsung selama tujuh kali pertemuan dengan satu pertemuan dua jam pelajaran. Satu jam pelajaran berlangsung selama 45 menit. Kemudian, kelas eksperimen menerapkan kegiatan laboratorium berbasis model 5E dan

kelas kontrol menerapkan kegiatan laboratorium tanpa berbasis model 5E yang disajikan pada tabel berikut:

Tabel 2. Rancangan Perlakuan

Pertemuan	Eksperimen	Kontrol
1	Pertemuan pertama menjelaskan konsep asam-basa menurut Arhennius, Bronsted-Lowry, dan Lewis, derajat keasaman (pH), derajat ionisasi (α) pada larutan asam/basa. Sedangkan, pertemuan kedua menjelaskan pengenalan indikator asam basa dan titrasi asam basa.	
2		
3	Percobaan dimulai tahap *engagement* dan tahap *exploration.* Pada tahap *engagement* guru membangkitkan minat siswa dan mengecek pengetahuan awal siswa. Pada tahap *exploration* siswa melakukan percobaan.	Percobaan
4		
5	Tahap *explanation,* guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menjelaskan hasil pengamatan bersama dengan analisis yang dikerjakan bersama kelompoknya.	Penjelasan pengerjaan analisis pada lembar kerja percobaan
6	Tahap *elaboration,* guru membimbing siswa memperluas pemahaman siswa dengan konteks baru.	Pembahasan ulang mengenai materi asam basa
7	Tahap *evaluation,* siswa melakukan *posttest* berupa tes pemahaman konsep .	

3. Tahap Akhir

a. Mengolah data yang telah didapatkan

b. Menganalisis data dan menyimpulkan

E. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah *posttest only-nonequivalent control group design.* Pola desain penelitian adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Desain Penelitian

Kelompok	Perlakuan	Pengukuran (*Posttest*)
Eksperimen (XI MIA 3)	X_1	O_1
Kontrol (XI MIA 1)	X_2	O_2

Keterangan:

X_1 : Kegiatan laboratorium berbasis model 5E

X_2 : Kegiatan laboratorium tanpa berbasis model 5E

O_1: Nilai *posttest* kelas eksperimen sesudah diberi perlakuan.

O_2: Nilai *posttest* kelas kontrol sesudah diberi perlakuan.

F. Populasi dan Sampel

Populasi target dari penelitian ini adalah seluruh siswa MIA yang ada di SMAN 76 Jakarta. Populasi terjangkau adalah siswa kelas XI MIA SMAN 76 Jakarta. Sampel penelitian ini diambil secara *purposive sampling* didapat kelas XI MIA 3 sebagai kelas eksperimen dan XI MIA 1 sebagai kelas kontrol. Teknik *purposive sampling* dipilih kelas tersebut untuk objek penelitian berdasarkan pendapat guru.

G. Teknik Pengumpulan Data

1. Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah kegiatan laboratorium berbasis model 5E, model 5E yakni *engagement*, *exploration*, *explanation*, *elaboration*, dan *evaluation*.

b. Variabel terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah pemahaman konsep siswa.

2. Jenis Instrumen

Data yang diambil dari penelitian adalah sebagai berikut:

a. Lembar Observasi

Observasi adalah pengumpulan data oleh observer dengan turun ke lapangan untuk mengamati perilaku dan aktifitas peneliti di lokasi penelitian. Observer terdiri dari dua orang mahasiswa.

b. Tes

Dalam penelitian ini, tes digunakan untuk mengukur pemahaman konsep siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol yang dikerjakan pada akhir pembelajaran (*posttest)* yang berupa tes pemahaman konsep. Jenis tes yang digunakan adalah tes objektif pilihan ganda sebanyak 20 butir dan 3 soal esai.

3. Kisi-kisi instrumen

Tabel 3 adalah kisi-kisi instrumen tes pemahaman konsep, terdiri dari 25 soal pilihan ganda dan 3 esai digolongkan berdasarkan indikator pencapaian terhadap materi asam basa.

4. Pengujian Validitas dan Perhitungan Reliabilitas

Mengetahui kesahihan dalam instrumen ini akan dilakukan pengujian. Hasil yang diperoleh kemudian dihitung validitas dan reliabilitas.

a) Uji Validitas Instrumen

Validitas adalah suatu indeks yang menunjukkan alat ukur tersebut benar-benar mengukur apa yang diukur (Noor, 2012). Validitas ini menyangkut akurasi instrumen. Sebuah instrumen dikatakan valid apabila dapat mengungkapkan data dari variabel yang diteliti secara tepat. Instrumen dicobakan kepada sampel dari populasi yang diambil. Kemudian data yang diperoleh ditabulasikan dan dilakukan analisis butir soal.

Penelitian ini dilakukan dua uji validitas yaitu validitas isi dan validitas item. Validitas isi untuk mengukur materi pelajaran yang diberikan sejajar dengan kurikulum dengan meminta bantuan ahli bidang studi untuk menelaah apakah konsep materi yang diajukan telah memadai atau belum sebagai sampel tes (Nurbaity, 2004). Uji tersebut dilakukan oleh satu dosen dan satu guru kimia yaitu Hanhan Dianhan, M.Si dan Devia Rossa, M.Pd. Selanjutnya, dilakukan uji validitas item menggunakan rumus korelasi *Point Biseral,* 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 siswa yang menjawab benar untuk butir item yang dicari validitasnya

M_t = Rata-rata skor total

SD_t = Standar deviasi dari skor total

p = Proporsi siswa yang menjawab benar terhadap butir item yang diuji validitasnya

p = $\frac{\text{Banyaknya siswa yang menjawab benar}}{\text{Jumlah seluruh siswa}}$

q = Proporsi siswa yang menjawab salah (q = 1 – p)

Hasil yang didapat berupa 20 soal pilihan ganda dinyatakan valid dari 30 soal yang diujikan yaitu nomor nomor 1, 2, 3, 5, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, dan 30. 10 butir soal lainnya dinyatakan tidak valid.

b) Uji Reliabilitas instrumen

Reliabilitas adalah tingkat kepercayaan terhadap hasil suatu pengukuran. Pengujian reliabilitas instrumen untuk mengetahui konsistensi suatu instrumen. Uji reliabilitas instrumen pada penelitian ini diukur dengan rumus Kuder-Richardson (KR-20). Rumus Kuder-Richardson sebagai berikut (Nurbaity, 2004):

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

Keterangan:

Γ_{11} = Koefisien reliabilitas tes secara keseluruhan

p = Proporsi subjek didik yang menjawab item dengan benar

q = Proporsi subjek didik yang menjawab item dengan salah

∑pq = Jumlah dari hasil kali p dan q

S = Standar deviasi dari tes (akar dari varians)

n = Jumlah item (butir tes)

Interpelasi terhadap koefisien reliabilitas (r_{11}) pada umumnya digunakan patokan sebagai berikut:

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

Apabila $r_{11} \leq 0,70$ berarti belum memiliki reliabilitas yang tinggi (*unreliable)*.

Hasil yang didapat adalah tes pemahaman konsep siswa memiliki reliabilitas yang tinggi, karena r_{11} = 0,70 yang berarti r_{11} ≥ 0,70 artinya *reliable.* Perhitungan uji reliabilitas dapat dilihat dan uji validitas pada Lampiran 7.

H. Hipotesis Statistik

Hipotesis statistik dari penelitian ini adalah:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$

Keterangan:

μ_1 : Nilai rata-rata hasil tes pemahaman konsep siswa kelas eksperimen

μ_2 : Nilai rata-rata hasil tes pemhaman konsep siswa kelas kontrol.

H_0:Tidak terdapat pengaruh yang positif penerapan kegiatan laboratorium berbasis model 5E terhadap pemahaman konsep kimia siswa.

H_1:Terdapat pengaruh yang positif penerapan kegiatan laboratorium berbasis model 5E terhadap pemahaman konsep kimia siswa.

I. Teknik Analisis Data

Data dianalisis dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Uji persyaratan Analisis Data

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah sampel yang diteliti berdistribusi normal atau tidak. Pengujian dilakukan dengan menggunakan uji *Liliefors* dengan taraf signifikansi α = 0.05.

b. Uji Homogenitas, dilalukan untuk menguji kesamaan varians setiap kelompok data. Pengujian dilakukan dengan menggunakan uji-F (*Fisher)* dengan taraf signifikansi α = 0.05.

2. Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan analisis statistik dengan menggunakan uji-Mann Whitney pada α = 0.05.

Rumus uji-Mann Whitney yang digunakan (Best dan Khan, 2006) :

$$z = \frac{U - \frac{N_1 - N_2}{2}}{\sqrt{\frac{(N_1)(N_2)(N_1 + N_2 + 1)}{12}}}$$

Dengan :

$$U_1 = N_1 N_2 + \frac{N_1(N_1 + 1)}{2} - \sum R_1$$

$$U_2 = N_1 N_2 + \frac{N_2(N_2 + 1)}{2} - \sum R_1$$

Keterangan:

U = Nilai U terkecil antara kedua kelas yang diukur
U_1 = Nilai untuk kelas pertama
U_2 = Nilai untuk kelas pertama
$\sum R_1$ = Rata-rata dari ranking pada kelas pertama
$\sum R_2$ = Rata-rata dari ranking pada kelas kedua
N_1 = Jumlah siswa kelas pertama
N_2 = Jumlah siswa kelas kedua

Tabel 4. Kisi-Kisi Instrumen Soal Tes Pemahaman Konsep Siswa

Kompetensi Dasar	Indikator	Butir Soal	Dimensi Proses Kognitif
Menganalisis sifat larutan berdasarkan konsep asam basa dan pH larutan	Siswa dapat menjelaskan larutan bersifat asam dan basa menurut pendapat ahli yaitu Arhennius, Bronsted-Lowry, dan Lewis	1, 2, 5, 6, 7	Memahami (C2)
	Siswa dapat mentukan asam dan basa menurut Bronsted-Lowry dan Lewis.	3, 4	Memahami (C2)
	Siswa dapat menghitung pH larutan asam kuat/lemah dan basa kuat/lemah	8, 9, 10, 11	Memahami (C2)
	Siswa dapat menentukan konsentrasi ion $[H^+]$ dan $[OH^-]$	25, 27,	Memahami (C2)
	Siswa dapat menentukan kekuatan asam/basa berdasarkan tetapan ionisasi (Ka) atau (Kb)	23, 28, 29	Memahami (C2)
	Siswa dapat menentukan derajat ionisasi (α) pada larutan asam basa.	26, 30	Memahami (C2)
Melakukan percobaan untuk menunjukkan sifat asam basa dari berbagai larutan garam	Siswa dapat menarik kesimpulan trayek pH indikator asam basa yang digunakan dalam percobaan	2*	Menganalisis (C4)
Menentukan pH larutan dari berbagai indikator asam basa (MM, PP, MO dan BTB) dan indikator yang diekstrak dari bahan alam	Siswa dapat menyebutkan indikator asam basa yang alami maupun tidak.	12, 13, 14	Menerapkan (C3)
	Siswa dapat menentukan perubahan warna larutan, sifat larutan serta trayek pH berdasarkan hasil percobaan dengan menggunakan indikator asam basa.	15, 16, 17, 18, 19	Menerapkan (C3)
	Siswa dapat mengaplikasikan konsep asam basa dalam kehidupan sehari-hari	3*	Menganalisis (C4)
Menentukan konsentrasi larutan asam atau basa berdasarkan data hasil titrasi	Siswa dapat menentukan konsentrasi larutan asam atau basa berdasarkan data hasil titrasi	20, 21, 22, 24	Memahami (C2)
Merancang, melakukan, menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan titrasi asam basa	Siswa dapat menjelaskan konsep yang ada pada titrasi asam basa (titik akhir titrasi, titik ekuivalen, tujuan titrasi, dan rangkaian alat titrasi) sesuai percobaan	1*	Memahami (C2)

Catatan: *soal esai

BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Data penelitian yang didapat berupa nilai tes pemahaman konsep siswa pada materi larutan asam basa. Tes pemahaman konsep siswa merupakan instrumen yang digunakan pada saat *posttest,* yang terdiri dari 20 soal pilihan ganda dan 3 soal esai. Jumlah siswa pada tiap kelas sebanyak 36. Siswa yang menjadi subjek penelitian adalah XI MIA 3 sebagai kelas eksperimen dan XI MIA 1 sebagai kelas kontrol di SMAN 76 Jakarta. Proses pembelajaran dilakukan selama 7 kali pertemuan. Pertemuan ke-1 dan ke-2 masing-masing kelas diberikan materi asam basa, pertemuan ke-3 sampai ke-6 kelas diberi perlakuan berupa metode yang diterapkan, dan pada pertemuan ke-7 kedua kelas tersebut mengerjakan tes pemahaman konsep sebagai alat ukur ketercapaian pemahaman konsep siswa pada materi asam basa. Berikut hasil yang didapat:

1. Nilai Tes Pemahaman Konsep (*Posttest*)

Nilai didapatkan dari hasil evaluasi siswa setelah diberikan perlakuan. Data yang diperoleh pada kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada tabel berikut:

Tabel 5. Nilai Tes Pemahaman Konsep Siswa (*Posttest*)

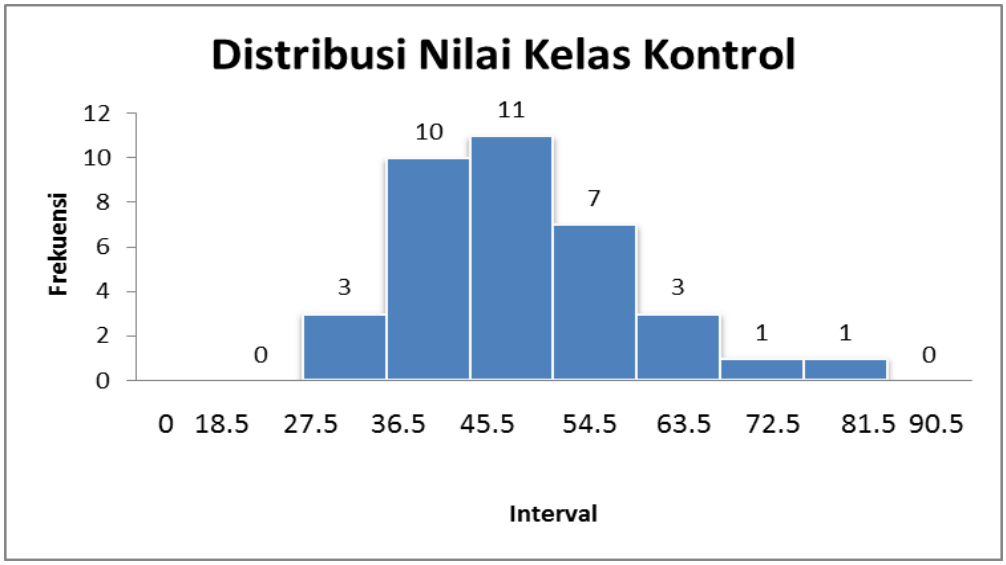
Kelas	Mean	Nilai Tertinggi	Nilai Terendah
Kontrol	51,28	85	30
Eksperimen	65,01	93	39,50

Berdasarkan Tabel 5, kelas eksperimen memiliki rata-rata lebih besar dibanding kelas kontrol yaitu 65,01. Nilai tertinggi dan nilai terendah pada kelas eksperimen lebih besar dibandingkan dengan kelas kontrol yaitu 93 dan 39,50. Sedangkan, pada kelas kontrol memiliki nilai rata-rata 51,28 dengan nilai tertinggi 85 dan nilai terendah 30.

Data nilai tes pemahaman konsep siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi kumulatif relatif. Distribusi frekuensi kumulatif relatif adalah suatu distribusi frekuensi kumulatif yang frekuensi masing-masing kelasnya dinyatakan dalam bentuk persentase (Noor, 2012). Berikut nilai *posttest* kelas kontrol yang telah dikelompokkan dalam tabel berikut ini:

Tabel 6. Distribusi Frekuensi Nilai *Posttest* pada Kelas Kontrol

Interval	Frekuensi	Frekuensi Kumulatif
19,0-27,9	0	0%
28,0-36,9	3	8%
37,0-45,9	10	28%
46,0-54,9	11	31%
55,0-63,9	7	19%
64,0-72,9	3	8%
73,0-81,9	1	3%
82,0-90,9	1	3%
91,0-99,9	0	0%
Jumlah	36	100%



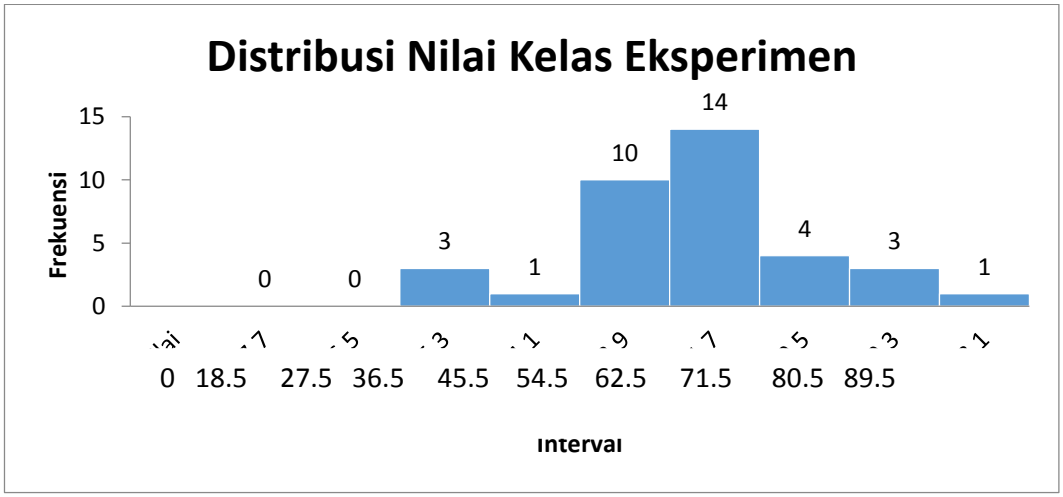
Gambar 2. Histogram Nilai *Posttest* Siswa Kelas Kontrol

Berdasarkan Tabel 6 dan Gambar 2, rata-rata siswa yang mendapatkan nilai rendah berada pada interval 37,0-45,9 dan 46,0-54,9 yaitu 10 dan 11 siswa atau sebanyak 28% dan 31%. Nilai tertinggi hanya didapat oleh 2 siswa atau sebanyak 6% pada interval 73,0-81,9 dan 82,0-90,9. Hasil tersebut menyatakan bahwa sebagian besar siswa kelas kontrol mendapatkan nilai terendah.

Perhitungan distribusi kumulatif relatif pada kelas eksperimen yang disajikan dalam tabel berikut ini:

Tabel 7. Distribusi Frekuensi Nilai *Posttest* pada Kelas Eksperimen

Interval	Frekuensi	Frekuensi Kumulatif
19,0-27,7	0	0%
27,8-36,5	0	0%
36,6-45,3	3	8%
45,4-54,1	1	6%
54,2-62,9	10	28%
63,0-71,7	14	39%
71,8-80,5	4	11%
80,6-89,3	3	8%
89,4-98,1	1	3%
Jumlah	36	100%



Gambar 3. Histogram Nilai *Posttest* Siswa Kelas Eksperimen

Berdasarkan Tabel 7 dan Gambar 3, sebagian besar siswa memiliki nilai lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol, hal ini dapat dilihat dari banyaknya siswa mendapat nilai >60 yaitu 14 siswa atau sebanyak 39% mendapatkan nilai pada interval 63,0-71,7 ; 4 siswa atau sebanyak 11% mendapatkan nilai pada interval 71,8-80,5 ; 3 siswa atau sebanyak 8% mendapatkan nilai pada interval 80,6-89,3; dan 1 siswa atau sebanyak 3% mendapatkan nilai pada interval 89,4-98,1. Selanjutnya, nilai terendah (<50) hanya didapat oleh 4 siswa atau sebanyak 14% pada interval 36,6-54,1. Perhitungan distribusi kumulatif relatif nilai tes pemahaman konsep siswa dapat dilihat pada Lampiran 10.

2. Pengujian Persyaratan Analisis

Uji persyaratan analisis data adalah uji normalitas dan uji homogenitas. Uji dilakukan untuk mengetahui kelas ekperimen dan kelas kontrol dalam keadaan yang sama. Berikut hasil analisis yang dilakukan:

a) Uji Normalitas dan Uji Homogenitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah sampel yang diteliti berdistribusi normal atau tidak. Pengujian dilakukan dengan menggunakan Uji *Liliefors* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Data dikatakan berdistribusi normal apabila $L_0<L_t$, dimana nilai L_0 atau L_{hitung} didapat berdasarkan perhitungan, sedangkan nilai L_t atau L_{tabel} didapat dari tabel nilai kritis pada Uji *Liliefors* pada taraf signifikansi 5% yang tersedia. Hasil Uji *Liliefors* dari nilai *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen disajikan dalam bentuk Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji Normalitas Data Nilai *Posttest*

Data	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	L_{hitung}	L_{tabel}	L_{hitung}	L_{tabel}
Posttest	0.9645	0.1467	0.9665	0.1467
	$L_{hitung} > L_{tabel}$		$L_{hitung} > L_{tabel}$	
	Data Tidak Berdistribusi Normal			

Berdasarkan Tabel 8, uji normalitas pada data nilai *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol mendapatkan nilai L_{hitung} lebih besar dari nilai $L_{tabel.}$ Hal ini menandakan bahwa data nilai *posttest* tidak berdistribusi normal maka, pengujian hipotesis menggunakan uji non-parametik. Perhitungan uji normalitas tersedia pada Lampiran 12.

Selanjutnya, dilakukan uji homogenitas untuk mengetahui apakah varian skor yang diukur pada kedua kelas sama atau tidak. Uji homogenitas untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol menggunakan uji *Fisher.* Data dikatakan homogen apabila nilai $F_{hitung} < F_{tabel,}$ dimana nilai F_{hitung} didapat berdasarkan perhitungan, sedangkan F_{tabel} didapat berdasarkan tabel uji *Fisher* dengan taraf signifikansi 5%. Hasil uji homogenitas disajikan dalam Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji Homogenitas Data Nilai *Posttest*

Varian Kontrol	Dk	k-1 = 36 – 1 = 35
	S^2	488,2017857
Varian Eksperimen	Dk	k-1 = 36 – 1 = 35
	S^2	438,9567883
F_{hitung}	1,112186436 atau 1,11	
F_{tabel}	1.85	
Hasil	$F_{hitung} < F_{tabel,}$ maka data homogen	

Berdasarkan Tabel 9, data nilai *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak memiliki perbedaan varian (Homogen) yang dibuktikan dari nilai F_{hitung} lebih kecil dibandingkan nilai F_{tabel} ($F_{hitung} < F_{tabel}$). Perhitungan uji homogen dapat dilihat pada Lampiran 13.

b) Pengujian Hipotesis

Setelah dilakukan uji prasyarat analisis (uji normalitas dan uji homogenitas) dengan hasil yang didapatkan yaitu data tidak berdistribusi normal dan homogen, dikarenakan data tidak berdistribusi

normal maka pengujian hipotesis penelitian untuk uji statistika non-parametik menggunakan Uji Mann-Whitney. Uji Mann-Whitney digunakan untuk mengetahui apakah ada perbedaan ukuran pemusatan antara dua populasi (Badri, 2012). Hipotesis statistik penelitian, sebagai berikut :

H_0 : $\mu_1 = \mu_2$

H_1 : $\mu_1 > \mu_2$

Keterangan:

μ_1 : Nilai rata-rata hasil tes pemahaman konsep siswa kelas eksperimen

μ_2 : Nilai rata-rata hasil tes pemhaman konsep siswa kelas kontrol

H_0 :Tidak terdapat pengaruh yang positif penerapan kegiatan laboratorium
berbasis model 5E terhadap pemahaman konsep kimia siswa.

H_1 :Terdapat pengaruh yang positif penerapan kegiatan laboratorium berbasis model 5E terhadap pemahaman konsep kimia siswa.

Kriteria uji Mann-Whitney adalah H_0 ditolak apabila nilai $Z_{hitung}<Z\alpha$, dengan penolakan H_0 maka H_1 diterima. Artinya, terdapat pengaruh kegiatan laboratorium berbasis model 5E terhadap pemahaman konsep siswa. Sedangkan, jika H_0 diterima dengan nilai $Z_{hitung}>Z\alpha$, dengan penerimaan H_0 maka H_1 ditolak. Artinya, tidak terdapat pengaruh kegiatan laboratorium berbasis model 5E terhadap pemahaman konsep siswa.

Uji Mann-Whitney dilakukan pada data nilai kelas eksperimen dan kelas kontrol yang digabungkan kemudian, diberikan ranking pada masing-masing nilai. Hasil yang didapat disajikan pada Tabel 10. Berdasarkan Tabel 10, $Z_{hitung} < Z\alpha = 1,51 < 1,64$, artinya H_0 ditolak, maka H_1 diterima. Artinya, hasil uji Mann-Whitney menandakan bahwa adanya pengaruh kegiatan laboratorium berbasis model 5E terhadap pemahaman konsep siswa. Perhitungan uji Mann-Whitney dapat dilihat pada Lampiran 14.

Tabel 10. Hasil Pengujian Hipotesis Uji Mann-Whitney

Data	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
N (Jumlah siswa)	36	36
∑R (Jumlah ranking)	$\sum R_1$= 1.700	$\sum R_2$= 928
Nilai U (U_{hitung})	U_1 = 1.112	U_2= 1.498
Z hitung	1,51	
Z tabel (Taraf signifikansi 5%)	1,64	
Hasil	$Z_{hitung} < Z\alpha$. Maka, H_0 ditolak/H_1 diterima	

3. Keterlaksanaan Kegiatan Laboratorium Berbasis Model 5E

Keterlaksanaan model pembelajaran kegiatan laboratorium berbasis model 5E pada kedua kelas eksperimen dilihat dari mengisi lembar observasi oleh dua observer yang mengamati selama proses pembelajaran berlangsung. Keterlaksanaan kegiatan laboratorium berbasis model 5E (*engagement, exploration, explanation, elaboration* dan *evaluation*) dalam pembelajaran mencapai 100%, hal ini menunjukkan bahwa semua tahap dalam model 5E terlaksana dengan baik.

B. Pembahasan Hasil Penelitian

Pelaksanaan pembelajaran pada kelas eksperimen menerapkan kegiatan laboratorium berbasis model 5E dan kelas kontrol menerapkan kegiatan laboratorium tanpa berbasis model 5E. Pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan selama 7 kali pertemuan dengan durasi waktu 2 jam/pertemuan. Proses pembelajaran kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan dalam bentuk kelompok. Masing-masing kelas terdapat sembilan kelompok yang terdiri dari empat orang siswa/kelompok.

Pertemuan ke-1 dan ke- 2 setiap kelas diberikan materi mengenai asam basa sebagai pengetahuan awal siswa sebelum perlakuan. Kemudian,

pertemuan ke-7 setiap kelas dilakukan *posttest* untuk mengukur pemahaman siswa setelah diberi perlakuan yang berbeda.

Proses pembelajaran di kelas eksperimen dilaksanakan pada pertemuan ke-3 sampai ke-6 dengan penerapan kegiatan laboratorium berbasis model 5E. Pembelajaran model 5E terdiri dari beberapa tahap yaitu *engagement, exploration, explanation, elaboration* dan *evaluation*. Terdapat tiga judul kegiatan laboratorium yang akan dilakukan yaitu penentuan trayek pH indikator asam basa, penentuan pH larutan, dan titrasi asam basa. Sebagai contoh penerapan kegiatan laboratorium berbasis model 5E maka dilakukan pembahasan mengenai percobaan penentuan pH larutan. Kegiatan laboratorium dilakukan dua kali pertemuan (pertemuan ke-3 dan ke-4) karena banyak aspek yang diamati siswa. Dimulai dengan tahap *engagement* dan tahap *exploration.*

Tahap *engagement* bertujuan untuk membangkitkan minat siswa dalam belajar dan keingintahuan siswa mengenai materi yang akan dipelajari. Guru membagikan lembar kerja praktikum, kemudian memulai pembelajaran dengan memberitahu siswa mengenai kompetensi dasar, tujuan percobaan, teknis praktikum, dan melakukan sesi tanya-jawab (apersepsi). Guru melontarkan beberapa pertanyaan kepada siswa seperti '*Apa saja larutan uji yang akan digunakan dalam percobaan pH larutan?'* dan '*Sebutkan masing-masing sifat larutan tersebut?'* Jawaban siswa dijadikan sebagai hipotesis awal sesuai dengan materi yang telah dipelajarinya. Hal ini bertujuan untuk mengetahui pemahaman awal siswa. Masing-masing siswa dari setiap kelompok berlomba-lomba menjawab pertanyaan, dengan tujuan agar siswa aktif selama proses pembelajaran. Kemudian, tahap *exploration* bertujuan untuk menguji kesesuaian hipotesis awal siswa terhadap hasil percobaan. Tahap ini memberikan kebebasan siswa untuk melakukan percobaan sesuai prosedur dalam lembar kerja, mencatat setiap hasil yang diperoleh, memberikan analisis, dan kesimpulan. Hasil pengamatan dan analisis oleh salah satu kelompok dapat dilihat pada Lampiran 3.

Tahap selanjutnya ialah *explanation,* yang dilaksanakan pada pertemuan ke-5. Peran guru pada tahap *explanation* ialah mendorong siswa untuk menjelaskan analisis/hasil pemikiran yang telah dikerjakan oleh kelompoknya dan membantu meluruskan jawaban siswa. Proses pembelajarannya terjadi diskusi antara siswa-siswa dan siswa-guru karena siswa menjelaskan hasil percobaan sesuai pemikiran bersama kelompoknya. Hanya tiga kelompok yang diberi kesempatan untuk menjelaskan hasil pengamatan, kemudian kelompok lain dapat memberikan sanggahan atau penguatan. Contoh perbedaan analisis siswa dapat dilihat pada Lampiran 4.

Berdasarkan Lampiran 4, kesimpulan pH kelompok A untuk larutan cuka ialah 4,2-4,6 sedangkan jawaban siswa kelompok B ialah pH<6,0, keduanya menunjukkan sifat asam. Siswa dari masing-masing kelompok menjelaskan hasil analisisnya, kemudian kelompok lain menanggapi. Setelah terjadi diskusi aktif, guru membantu mengklarifikasi jawaban siswa.

Larutan cuka bersifat asam karena adanya ion H_3O^+. Berdasarkan konsep asam basa menurut Bronsted-Lowry dengan persamaan reaksi untuk larutan cuka sebagai berikut (Oxtoby dan Gillis, 2001) :

$$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(aq)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + CH_3COO^-_{(aq)}$$

Asam$_1$ Basa$_2$ Asam$_2$ Basa$_1$

Suatu asam Bronsted-Lowry didefiniskan sebagai suatu zat yang dapat memberikan ion hidrogen, dan basa Bronsted-Lowry adalah suatu zat yang dapat menerima ion hidrogen (Oxtoby dan Gillis, 2001). Berdasarkan reaksi asam basa menurut Bronsted-Lowry pada asam asetat, ion hidrogen dipindahkan dari asam ke basa, sehingga asam asetat menunjukkan sifat asam. Selain itu, contoh perbedaan jawaban pada penarikan kesimpulan pH larutan NaCl dapat dilihat pada Lampiran 4.

Berdasarkan Lampian 4, kesimpulan pH kelompok A untuk larutan NaCl ialah < 8,3 sedangkan jawaban siswa kelompok B ialah pH 6,0-6,3. Sama seperti sebelumnya, siswa diberikan kesempatan untuk berdiskusi. Guru mengamati dan mengklarifikasi jawaban siswa.

Larutan NaCl merupakan garam yang bersifat netral. Jika dikaitkan dengan teori asam basa, garam NaCl dihasilkan dari reaksi netralisasi antara HCl dan NaOH, persamaan reaksi yang terjadi (Oxtoby dan Gillis, 2001) :

$$HCl + NaOH \longrightarrow H_2O + NaCl$$

Reaksi di atas menunjukkan tahapan umum dari definisi: Menurut definisi Arhennius, HCl adalah asam dan NaOH adalah basa. Menurut definisi Bronsted-Lowry, H_3O^+ adalah asam dan OH^- adalah basa. Menurut Lewis, H^+ adalah asam dan OH^- adalah basa, karena proton menerima sepasang elektron bebas yang diberikan dalam reaksi:

$$H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$$

Berikutnya ialah tahap *elaboration* yang dilaksanakan pada pertemuan ke-6. Peran guru ialah membantu siswa menerapkan konsep yang telah dipelajarinya melalui situasi baru atau konteks yang berbeda. Proses pembelajaran tahap *elaboration* seperti tahap *explanation* dimana terjadinya diskusi di dalam kelas. Salah satu contoh pertanyaan oleh guru:

Guru: ‘Setelah melakukan percobaan pH larutan, misalnya larutan cuka. Kita mengenal larutan cuka sebagai salah satu penambah rasa asam dalam makanan seperti bakso, soto dll, sebutkan apa lagi yang kalian ketahui selain larutan asam cuka?’

Siswa: ‘*Cuka apel bu.*’

Kemudian guru melakukan pembahasan mengenai cuka apel bahwa cuka apel juga bisa digunakan sebagai penambah rasa asam alami dari apel yang telah di fermentasi.

Tahap terakhir ialah *evaluation,* yang dilaksanakan pada pertemuan ke-7. Guru melakukan evaluasi pembelajaran dengan memberikan tes pemahaman konsep siswa. Hasil evaluasi dapat dijadikan guru untuk mengukur keberhasilan kegiatan laboratorium berbasis model 5E yang diterapkan pada kelas eksperimen.

Proses pembelajaran di kelas kontrol pada pertemuan ke-3 dan ke-6 menerapkan kegiatan laboratorium tanpa berbasis model 5E. Kegiatan

laboratorium sama halnya dengan metode praktikum tradisional yang sering dilakukan, dimana hanya terfokus pada prosedur percobaan. Percobaan yang dilakukan sama seperti kelas eksperimen dengan tiga judul berbeda. Peran guru dalam kegiatan laboratorium ialah mengamati keterampilan siswa dan hasil analisis siswa yang dikerjakan dalam kelompok. Guru memberikan pengarahan mengenai kompetensi dasar yang akan dicapai siswa, tujuan praktikum, dan teknis praktikum, kemudian siswa dibagikan lembar kerja praktikum. Siswa melakukan percobaan dan menganalisis terhadap apa yang diamati. Hasil pengamatan dan analisis siswa kelas kontrol dapat dilihat pada Lampiran 4.

Berdasarkan Lampiran 4, dilihat hasil analisis data yang dikerjakan siswa masih belum menunjukkan kebenaran sehingga dilakukan pembahasan pada pertemuan ke-5. Pertemuan ke-5, guru menjelaskan mengenai pengerjaan analisis data yang seharusnya. Guru mendorong siswa dengan memancing berbagai pertanyaan namun, tidak ada respon dari siswa. Sikap siswa pada kelas kontrol kurang aktif, kurang belajar mandiri, dan kemampuan bertanya sangat kurang. Hal tersebut menunjukkan minimnya interaksi antara guru-siswa. Kemudian, pada pertemuan ke-6, guru mengulas kembali materi asam basa dan memeriksa secara bersama hasil analisis yang dilakukan siswa pada lembar kerja praktikum. Terakhir pertemuan ke-7 yaitu mengerjakan evaluasi pembelajaran berupa tes pemahaman konsep siswa.

Penerapan kegiatan laboratorium berbasis model 5E dan tidak berbasis model 5E yang digunakan pada masing-masing kelas, menunjukkan perbedaan sikap siswa yang sangat menonjol. Kegiatan laboratorium tanpa berbasis model 5E yang diterapkan pada kelas kontrol tidak membuat siswa sepenuhnya paham menganalisis percobaan sehingga perlu dilakukan pembahasan ulang oleh guru dan keaktifan siswa dalam proses pembelajaran sangatlah kurang. Sedangkan, penerapan kegiatan laboratorium berbasis model 5E di kelas eksperimen membuat siswa belajar mandiri, menggali pemahaman tiap individu, dapat mengaitkan

konsep yang dipelajari dengan hasil eksperimen, menerapkan materi ke dalam konteks yang baru, mengembangkan keterampilan siswa, dan aktif selama proses pembelajaran. Selain itu, pembelajaran menjadi sangat menarik karena adanya siswa yang aktif bertanya, memiliki motivasi belajar yang tinggi, hal tersebut menyebabkan kondisi kelas menjadi sangat interaktif dan terjadi diskusi yang baik antara guru-siswa dan siswa-siswa.

Faktor di atas menjadikan hasil pembelajaran yang diperoleh menunjukkan perbedaan signifikan antara selisih rata-rata nilai kelas eksperimen dan kelas kontrol yaitu 13,74. Pembelajaran kelas eksperimen memberikan hasil yang baik dibandingkan kelas kontrol dengan hasil rata-rata nilai tes pemahaman konsep yang lebih tinggi.

Hal tersebut didukung dengan pengujian hipotesis dengan statistika non-parametik yaitu uji Mann-Whitney, dengan nilai $Z_{hitung} < Z_{tabel}$ atau 1,51<1,64, maka H_0 ditolak, berarti menunjukkan hasil positif mengenai pengaruh kegiatan laboratorium berbasis model 5E terhadap pemahaman konsep asam basa. Artinya, model 5E yang diterapkan dalam kegiatan laboratorium dalam kelas eksperimen berpengaruh untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa.

BAB V
KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh positif penerapan kegiatan laboratorium berbasis model 5E terhadap pemahaman konsep siswa pada materi asam basa. Hal ini dibuktikan, dengan perbedaan hasil rata-rata nilai tes pemahaman konsep yaitu kelas eksperimen 65,01 dan kelas kontrol 51,28 serta diperkuat dengan pengujian hipotesis menggunakan Uji Mann-Whitney yang menghasilkan nilai Z_{hitung} sebesar 1,51 lebih kecil dari $Z_{tabel/\alpha}$ 1,64, atau $Z_{hitung}<Z_{tabel}$, maka H_0 ditolak, artinya terdapat pengaruh positif kegiatan laboratorium berbasis model 5E terhadap pemahaman konsep siswa pada materi asam basa. Berpengaruh positif dikarenakan, kegiatan laboratorium berbasis model 5E melatih siswa untuk menganalisis, mengaitkan konsep dengan hasil percobaan, dan mengaplikasikan konsep dalam kehidupan sehari-hari.

B. Implikasi

Penerapan kegiatan laboratorium berbasis model 5E berpengaruh positif terhadap pemahaman konsep siswa dalam materi asam basa. Adanya model 5E yang diterapkan dalam kegiatan laboratorium membuat siswa lebih aktif, mandiri, dan mampu mengaplikasikan konsep dengan kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, kegiatan laboratorium berbasis model 5E dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif pembelajaran terhadap materi kimia yang menerapkan kegiatan laboratorium.

C. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat dikemukakan saran sebagai berikut :

1. Dalam proses pembelajaran, peneliti melakukan kegiatan *pretes* sebagai alat ukur pemahaman awal siswa, peneliti lebih memantau siswa secara menyeluruh sehingga siswa semua aktif saat proses pembelajaran, dan mengoptimalkan setiap tahap dalam model 5E terutama tahap *elaboration* agar memperluas pemahaman siswa dengan mengaplikasikan materi yang sedang dipelajari dengan kehidupan sehari-hari sehingga siswa mengetahui manfaat pembelajaran kimia.
2. Dibutuhkan penelitian lebih lanjut mengenai kegiatan laboratorium dengan berbasis model lain, misalnya 7E atau 8E.

DAFTAR PUSTAKA

Badri, S. 2012. *Metode Statistika Untuk Penelitian Kuantitatif*. Yogyakarta: Penerbit Ombak. Hal. 251.

Best, J.W., Khan, J.V. 2006. *Research in Education.*

Bybee, R.W., Taylor, J.A., Gardner, A., Scotter, P.V., Powell, J.C., Westbrook, A., Landes, N. 2006. *The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness.* Colorado Springs: BSCS.

Cahyarini, A., Rahayu, S., Yahmin. 2016. *Pengaruh Model Pembelajaran Learning Cycle 5E Terhadap Penguasaan Konsep Siswa Pada Materi Asam Basa*. Universitas Negeri Malang.

Daryanto. 2014. *Pendekatan Pembelajaran Saintifik Kurikulum 2013*. Yogyakarta: Gava Media.

Demircioglu, G., Cagatay, G. 2013. The Effect of Laboratory Activities Based on 5e Model of Constructivist Approach on 9th Grade Students' Understanding of Solution Chemistry. *Social and Behavioral Sciences*, 116, 3120-3124.

Depdiknas. 2007. *Permendiknas Nomor 20 Tahun 2007.* Depdiknas. http://bsnp-indonesia.org/id/wp-content/uploads/penilaian/Permen_20_Th-2007.zip, diakses 11 Januari 2017, pukul 07:10 WIB.

Dillon, J. 2008. *A Review of The Research on Practical Work in School. Science Kings College*.

Ercan, O. 2014. Effect of 5E Learning Cycle and V Diagram Use in General Chemistry Laboratories on Science Teacher Candidates' Attitudes, Anxiety and Achievement. *International Education.* Vol. 5 Issue 1 2223-4934.

Hamzah, B. U., Umar, M.K., Panjaitan, K. 2014. *Variabel Penelitian dalam Pendidikan dan Pembelajaran.* Jakarta: PT.Ina Publikatama. Hal. 187.

Kirna, I.M. 2010. Determinasi Proposi Pembelajaran Pemahaman Konsep Kimia Melalui Implementasi. Pembelajaran Sinkronisasi Kajian Makroskopis dan Submikroskopis. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran.* Jilid 3 No 43. Hal. 185-191.

Mahfudiani,C. F. 2015. *Efektivitas Pemanfaatan Laboratorium IPA di SMA Negeri Se-Kabupaten Sleman.* Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.

Noor, J. 2012. *Metedologi Penelitian: Skripsi, Tesis, Disertasi, dan Karya Ilmiah*. Jakarta: Kencana. Hal. 174-235.

Nurbaity. 2004. *Evaluasi Pengajaran*. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta. Hal. 65-84.

Oxtoby, D.W dan Gillis, H.P. 2001. *Prinsip-Prinsip Kimia Modern*. Jakarta: Erlangga. Hal. 296.

Seifert, K. 2012. *Pembelajaran dan Instruksi Pendidikan*. Yogyakarta : IRCiSoD. Hal. 68-70.

Sen, S., Oskay, O.O. 2016. The Effect of 5E Inquiry Learning Activities on Achievement and Attitude Toward Chemistry. *Faculty of Education.* Vol. 6. No. 1. 1927-5269.

Sumanto. 2014. *Teori dan Aplikasi Metode Penelitian*. Jakarta: PT. Buku Seru. Hal. 215

Supriyono, A. 2016. *Model-model Pembelajaran Emansipator.* Yogyakarta: Pustaka Belajar. Hal. 183.

Suyono dan Hariyanto. 2015. *Implementasi Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rosda. Hal. 56.

Temel, S., Yilmaz, A., Özgür, S.D. 2013. Use of the Learning Cycle Model in the Teaching of Chemical Bonding and an Investigation of Diverse Variables in Prediction of Achievement. *International Journal of Education and Research.* Vol. 1. No. 5. 2210-6740.

Wicaksono, A.T. 2016. Tinjauan Pemahaman Konsep Larutan Asam dan Basa Pada Tingkat Mikroskopik Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Batu. *Jurnal Ilmiah Kependidikan.* Vol. 5 No. 2. (1-6).

Lampiran 1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
KELAS EKSPERIMEN

Sekolah : SMAN 76 Jakarta
Mata Pelajaran : KIMIA/ Larutan Asam Basa
Kelas/Semester : XI / 2
AlokasiWaktu : 7 x 2 JP (@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 tahu 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

KD 3

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

3.11 Menghitung pH larutan.

3.12 Menentukan konsentrasi larutan asam basa berdasarkan data hasil titrasi asam basa.

KD 4

4.10 Menentukan trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam.

4.11 Melakukan percobaan untuk menunjukkan sifat asam basa dari suatu larutan dan berbagai larutan garam.

4.12 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan titrasi asam basa.

C. Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

IPK pada 3.10

3.10.1 Mendeskripsikan teori asam basa menurut Arhennius, Bronsted-Lowry dan Lewis.

3.10.2 Menentukan asam dan basa menurut Bronsted-Lowry dan Lewis.

IPK pada 3.11

3.11.1 Mengidentifikasi sifat larutan berdasarkan konsep asam/basa

dan/atau pH larutan.

3.11.2 Menyebutkan contoh-contoh larutan asam dan basa dalam kehidupan sehari-hari.

3.11.3 Menentukan pH larutan asam kuat/lemah dan basa kuat/lemah.

3.11.4 Menentukan derajat ionisasi (α) dan tetapan keseimbangan asam/basa (Ka dan Kb).

IPK pada 3.12

3.12.1 Memahami prinsip kerja titrasi asam basa.

3.12.3 Menentukan konsentrasi asam/basa berdasarkan data hasil percobaan titrasi asam basa.

IPK pada 4.10

4.10.1 Menyebutkan berbagai macam indikator asam basa.

4.10.2 Menentukan trayek pH indikator asam basa baik yang alami dan tidak.

4.10.3 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta mempersentasikan hasil percobaan penentuan trayek pH indikator asam basa.

IPK pada 4.11

4.11.1 Menentukan sifat asam, basa, dan garam berdasarkan hasil percobaan

4.11.2 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta mempersentasikan hasil percobaan penentuan pH larutan.

IPK pada 4.12

4.12.1 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta mempersentasikan hasil percobaan titrasi asam basa.

D. Tujuan Pembelajaran

Setelah siswa melaksanakan kegiatan pembelajaran materi larutan asam basa, siswa dapat menjelaskan teori asam basa, menghitung pH larutan, mengenal berbagai macam indikator asam basa, menyebutkan contoh larutan asam basa dalam kehidupan, dan memahami prinsip titrasi asam basa.

E. Materi Pelajaran

1. Sifat dan pengertian asam basa menurut Arhennius, Bronsted-Lowry, dan Lewis.
2. Derajat keasaman (pH).
3. Derajat ionisasi (α) pada larutan asam/basa.
4. Pengenalan indikator asam basa.
5. Titrasi asam basa.

F. Metode Pembelajaran

Metode : 1) Ceramah dan diskusi pada pertemuan ke-1 dan ke-2

2) Kegiatan laboratorium berbasis model 5E (*Learning Cycle* 5E yaitu *engagement, exploration*, *explanation*, *elaboration*, dan *evaluation*) pada pertemuan ke-3 sampai ke-6

G. Media dan Sumber Belajar

Media : *Powerpoint, infocus*, dan lembar kerja percobaan.

Sumber belajar : Laboratorium kimia, buku kimia bumi aksara hal 168-223.

H. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pertemuan Pertama		
Pendahuluan	• Memberi salam kepada siswa dan meminta siswa untuk berdoa bersama. • Memeriksa kehadiran siswa. • Mengkondisikan suasana kelas dan menyiapkan siswa sebelum belajar. • Menyampaikan kompetensi dasar yang akan dicapai. • Menyampaikan garis besar cakupan materi yang akan dipelajari dan kegiatan yang akan dilakukan selama proses pembalajaran.	10 menit
Inti	• Memberikan materi asam basa berupa sifat, pengertian asam basa menurut Arhennius, Bronsted-Lowry, Lewis, derajat keasaman (pH), derajat ionisasi (α) pada larutan asam/basa. • Memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya.	70 menit
Penutup	• Meminta siswa untuk menyimpulkan materi yang didapat. • Memberikan latihan soal sebagai pekerjaan rumah. • Menyampaikan untuk mempelajari materi selanjutnya mengenai indikator asam basa dan titrasi asam basa.	10 menit
Pertemuan Kedua		
Pendahuluan	• Memberi salam kepada siswa dan meminta siswa untuk berdoa bersama. • Memeriksa kehadiran siswa. • Mengkondisikan suasana kelas dan menyiapkan siswa sebelum belajar. • Membimbing siswa untuk mengulas materi sebelumnya.	10 menit
Inti	• Membahas pekerjaan rumah yang telah diberikan bersama siswa. • Menyampaikan meteri berikutnya mengenai indikator asam basa dan titrasi asam basa. • Memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya.	70 menit
Penutup	• Membagikan siswa dalam 9 kelompok yang terdiri dari 4 orang siswa. • Menginformasikan bahwa kegiatan pembelajaran selanjutnya adalah kegiatan laboratorium.	10 menit

	• Memberikan instruksi bahan wajib di bawa pada saat kegiatan laboratorium seperti shampoo, air sabun, air jeruk, pasta gigi, larutan cuka, kunyit, kol ungu, dan kembang sepatu/bunga mawar. • Meminta siswa menyimpulkan materi yang didapat.	
Pertemuan Ketiga		
Pendahuluan	• Memberi salam kepada siswa dan meminta siswa untuk berdoa bersama. • Memeriksa kehadiran siswa. • Membimbing siswa menuju laboratorium kimia	5 menit
Inti	**Tahap *Engagement*** • Menjelaskan mengenai kompetensi dasar, tujuan praktikum, teknis praktikum, dan memberikan apersepsi.. • Memberikan apersepsi dengan melontarkan beberapa pertanyaan kepada siswa, seperti: '*Bahan apa saja yang dibawa hari ini*?' '*Sebutkan sifat dari larutan pada percobaan penentuan pH larutan?'* *'Apa guna kertas indikator?'* *'Apa tujuan dilakukan titrasi asam basa?'* **Tahap *Exploration*** • Mengamati percobaan yang siswa lakukan di setiap kelompok. • Siswa kelompok 1-3 mengerjakan praktikum dengan judul 'Penentuan trayek pH indikator asam basa'. • Siswa kelompok 4-6 mengerjakan praktikum dengan judul 'Penentuan pH larutan' • Siswa kelompok 7-9 mengerjakan praktikum dengan judul 'titrasi asam basa' Catatan: Menggunakan sistem *rolling* dalam setiap percobaan.	75 menit
Penutup	• Memberikan instruksi bahwa pertemuan berikutnya dilakukan kegiatan laboratorium untuk melanjutkan percobaan yang belum selesai. • Menutup pelajaran.	10 menit
Pertemuan Keempat		
Pendahuluan	• Memberi salam kepada siswa dan meminta siswa untuk berdoa bersama. • Memeriksa kehadiran siswa.	5 menit.

	• Memberikan instruksi bahwa kegiatan hari ini melanjutkan percobaan yang belum selesai.	
Inti	• Mengamati kerja siswa setiap kelompok, memberikan arahan, dan menanyakan hasil yang didapat.	70 menit
Penutup	• Membimbing siswa untuk mengerjakan analisis data yang ada pada lembar kerja.	15 menit
Pertemuan Kelima		
Pendahuluan	• Memberikan salam kepada siswa dan meminta siswa untuk berdoa bersama. • Memeriksa kehadiran siswa • Menjelaskan pertemuan hari ini akan dilakukan pembahasan mengenai hasil percobaan yang diamati masing-masing kelompok.	10 menit
Inti	**Tahap *Explanation*** • Memberikan kesempatan kepada 3 kelompok untuk menjelaskan hasil pengataman dan hasil analisis yang telah didiskusikan dengan kelompoknya. • Memberikan kebebasan kelompok lain untuk menanggapi, sehingga terjadi diskusi aktif antara siswa-siswa dan guru-siswa. • Memberikan penjelasan kepada siswa untuk mengklarifikasi jawaban siswa.	75 menit
Penutup	• Meminta siswa untuk menyimpulkan hasil yang didapat.	5 menit
Pertemuan Keenam		
Pendahuluan	• Memberikan salam kepada siswa dan meminta siswa untuk berdoa bersama. • Memeriksa kehadiran siswa.	10 menit
Inti	**Tahap *Elaboration*** • Menggunakan *powerpoint* untuk memperluas pengetahuan yang dimiliki dengan konteks/situasi baru dan mengaitkannya dengan kehidupan sehari-hari, seperti '*Selain cuka, apa lagi yang kalian ketahui yang dapat menggantikan rasa asam pada makanan?*' atau '*Tahukah kalian cara menetralisir asam lambung?*' • Memberikan video asam lambung untuk menjelaskan dan mengaitkan dengan materi titrasi asam basa.	70 menit

Penutup	• Menginformasikan kepada siswa bahwa pertemuan selanjutnya akan dilakukan *posttest* untuk mengukur pemahaman konsep siswa.	10 menit
Pertemuan Ketujuh		
Pendahuluan	• Memberikan salam kepada siswa dan meminta siswa untuk berdoa bersama. • Memeriksa kehadiran siswa. • Mengulas sedikit materi yang telah dipelajari.	10 menit
Inti	**Tahap *Evaluation*** • Membagikan soal tes pemahaman konsep siswa. • Mengawasi selama ujian berlangsung	70 menit
Penutup	• Menginformasikan bahwa lembar kerja percobaan dikumpulkan. • Memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya mengenai soal tes pemahaman konsep yang dikerjakan.	10 menit

I. Penilaian Proses Hasil Pembelajaran

Teknik penilaian : Pengetahuan
Bentuk : Tes
Instrumen : Soal pemahaman konsep siswa
Lembar kerja percobaan
Kunci dan rubrik penilaian soal esai

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
KELAS KONTROL

Sekolah : SMAN 76 Jakarta
Mata Pelajaran : KIMIA/ Larutan Asam Basa
Kelas/Semester : XI / 2
AlokasiWaktu : 7 x 2 JP (@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 tahu 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

KD 3

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

3.11 Menghitung pH larutan.

3.12 Menentukan konsentrasi larutan asam basa berdasarkan data hasil titrasi asam basa.

KD 4

4.10 Menentukan trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam.

4.11 Melakukan percobaan untuk menunjukkan sifat asam basa dari suatu larutan dan berbagai larutan garam.

4.12 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan titrasi asam basa.

C. Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

IPK pada 3.10

3.10.1 Mendeskripsikan teori asam basa menurut Arhennius, Bronsted-Lowry dan Lewis.

3.10.2 Menentukan asam dan basa menurut Bronsted-Lowry dan Lewis.

IPK pada 3.11

3.11.1 Mengidentifikasi sifat larutan berdasarkan konsep asam/basa dan/atau pH larutan.

3.11.2 Menyebutkan contoh-contoh larutan asam dan basa dalam kehidupan sehari-hari.
3.11.3 Menentukan pH larutan asam kuat/lemah dan basa kuat/lemah.
3.11.4 Menentukan derajat ionisasi (α) dan tetapan keseimbangan asam/basa (Ka dan Kb).

IPK pada 3.12

3.12.1 Memahami prinsip kerja titrasi asam basa.
3.12.3 Menentukan konsentrasi asam/basa berdasarkan data hasil percobaan titrasi asam basa.

IPK pada 4.10

4.10.1 Menyebutkan berbagai macam indikator asam basa.
4.10.2 Menentukan trayek pH indikator asam basa baik yang alami dan tidak.
4.10.3 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta mempersentasikan hasil percobaan penentuan trayek pH indikator asam basa.

IPK pada 4.11

4.11.1 Menentukan sifat asam, basa, dan garam berdasarkan hasil percobaan
4.11.2 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta mempersentasikan hasil percobaan penentuan pH larutan.

IPK pada 4.12

4.12.1 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta mempersentasikan hasil percobaan titrasi asam basa.

D. Tujuan Pembelajaran

Setelah siswa melaksanakan kegiatan pembelajaran materi larutan asam basa, siswa dapat menjelaskan teori asam basa, menghitung pH larutan, mengenal berbagai macam indikator asam basa, menyebutkan contoh larutan asam basa dalam kehidupan, dan memahami prinsip titrasi asam basa.

E. Materi Pelajaran

1. Sifat dan pengertian asam basa menurut Arhennius, Bronsted-Lowry, dan Lewis.
2. Derajat keasaman (pH).
3. Derajat ionisasi (α) pada larutan asam/basa.
4. Pengenalan indikator asam basa.
5. Titrasi asam basa.

F. Pendekatan, Model dan Metode Pembelajaran

Metode : Ceramah dan diskusi (pertemuan ke-1 dan ke-2)
Kegiatan laboratorium (pertemuan ke-3 sampai ke-4).

G. Media dan Sumber Belajar

Media : *Powerpoint, infocus*, dan lembar kerja percobaan.
Sumber belajar : Laboratorium kimia, buku kimia bumi aksara hal 168-223.

H. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pertemuan Pertama		
Pendahuluan	• Memberi salam kepada siswa dan meminta siswa untuk berdoa bersama. • Memeriksa kehadiran siswa. • Mengkondisikan suasana kelas dan menyiapkan siswa sebelum belajar. • Menyampaikan kompetensi dasar yang akan dicapai. • Menyampaikan garis besar cakupan materi yang akan dipelajari dan kegiatan yang akan dilakukan selama proses pembalajaran.	10 menit
Inti	• Memberikan materi asam basa berupa sifat, pengertian asam basa menurut Arhennius, Bronsted-Lowry, Lewis, derajat keasaman (pH), derajat ionisasi (α) pada larutan asam/basa. • Memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya.	70 menit
Penutup	• Meminta siswa untuk menyimpulkan materi yang didapat. • Memberikan latihan soal sebagai pekerjaan rumah. • Memberikan instruksi kepada siswa agar mempelajari materi selanjutnya mengenai indikator asam basa dan titrasi asam basa.	10 menit
Pertemuan Kedua		
Pendahuluan	• Memberi salam kepada siswa dan meminta siswa untuk berdoa bersama. • Memeriksa kehadiran siswa. • Mengkondisikan suasana kelas dan menyiapkan siswa sebelum belajar. • Membimbing siswa untuk mengulas materi sebelumnya.	10 menit
Inti	• Membahas pekerjaan rumah yang telah diberikan bersama siswa. • Menyampaikan meteri berikutnya mengenai indikator asam basa dan titrasi asam basa. • Memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya.	70 menit
Penutup	• Membagikan siswa dalam 9 kelompok yang terdiri dari 4 orang siswa. • Menginformasikan bahwa kegiatan pembelajaran selanjutnya adalah kegiatan laboratorium.	10 menit

	• Memberikan instruksi bahan wajib di bawa pada saat kegiatan laboratorium seperti shampoo, air sabun, air jeruk, pasta gigi, larutan cuka, kunyit, kol ungu, dan kembang sepatu/bunga mawar. • Meminta siswa menyimpulkan materi yang didapat.	
Pertemuan Ketiga		
Pendahuluan	• Memberi salam kepada siswa dan meminta siswa untuk berdoa bersama. • Memeriksa kehadiran siswa. • Membimbing siswa menuju laboratorium kimia	5 menit
Inti	• Menjelaskan mengenai teknis praktikum. • Mengamati percobaan yang siswa lakukan di setiap kelompok. • Siswa kelompok 1-3 mengerjakan praktikum dengan judul 'Penentuan trayek pH indikator asam basa'. • Siswa kelompok 4-6 mengerjakan praktikum dengan judul 'Penentuan pH larutan' • Siswa kelompok 7-9 mengerjakan praktikum dengan judul 'titrasi asam basa' Catatan: Menggunakan sistem *rolling* dalam setiap percobaan.	75 menit
Penutup	• Memberikan instruksi bahwa pertemuan berikutnya dilakukan kegiatan laboratorium untuk melanjutkan percobaan yang belum selesai. • Menutup pelajaran.	10 menit
Pertemuan Keempat		
Pendahuluan	• Memberi salam kepada siswa dan meminta siswa untuk berdoa bersama. • Memeriksa kehadiran siswa. • Memberikan instruksi bahwa kegiatan hari ini melanjutkan percobaan yang belum selesai.	5 menit.
Inti	• Mengamati kerja siswa setiap kelompok, memberikan arahan, dan menanyakan hasil yang didapat.	70 menit
Penutup	• Menutup pelajaran.	15 menit
Pertemuan Kelima		
Pendahuluan	• Memberikan salam kepada siswa dan meminta siswa untuk berdoa bersama. • Memeriksa kehadiran siswa	10 menit

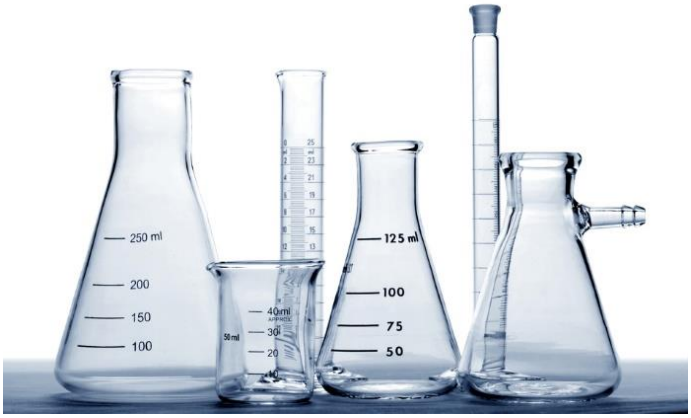
Inti	• Membimbing siswa untuk mengerjakan analisis terhadap hasil pengamatan pada setiap percobaan. • Mengamati siswa berdiskusi masing-masing kelompok untuk mengerjakan analisis data pada lembar kerja percobaan.	60 menit
Penutup	• Meminta siswa untuk menyimpulkan hasil yang didapat.	20 menit
Pertemuan Keenam		
Pendahuluan	• Memberikan salam kepada siswa dan meminta siswa untuk berdoa bersama. • Memeriksa kehadiran siswa.	10 menit
Inti	• Membahas ulang materi asam basa • Memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya terhadap materi yang belum dipahami.	70 menit
Penutup	• Menginformasikan kepada siswa bahwa pertemuan selanjutnya akan dilakukan *posttest* untuk mengukur pemahaman konsep siswa.	10 menit
Pertemuan Ketujuh		
Pendahuluan	• Memberikan salam kepada siswa dan meminta siswa untuk berdoa bersama. • Memeriksa kehadiran siswa. • Mengulas sedikit materi yang telah dipelajari.	10 menit
Inti	• Membagikan soal tes pemahaman konsep siswa. • Mengawasi selama ujian berlangsung	70 menit
Penutup	• Menginformasikan bahwa lembar kerja percobaan dikumpulkan. • Memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya mengenai soal tes pemahaman konsep yang dikerjakan.	10 menit

I. Penilaian Proses Hasil Pembelajaran

Teknik penilaian : Pengetahuan
Bentuk : Tes
Instrumen : Soal pemahaman konsep siswa
Lembar kerja percobaan
Kunci dan rubrik penilaian soal esai

Lampiran 2. Lembar Kerja Percobaan Siswa

LEMBAR KERJA PERCOBAAN



NAMA :

KELOMPOK :

KELAS :

SMA NEGERI 76 JAKARTA

PENENTUAN pH LARUTAN

A. Tujuan Percobaan

Menentukan pH larutan dengan menggunakan indikator asam basa, baik yang alami dan yang tidak.

B. Dasar Teori

Indikator asam basa adalah zat yang dapat berubah warna jika berada di lingkungan asam atau basa. Mengenali suatu zat apakah bersifat asam atau basa kita tidak boleh mencicipi atau memegangnya, karena akan sangat berbahaya. Oleh karena itu, dapat menggunakan indikator untuk menentukan sifat asam atau basa suatu larutan. Selain itu, indikator juga dapat digunakan untuk menentukan pH larutan. Terdapat beberapa cara untuk menentukan pH larutan yaitu dengan indikator, indikator universal, pH meter digital, dan perhitungan.

C. Alat dan Bahan

Alat:
Plat tetes 1 buah
Lakmus merah dan lakmus biru

Bahan:
Indikator metil merah(MM)
Indikator fenolftalein(PP)
Indikator brom timol biru(BTB)
Indikator metil jingga(MO)
Larutan HCL 0,1 M
Larutan NaCL 0,1 M
Larutan $Ca(OH)_2$ 0,1 M
Larutan NH_4OH 0,1 M
Air jeruk/vinegar
Shampoo
Pasta gigi
Sabun cair
Cuka

D. Cara Kerja

1. Sediakan plat tetes, isi dengan larutan HCL sebanyak ±3 tetes ke dalam empat ruang.
2. Tambahkan 1-2 tetes indikator (PP, MO, BTB, MM) pada masing-masing ruang.
3. Amati dan catat perubahan warna larutan.
4. Kemudian, cuci kembali plat tetes dan pipet sampai bersih lalu keringkan.
5. Ulangi percobaan 1-3 dengan mengganti larutan yang akan ditentukan pH larutannya.

E. Data Pengamatan

Larutan	PP	MM	BTB	MO	Lakmus merah	Lakmus biru
HCl						
NH4OH						
NaCl						
$Ca(OH)_2$						

Pasta gigi						
Shampoo						
Air vinegar/jeruk						
Sabun cair						
Cuka						

F. Analisis Data

pH larutan berdasarkan perhitungan dan percobaan

Kelompokkan larutan yang termasuk asam, basa dan netral

G. Kesimpulan

.....

.....

TITRASI ASAM BASA

A. Tujuan Percobaan

Menentukan konsentrasi larutan asam dengan menggunakan larutan basa yang telah diketahui konsentrasinya atau sebaliknya.

B. Dasar Teori

Titrasi merupakan cara analisis tentang pengukuran jumlah larutan yang dibutuhkan untuk bereaksi secara tepat dengan zat yang terdapat dalam larutan lain, jika salah satu larutan diketahui konsentrasinya maka konsentrasi larutan lain dapat dihitung. Maka, Titrasi asam basa adalah suatu cara menentukan konsentrasi larutan asam jika konsentrasi larutan basa diketahui atau menentukan konsentrasi larutan basa jika konsentrasi larutan asam diketahui. Larutan yang sudah diketahui konsentrasinya disebut larutan standar. Saat melakukan percobaan titrasi maka perlu mengetahui istilah titik akhir titrasi dan titik ekuivalen. Titik ekuivalen adalah kondisi pada saat perbandingan jumlah mol asam dan jumlah mol basa sama dengan perbandingan koefisien asam dan koefisien basa menurut persamaan. Artinya, pada saat titik ekuivalen maka larutan asam tepat bereaksi dengan larutan basa. Sedangkan, titik akhir titrasi adalah suatu kondisi pada saat indikator menunjukkan perubahan warna pada larutan. Artinya, pada saat terjadi perubahan warna indikator maka percobaan titrasi diakhiri.

C. Alat dan Bahan

Alat:		Bahan:
Buret	1 buah	Larutan standar NaOH 0,1 M
Corong	1 buah	Larutan asam cuka sampel
Gelas ukur	50 mL	Aqudes
Erlenmeyer	3 buah	Indikator PP
Statif, klem	1 set	
Gelas kimia	100 mL	

D. Cara Kerja

1. Ambil 5 mL larutan asam cuka sampel, masukan ke dalam gelas kimia 100 mL. Kemudian, encerkan dengan aquades hingga volumenya 100 mL.
2. Bersihkan buret dan bilas dengan larutan standar NaOH 0,1 M yang akan digunakan sebanyak 3 kali berturut-turut.
3. Isi buret dengan larutan standar NaOH 0,1 M sampai keujung buret.
4. Ambil 25 mL larutan asam cuka dan masukan ke dalam erlenmeyer serta tambahkan 1-3 tetes indikator PP.
5. Titrasi asam cuka sampai terjadi perubahan warna pada larutan asam cuka.
6. Catat warna akhir titrasi dan volume NaOH yang dibutuhkan. Lakukan titrasi asam basa sebanyak 3 kali.

E. Data Pengamatan

Volume NaOH (V1) =……. mL
Volume CH3COOH =……. mL
Konsentrasi CH3COOH = …… M
Konsentrasi NaOH =…… M

F. Analisis Data

Perubahan warna yang menunjukkan titik akhir titrasi
Konsentrasi asam cuka sampel yang didapat

G. Kesimpulan

……
……
……

PENENTUAN TRAYEK pH INDIKATOR ASAM BASA

A. Tujuan Percobaan

Menentukan trayek pH berbagai indikator asam basa, baik yang alami dan yang tidak.

B. Dasar Teori

Indikator adalah zat yang dapat berbeda warna jika berada di lingkungan asam atau basa. Indikator digunakan untuk mengenali suatu zat, apakah zat tersebut bersifat asam atau basa. Indikator asam basa terdapat dalam berbagai jenis yaitu:

1. Kertas lakmus. Kertas lakmus yang umum digunakan adalah kertas lakmus merah dan kertas lakmus biru. Jika dalam larutan asam, kertas lakmus biru akan berubah warna menjadi merah, dan kertas lakmus merah akan tetap. Begitupun sebaliknya pada larutan basa.
2. Larutan indikator. Larutan indikator yang umum digunakan adalah fenolftalein, metil merah, metil jingga, dan brom timol biru. Larutan indikator memiliki trayek pH untuk mengidentifikasi larutan termasuk asam atau basa.
3. Indikator alam, di alam banyak tumbuh-tumbuhan yang dapat dijadikan indikator seperti kembang sepatu, daun, kunyit, dan sebagainya.

C. Alat dan Bahan

Alat:		Bahan:
Plat tetes	1 buah	Indikator metil merah (MM)
Gelas kimia	100 mL	Indikator metil jingga (MO)
Gelas ukur	10 mL	Indikator fenolftalein (PP)
Pipet tetes	13 buah	Indikator brom timol biru (BTB)
Lumpung dan alu	1 buah	Ekstrak kunyit
Lakmus merah dan lakmus biru		Ekstrak kol ungu
pH 1-12		Ekstrak kembang sepatu
Kertas saring		Alkohol/aseton

D. Cara Kerja

1. Sediakan plat tetes, isi dengan larutan pH 1-12 sebanyak ±3 tetes.
2. Tambahkan 1-2 tetes indikator MO, amati dan catat perubahan warna yang terjadi pada masing-masing larutan pH.
3. Tentukan trayek pH indikator tersebut.
4. Kemudian cuci kembali plat tetes dan pipet sampai bersih lalu dikeringkan.
5. Ulangi percobaan 1-3 dengan mengganti indikator lainnya yaitu PP, BTB, MM, dan ektrak indikator alam.

Cara membuat ekstrak dari beberapa indikator alam, yaitu:

1. Ambil 5 g masing-masing bahan, tumbuk dan gerus dengan menggunakan lumpang dan alu (tidak perlu sampai halus).
2. Masukkan ke dalam gelas kimia, tambahkan 5-10 mL alkohol, aduk sampai warna dari masing-masing bahan terekstraksi sempurna.

3. Saring dengan kertas saring, dan ambil filtrat yang akan digunakan sebagai indikator.

E. Data Pengamatan

Indikator	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
MM												
MO												
PP												
BTB												
Kunyit												
Kol ungu												
Kembang sepatu												

F. Analisis Data

Trayek pH indikator asam basa berdasarkan percobaan dan refrensi.

G. Kesimpulan

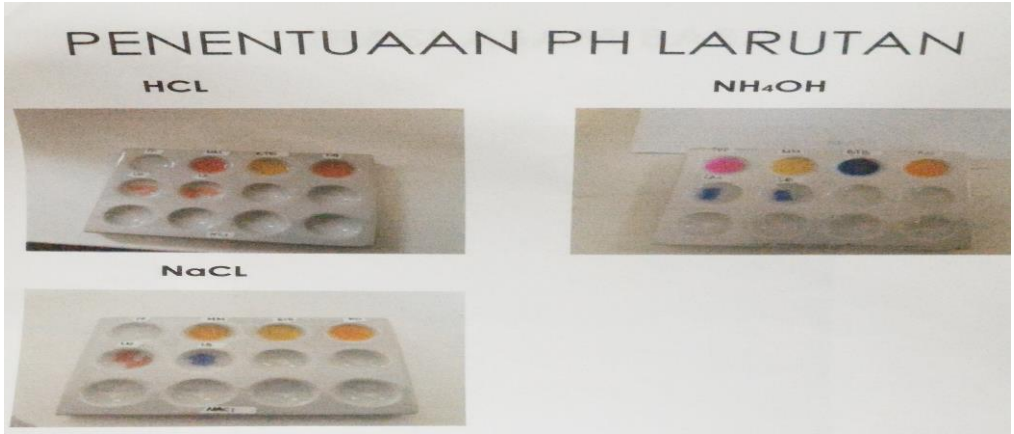
……
……
……

Daftar Pustaka

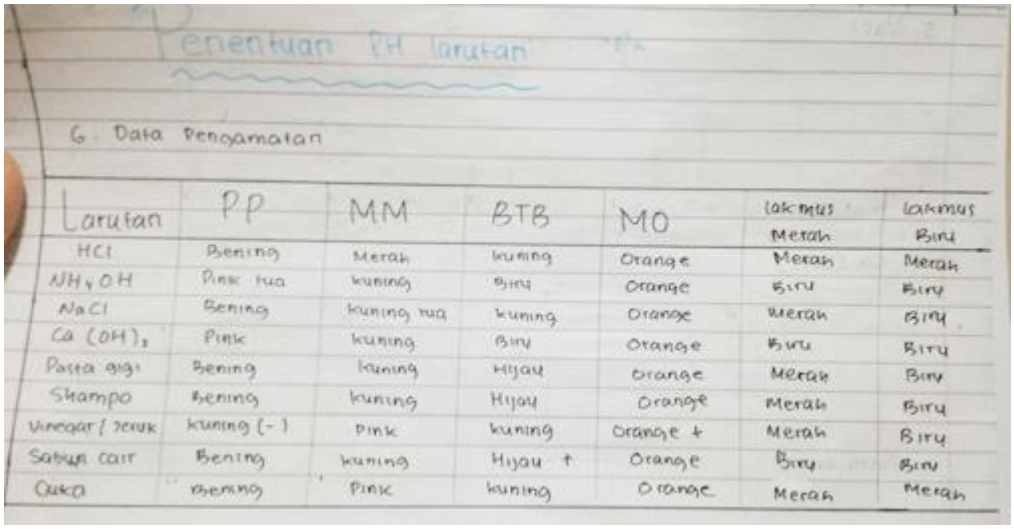
Tritiyatma, H., Yusmaniar., Erdawati. 2014. *Petunjuk Praktikum: Kimia Dasar Umum*. Universitas Negeri Jakarta.

Lampiran 3. Hasil Pengamatan dan Analisis Percobaan

Kelas Eksperimen



Gambar 4. Hasil Percobaan Penentuan pH larutan

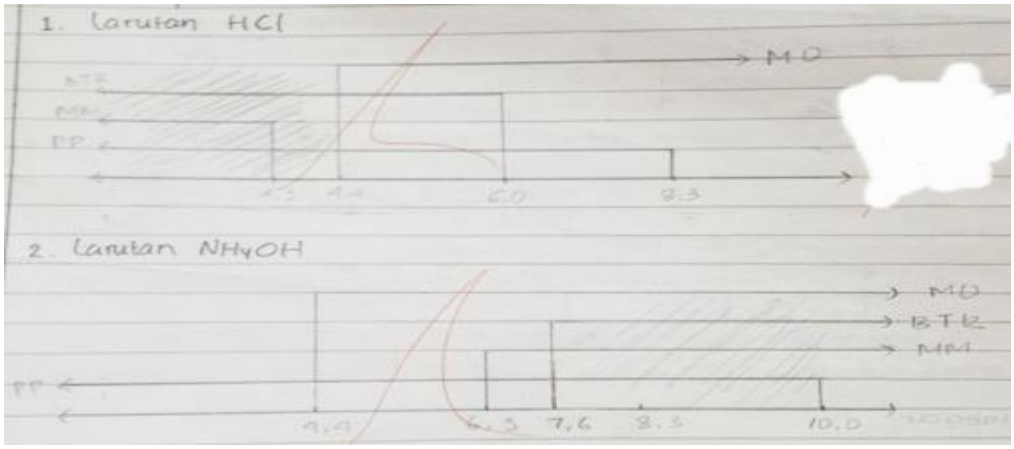


Penentuan PH larutan

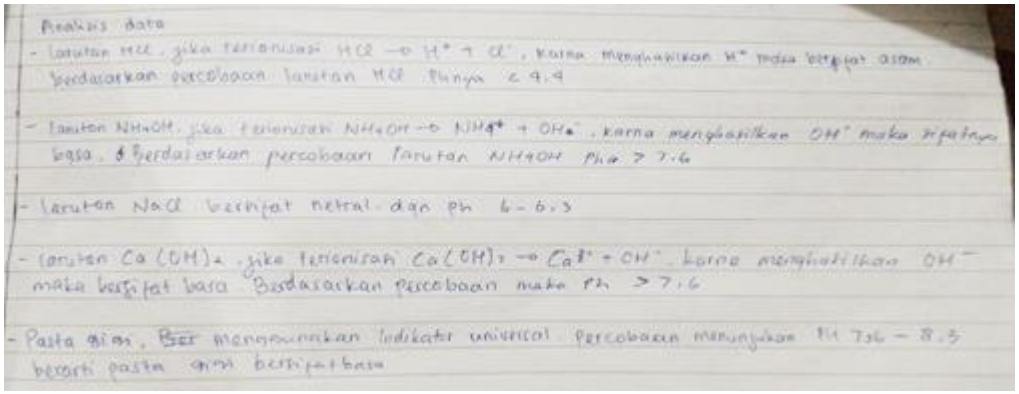
6. Data Pengamatan

Larutan	PP	MM	BTB	MO	lakmus Merah	lakmus Biru
HCl	Bening	Merah	kuning	Orange	Merah	Merah
NH_4OH	Pink tua	kuning	Biru	Orange	Biru	Biru
NaCl	Bening	kuning tua	kuning	Orange	Merah	Biru
$Ca(OH)_2$	Pink	kuning	Biru	Orange	Biru	Biru
Pasta gigi	Bening	kuning	Hijau	Orange	Merah	Biru
Shampo	Bening	kuning	Hijau	Orange	Merah	Biru
Vinegar / Jeruk	kuning (-)	Pink	kuning	Orange +	Merah	Biru
Sabun cair	Bening	kuning	Hijau +	Orange	Biru	Biru
Cuka	Bening	Pink	kuning	Orange	Merah	Merah

Gambar 5. Data Pengamatan Percobaan Penentuan pH Larutan

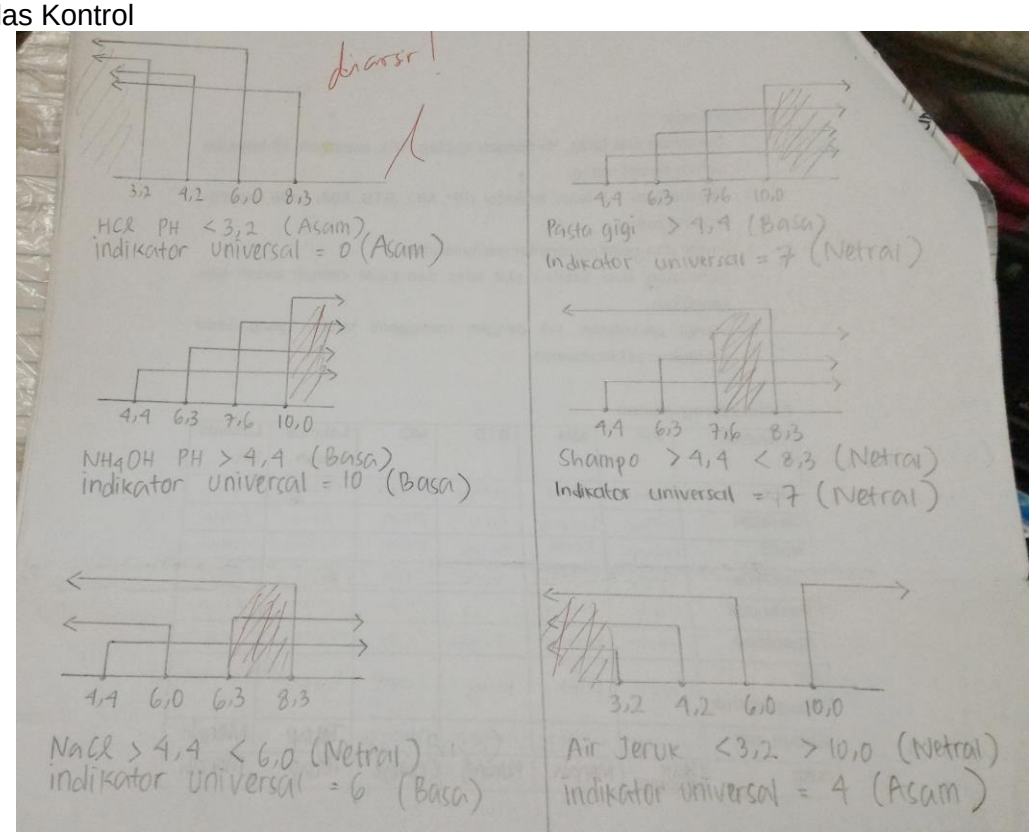


Gambar 6. Diagram Penentuan pH larutan



Gambar 7. Analisis Data Jawaban Siswa

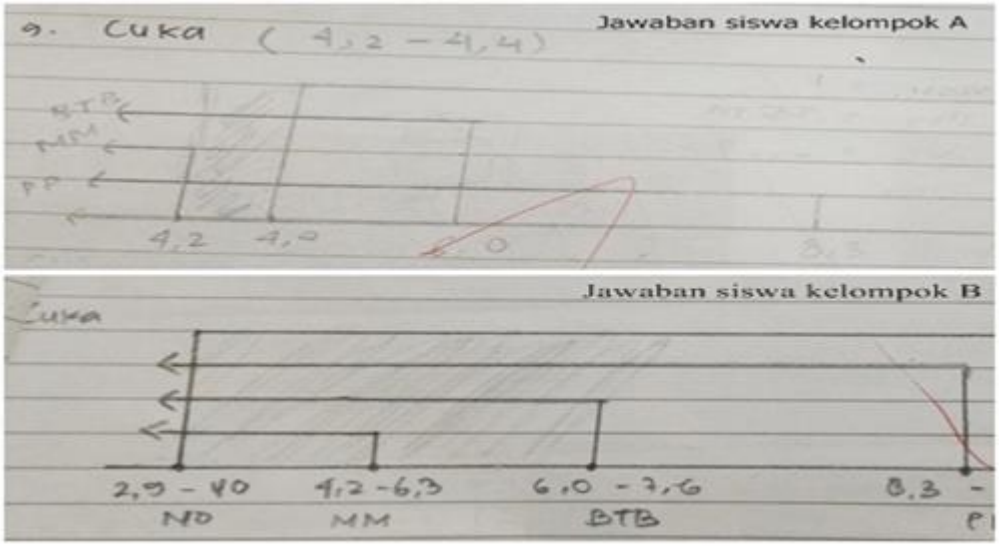
Kelas Kontrol



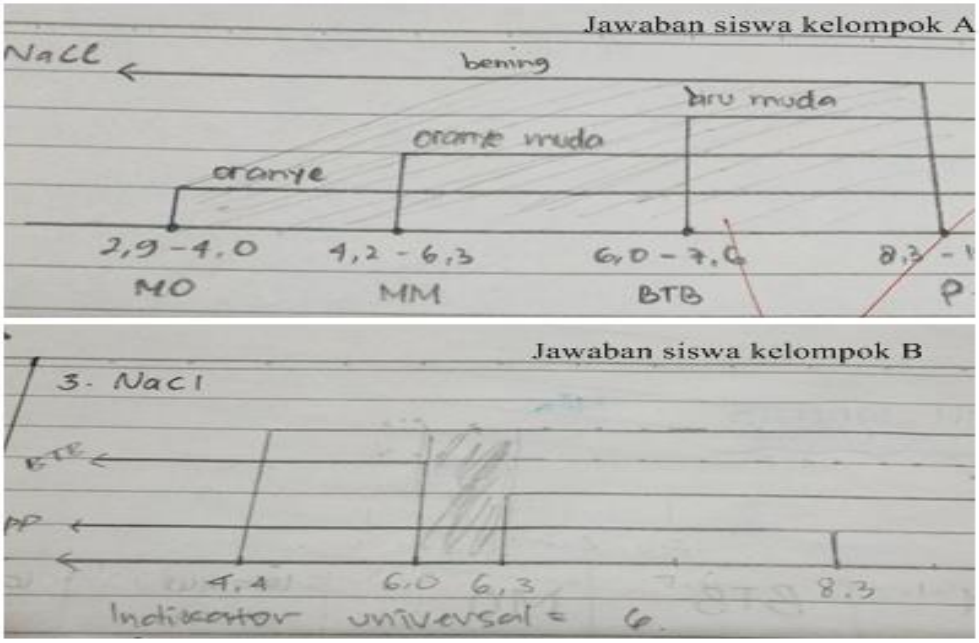
Gambar 8. Analisis Data Siswa Kelas Kontrol

Lampiran 4. Perbedaan Analisis Siswa

Kelas Eskperimen



Gambar 9. Perbedaan Analisis Kesimpulan pH Larutan Cuka



Gambar 10. Perbedaan Analisis Kesimpulan pH larutan NaCl

Lampiran 5. Kisi-kisi Soal Tes Pemahaman Konsep Siswa (*Posttest*).

Mata Pelajaran/Materi : Kimia/Larutan Asam dan Basa
Kelas/Semester : XI/Genap
Jumlah Soal : 30 soal pilihan ganda dan 3 esai

Kompetensi Dasar	Tujuan Pembelajaran	Nomor Soal	Dimensi Kognitif					
			C1	C2	C3	C4	C5	C6
Menganalisis sifat larutan berdasarkan konsep asam basa dan pH larutan.	Siswa dapat menjelaskan larutan bersifat asam dan basa menurut pendapat ahli yaitu Arhennius, Bronsted-Lowry, dan Lewis.	1, 2, 5, 6,7		√				
	Siswa dapat mentukan asam dan basa menurut Bronsted-Lowry dan Lewis.	3, 4		√				
	Siswa dapat menghitung pH larutan asam kuat/lemah dan basa kuat/lemah	8, 9, 10, 11		√				
	Siswa dapat menentukan konsentrasi ion $[H^+]$ dan $[OH^-]$	25, 27		√				
	Siswa dapat menentukan kekuatan asam/basa berdasarkan tetapan ionisasi (Ka) atau (Kb)	23, 28, 29		√				
	Siswa dapat menentukan derajat ionisasi (α) pada larutan asam basa.	26, 30		√				
Melakukan percobaan untuk menunjukkan sifat	Siswa dapat menarik kesimpulan trayek pH indikator asam basa yang digunakan dalam percobaan	2*				√		

asam basa dari berbagai larutan garam								
Menentukan pH larutan dari berbagai indikator asam basa (MM, PP, MO dan BTB) dan indikator yang diekstrak dari bahan alam	Siswa dapat menyebutkan indikator asam basa yang alami maupun tidak.	12, 13, 14			√			
	Siswa dapat menentukan perubahan warna larutan, sifat larutan serta trayek pH berdasarkan hasil percobaan dengan menggunakan indikator asam basa.	15, 16, 17, 18, 19			√			
	Siswa dapat menentukan pH larutan asam basa dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan data percobaan	3*				√		
Menentukan konsentrasi larutan asam atau basa berdasarkan data hasil titrasi.	Siswa dapat menentukan konsentrasi larutan asam atau basa berdasarkan data hasil titrasi	20, 21, 22, 24		√				
Merancang, melakukan, menyimpulkan, serta menyajikan hasil percobaan titrasi asam basa.	Siswa dapat menjelaskan konsep yang ada pada titrasi asam basa (titik akhir titrasi, titik ekuivalen, tujuan dilakukan titrasi, dan rangkaian alat titrasi) sesuai percobaan	1*		√				

Catatan : * soal esai

Lampiran 6. Soal Tes Pemahaman Konsep Siswa (*Posttest*)

SOAL TES PEMAHAMAN KONSEP ASAM BASA

Nama :
Kelas :

1) i. $HCl(aq) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$
   ii. $Ca(OH)_2(aq) + H_2O(l) \rightarrow 2OH^-(aq) + Ca^{2+}(aq)$
   Dari persamaan reaksi di atas, larutan HCl dan larutan $Ca(OH)_2$ masing-masing dilarutkan ke dalam air, sehingga menghasilkan ion hidronium dan ion OH^-. Hal ini sesuai dengan konsep asam basa menurut…
   a. Bronsted-Lowry
   b. Lewis
   c. Arhennius
   d. Bronsted dan Lewis
   e. Arhennius dan Lewis

2) H_2SO_4 merupakan asam kuat yang dapat menyebabkan karat pada logam lebih cepat dibanding dengan air. Menurut Arhennius, persamaan reaksi yang menggambarkan H_2SO_4 merupakan asam adalah…
   a. $H_2SO_4 \rightarrow SO_4^{2-} + H^+$
   b. $H_2SO_4 \rightarrow SO_4^{2-} + 2H^+$
   c. $H_2SO_4 + H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + 2H^+ + 2OH^-$
   d. $H_2SO_4 + H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + H^+ + OH^-$
   e. $H_2SO_4 + H_2O \rightarrow HSO_4^- + H_3O^+$ dan $HSO_4^- + H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + H_3O^+$

3) Dari persamaan reaksi nomor 2, yang termasuk asam dan basa konjugasinya menurut Bronsted-Lowry adalah…
   a. H_2SO_4 dan H_2O
   b. $H_2SO_4^-$ dan SO_4^{2-}
   c. H_2O dan H_3O^+
   d. H_2O dan SO_4^{2-}
   e. H_2SO_4 dan H_3O^+

4) Perhatikan reaksi asam basa menurut Bronsted-Lowry berikut:
   i. $NH_3(aq) + H_2O(l) \rightarrow NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$
   ii. $S^{2-}(aq) + H_2O(l) \rightarrow HS^-(aq) + OH^-(aq)$
   Spesi yang merupakan asam basa konjugasi adalah…
   a. H_2O dan OH^-
   b. H_2O dan NH_4^+
   c. H_2O dan HS^-
   d. S^{2-} dan OH^-
   e. NH_3 dan OH^-

5) Menurut Lewis, asam adalah senyawa yang dapat menerima pasangan elektron dari senyawa lain sehingga membentuk ikatan kovalen koordinat. Sedangkan, basa adalah senyawa yang dapat memberikan pasangan elektron.
   Di bawah ini yang menggambarkan senyawa kompleks asam basa yang terbentuk, sesuai dengan penyataan di atas adalah…
   a. $NH_3 + H_2O \rightarrow NH_4^+ + OH^-$
   b. $H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$
   c. $KOH \rightarrow K^+ + OH^-$
   d. $NH_3 + BF_3 \rightarrow BF_3NH_3$
   e. $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$

6) Berdasarkan hasil percobaan, larutan cuka menunjukkan pH=3 yang berarti larutan cuka bersifat asam. Menurut Arhennius, sifat asam dari larutan cuka diakibatkan…
   a. Ion CH_3OO^-
   b. Senyawa CH_3OOH
   c. Senyawa H_2O
   d. Ion H+
   e. Ion H_3O^+

7) Pernyataan berikut yang *tidak* tepat tentang asam adalah…
   a. Mempunyai rasa asam
   b. Dapat menetralkan basa
   c. Merubah lakmus merah menjadi biru
   d. Mempunyai pH lebih kecil dari 7
   e. Korosif

8) Berapakah pH larutan yang dibuat dari 0,001 mol KOH dalam 10 liter air…
   a. 4 d. 11
   b. 7 e. 12
   c. 10

9) Larutan yang mempunyai pH lebih besar dari 7 adalah…
   a. Asam klorida d. Alkohol
   b. Asam nitrat e. Amoniak
   c. Gula

10) Larutan 10 mL CH_3COOH 0,4 M, bila tetapan asam 10^{-5} maka pH larutan adalah…
   a. 1 - log 1 d. 11 + log 2
   b. 2 - log3 e. 3 - log 2
   c. 12 + log3

11) Larutan 0,74 gram $Ca(OH)_2$ (Mr=74) dalam 2 liter air, mempunyai harga pH…
   a. 2 - log 2 d. 12 + log4
   b. 2 e. 12
   c. 11 + log 5

12) Indikator fenolftalein (indikator PP) mempunyai rumus molekul $C_{20}H_{14}O_4$. Indikator PP biasanya digunakan untuk mengidentifikasi larutan..…... karena memiliki trayek pH 8,3-10,0.
   a. Asam
   b. Basa
   c. Garam
   d. Penyangga
   e. Elektrolit

13) Indikator alami yang berasal dari tumbuh-tumbuhan dapat dijadikan sebagai indikator asam basa. Di bawah ini yang merupakan salah satu syarat suatu zat/larutan dapat dijadikan indikator adalah…
   a. Terjadinya perubahan warna apabila ditetesi kedalam larutan asam atau basa.
   b. Timbulnya endapan pada larutan asam dan basa.
   c. Terjadinya perubahan pH larutan.
   d. Tidak terjadi perubahan warna apabila ditetesi pada larutan asam dan basa.
   e. Tidak timbulnya endapan pada larutan asam dan basa.

14) Kembang sepatu, wortel, kol merah, fenolftalein, brom timol biru, dan metil orange
   Yang termasuk indikator alami adalah…
   a. Fenolftalein, kembang sepatu, dan metil orange
   b. Metil orange, brom timol biru, dan fenolftalein
   c. Kol merah, brom timol biru, dan metil orange
   d. Kol merah, kembang sepatu, dan wortel
   e. Kembang sepatu, metil orange, dan fenolftalein

15) Trayek perubahan warna indikator asam basa:
   Brom timol biru (BTB) : 6,0-7,6 (kuning-biru)
   Fenolftalein (PP) : 8,3-10 (Tidak berwarna-merah)
   Suatu larutan tidak berwarna ketika ditetesi dengan indikator brom timol biru berubah warna menjadi biru dan ditetesi dengan indikator fenolftalein berubah warna menjadi merah. Sifat larutan tersebut adalah…
   a. CH_3COOH d. HCl, asam

b. C_2H_5OH e. H_2SO_4, asam
c. NaOH, basa

16) Sekelompok siswa melakukan pengujian larutan dengan menggunakan beberapa indikator. Indikator yang tersedia:

Indikator	Trayek pH	Perubahan warna
Metil Merah	4,2-6,3	Merah-kuning
Brom Timol Biru	6,0-7,6	Kuning-biru
Fenolftalein	8,3-10	Tidak berwarna-merah

Bila pH larutan dengan indikator universal menunjukkan pH 8, maka perubahan warna larutan dengan indikator adalah…

	Metil merah	Brom timol biru	Fenolftalein
A	Merah	Kuning	Tidak berwarna
B	Kuning	Biru	Tidak berwarna
C	Kuning	Biru	Merah
D	Merah	Biru	Merah
E	Merah	Kuning	Merah

17) Seorang siswa ingin menguji pH air limbah, apabila ditetesi dengan metil jingga warna larutan menjadi kuning, ditetesi dengan metil merah warna larutan menjadi kuning dan ditetesi dengan brom timol biru warna larutan menjadi hijau. Perkiraan pH air limbah tersebut adalah…
(trayek metil jingga= 3,1-4,4 merah-kuning, brom timol biru= 6,0-7,6 kuning-biru, fenolftalein=8,3-10 tidak berwarna-merah)
a. 3,1-4,2 d. 6,0-6,3
b. 4,2-4,4 e. 6,0-7,6
c. 4,4-6,0

18) Larutan di bawah ini yang termasuk asam lemah dan basa lemah adalah…
i. HBr
ii. HF
iii. HCOOH
iv. NH_4OH
v. $Mg(OH)_2$
vi. H_2SO_4
a. iii dan iv
b. iii dan i
c. v dan vi
d. ii dan v
e. ii dan iv

19) Air sabun diberi kertas lakmus merah berubah warna menjadi biru. Kemudian, dalam percobaan menggunakan indikator universal air sabun menunjukkan pH=6. Dari pernyataan tersebut, dapat disimpulkan bahwa air sabun bersifat…
a. Netral
b. Garam
c. Asam
d. Basa
e. Garam asam

20) Pada penentuan kadar amoniak (NH_3) melalui titrasi dengan asam klorida, ternyata pH akhir titrasi 5,2. Indikator yang sesuai untuk titrasi tersebut adalah…
a. Metil orange, trayek 3,1-4,4
b. Metil merah, trayek 4,8-6,0
c. Fenolftalein, trayek 8,3-10,0
d. Indigokarmen, trayek 11,4-13,0
e. Timol biru dengan trayek 8,0-10,0

21) Larutan KOH 0,125 M di titrasi dengan 25 mL larutan HCl 0,1 M dengan menggunakan indikator fenolftalein (PP). Volume KOH yang diperlukan untuk menetralkan 25 mL HCl dalam titrasi tersebut adalah..
   a. 25 mL
   b. 30 mL
   c. 35 mL
   d. 20 mL
   e. 40 mL

22) Zat yang berada didalam buret saat titrasi disebut..
   a. Peniter
   b. Titrat
   c. Titrasi
   d. Titik akhir
   e. Titik ekuivalen

23) Perhatikan daftar harga Ka asam berikut:

Asam	HA	HB	HC	HD
Ka	$6x\ 10^{-6}$	$2x\ 10^{-5}$	$8x\ 10^{-2}$	$5x\ 10^{-8}$

Urutan kekuatan asam tersebut adalah...
   a. HC>HA>HD>HB
   b. HC>HB>HA>HD
   c. HA>HB>HC>HD
   d. HD>HC>HB>HA
   e. HB>HD>HA>HC

24) Sekelompok siswa membawa sebotol air yang berasal dari goa batu kapur setelah mereka kamping di sana. Mereka ingin mengetahui kadar air kapur ($Ca(OH)_2$) tersebut dengan titrasi. Datanya sebagai berikut:

No	Volume air kapur (mL)	Volume HCl 0,1 M (mL)
1	10	0,7
2	10	0,8
3	10	0,9

Berdasarkan data tersebut konsentrasi air kapur adalah…
   a. $1,4x10^{-2}$ M
   b. $1,6x10^{-2}$ M
   c. $3,5x10^{-3}$ M
   d. $4,0x10^{-3}$ M
   e. $8,0x10^{-3}$ M

25) Konsentrasi OH^- yang terdapat dalam 10 mL larutan NH_4OH 0,1 M, Kb NH_4OH 10^{-5} adalah...
   a. 10^{-1}
   b. 10^{-7}
   c. 10^{-13}
   d. 10^{-11}
   e. 10^{-3}

26) 3,5 gram NH_4OH (Mr=35) dilarutkan ke dalam 2 liter air, jika Kb NH_4OH = $1,8x10^{-5}$. Derajat ionisasi larutan NH_4OH adalah…
   a. $5x10^{-4}$
   b. $4x10^{-4}$
   c. $3x10^{-2}$
   d. $2,x10^{-2}$
   e. $1x10^{-2}$

27) Konsentrasi $[H^+]$ yang terdapat dalam 0,005 mol H_2SO_4 dilarutkan dalam 250 mL larutan adalah…
   a. $1x10^{-2}$
   b. $2x10^{-2}$
   c. $3x10^{-2}$
   d. $4x10^{-2}$
   e. $5x10^{-2}$

28) Dari pengukuran hantaran listrik larutan asam cuka CH3COOH 0,1 M, diketahui derajat ionisasi molekul asam cuka 1,32%, maka harga Ka adalah…
   a. $1,80x10^{-5}$
   b. $1,74x10^{-5}$
   c. $1,84x10^{-3}$
   d. $1,90x10^{-5}$
   e. $1,94x10^{-3}$

29) Semakin besar harga Kb dalam suatu larutan basa, maka konsentrasi ion $[OH^-]$ dalam

larutan semakin besar. Hal ini menunjukkan bahwa…

a. Basa semakin kuat
b. Asam semakin kuat
c. Basa semakin lemah
d. Tidak terjadi perubahan pH
e. Tidak terjadi perubahan pOH

30) Jika asam kuat dan basa kuat dilarutkan ke dalam air, akan terionisasi sempurna. Hal ini menunjukkan bahwa derajat ionisasinya bernilai…

a. 3
b. 1
c. $0<\alpha<1$
d. $0\leq\alpha\leq1$
e. 0

SOAL ESAI

1) Percobaan titrasi asam basa dilakukan untuk mengetahui konsentrasi asam cuka, dengan menggunakan larutan standar yaitu larutan NaOH 0,1 M. Pada saat titik akhir titrasi menunjukkan perubahan warna menjadi merah muda seulas, sedangkan titik ekuivalen dapat dilihat berdasarkan kurva titrasi.
   Jelaskan prinsip titrasi, titik akhir titrasi, titik ekuivalen, dan gambarkan rangkaian alat titrasi!

2) Berdasarkan percobaan yang telah Anda lakukan, sebutkan salah satu indikator alam yang Anda gunakan dan jelaskan bagaimana trayek pH yang Anda dapat!

3) Perkirakan pH dari masing-masing larutan di bawah ini !

Larutan	Indikator			
	Metil Orange	Metil Merah	Brom Timol Biru	Fenolftalein
Air aki	Orange	Merah	Kuning	Tak berwarna
Larutan soda kue	Kuning	Kuning	Biru	Merah muda
Larutan garam dapur	Kuning	Kuning	Hijau	Tak berwarna

Lampiran 7. Analisis Butir Soal *Posttest*

A. Validitas

Tabel 11. Hasil Perhitungan Validitas Soal *Posttest*

Responden	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	26	27	28	29	30	Xt	Xt^2
A	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	18	324
B	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	13	169
C	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	19	361
D	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	16	256
E	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	15	225
F	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	22	484
G	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	20	400
H	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	18	324
I	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	20	400
J	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	14	196
K	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	625
L	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	16	256
M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	25	625
N	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	23	529
O	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	15	225
P	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	24	576
Q	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	15	225
R	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	21	441
S	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	21	441
T	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	17	289
U	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	14	196
V	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	19	361
W	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	21	441
X	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	21	441
Y	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	16	256
Z	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	19	361
A'	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	16	256
B'	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	17	289
C'	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	17	289
D'	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	22	484
E'	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	17	289
F'	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	14	196
G'	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	17	289
H'	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	23	529
Jumlah	24	20	20	24	22	15	28	19	29	25	16	26	30	24	18	30	18	13	11	26	19	22	26	18	16	30	12	17	26	26	630	12048

Total Benar	24	20	20	24	22	15	28	19	29	25	16	26	30	24	18	30	18	13	11	26	19	22	26	18	16	30	12	17	26	26
Total Salah	10	14	14	10	12	19	6	15	5	9	18	8	4	10	16	4	16	21	23	8	15	12	8	16	18	4	22	17	8	8
P	0.705882	0.588235	0.588235	0.705882	0.647059	0.441176	0.823529	0.558824	0.852941	0.735294	0.470588	0.764706	0.882353	0.705882	0.529412	0.882353	0.529412	0.382353	0.323529	0.764706	0.558824	0.647059	0.764706	0.529412	0.470588	0.882353	0.352941	0.5	0.764706	0.764706
q	0.294118	0.411765	0.411765	0.294118	0.352941	0.558824	0.176471	0.441176	0.147059	0.264706	0.529412	0.235294	0.117647	0.294118	0.470588	0.117647	0.470588	0.617647	0.676471	0.235294	0.441176	0.352941	0.235294	0.470588	0.529412	0.117647	0.647059	0.5	0.235294	0.235294
Mp	19.33333	19.65	19.5	18.41667	19.68182	17.66667	18.78571	19.63158	18.68966	19.24	19.75	18.73077	18.93333	19.29167	19.66667	18.6	19.61111	18	17.90909	19.19231	19.63158	19.40909	19.23077	20.05556	18.9375	18.96667	20.16667	19.82353	18.69231	19.30769
r hitung	0.375275	0.403578	0.349556	-0.05263	0.470172	-0.23098	0.166835	0.373774	0.116285	0.35686	0.346756	0.109381	0.333318	0.355825	0.363467	0.05825	0.345711	-0.12551	-0.12926	0.360095	0.373774	0.358902	0.380988	0.487756	0.115933	0.360824	0.364356	0.389946	0.088488	0.422774
Signifikansi 5%	0.329																													
Rata-rata skor (Mt)		18.52941																												
Varian		11.01384																												
SDt		3.318711																												
VALIDITAS	**VALID**	**VALID**	**VALID**	INVALID	**VALID**	INVALID	INVALID	**VALID**	INVALID	**VALID**	**VALID**	INVALID	**VALID**	**VALID**	**VALID**	INVALID	**VALID**	INVALID	INVALID	**VALID**	**VALID**	**VALID**	**VALID**	**VALID**	INVALID	**VALID**	**VALID**	**VALID**	INVALID	**VALID**

Soal di katakan valid apabila memiliki $r_{hitung} > r_{tabel}$. Jumlah soal valid = 20 soal dan digunakan untuk mengukur pemahaman konsep siswa pada penelitian ini.

HASIL : Dari hasil analisis data, ternyata dari sebanyak 30 butir soal yang diuji validitasnya, 20 butir soal diantaranya telah dapat dinyatakan sebagai item yang valid, yaitu soal nomor 1, 2, 3, 5, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, dan 30 . Sementara 10 butir soal lainnya merupakan item yang invalid.

B. Reliabilitas

Uji reliabilitas instrumen menggunakan rumus KR-20, perhitungannya sebagai berikut:

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

$$= \left[\frac{36}{36-1}\right]\left[\frac{19 - 6{,}16}{19}\right]$$

$$= \frac{462{,}24}{665} = 0{,}69509774 = 0{,}7$$

Berdasarkan rentang reliabilitas, dapat diketahui bahwa perhitungan soal tes pemahaman konsep pada materi larutan asam basa memiliki r_{11} = 0,7, artinya instrumen soal memiliki reliabilitas yang tinggi (*reliable*).

C. Tingkat Kesukaran

Asumsi yang digunakan adalah untuk memperoleh kualitas soal yang baik. Tingkat kesukaran soal dilihat dari kemampuan siswa dalam menjawabnya, bukan dilihat dari sudut guru membuat soal. Soal tes pemahaman konsep yang dinyatakan valid, kemudian diuji untuk mengetahui tingkat kesukaran soal digunakan rumus:

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

Keterangan:

P = Taraf/tingkat kesukaran soal

B = Total Responden yang menjawab benar

J_s = Jumlah siswa keseluruhan

Tabel 12. Indeks Tingkat Kesukaran Soal (Nurbaity, 2004)

Interval	Kategori
0,0 – 0,3	Sukar
0,31 – 0,70	Sedang
0,71 – 1,0	Mudah

Hasil analisis butir soal, didapat 1 soal yang termasuk kategori mudah, 17 soal kategori sedang, dan 2 soal kategori sukar. Berikut hasil perhitungan tingkat kesukaran instrumen soal yang disajikan Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal *Posttest*

No. Soal	Banyaknya siswa menjawab (JS)	Banyak siswa yang menjawab benar (B)	Indeks Kesukaran	Kategori Soal
1	36	24	0.67	Sedang
2	36	20	0.56	Sedang
3	36	20	0.56	Sedang
4	36	22	0.61	Sedang
5	36	19	0.53	Sedang
6	36	25	0.69	Sedang
7	36	16	0.44	Sedang
8	36	30	0.83	Mudah
9	36	24	0.67	Sedang
10	36	18	0.50	Sedang
11	52	18	0.35	Sedang
12	55	26	0.47	Sedang
13	56	19	0.34	Sedang
14	57	22	0.39	Sedang
15	58	26	0.45	Sedang
16	59	18	0.31	Sedang
17	61	30	0.49	Sedang
18	62	12	0.19	Sukar
19	63	17	0.27	Sukar
20	65	26	0.40	Sedang

D. Analisis Daya Pembeda

Analisis daya pembeda bertujuan mengkaji butir-butir soal untuk mengetahui kemampuan suatu soal dapat membedakan antara siswa yang tergolong rendah dan siswa yang tergolong kurang/lemah. Rumus yang digunakan (Nurbaity, 2004) :

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

Keterangan:
JA = Jumlah peserta kelompok atas
JB = Jumlah peserta kelompok bawah
BA = Jumlah peserta kelompok atas yang menjawab benar
BB = Jumlah peserta kelompok bawah yang menjawab benar
PA = Proporsi kelompok atas yang menjawab benar
PB = Proporsi kelompok bawah yang menjawab benar

Tabel 14. Klasifikasi Daya Pembeda

Indikasi	-0,00	0,00	1,00
Kategori	Daya pembeda negatif	daya pembeda rendah	daya pembeda tinggi (positif)

Hasil perhitungan yang didapat, terdapat 5 soal yang termasuk kategori sangat baik, 7 soal kategori baik, 6 soal kategori cukup, dan 2 soal kategori jelek. Disajikan pada tabel berikut:

Tabel 15. Hasil Perhitungan Analisis Daya Pembeda Soal *Posttest*

No	BA	BB	D	Keterangan
1	15	9	0.35	Baik
2	13	7	0.35	Baik
3	14	6	0.47	Sangat Baik
4	13	9	0.24	Cukup
5	13	6	0.41	Sangat Baik
6	16	9	0.41	Sangat Baik
7	11	5	0.35	Baik
8	17	13	0.24	Cukup
9	13	11	0.12	Jelek
10	12	6	0.35	Baik
11	11	7	0.24	Cukup
12	16	10	0.35	Baik
13	11	8	0.18	Jelek
14	13	9	0.24	Cukup
15	16	10	0.35	Baik
16	13	5	0.47	Sangat Baik
17	17	13	0.24	Cukup
18	8	4	0.24	Cukup
19	12	5	0.41	Sangat Baik
20	16	10	0.35	Baik

Lampiran 8. Soal *Posttest* Valid

SOAL TES PEMAHAMAN KONSEP ASAM BASA

Nama :
Kelas :

1) i. $HCl(aq) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$
   ii. $Ca(OH)_2(aq) + H_2O(l) \rightarrow 2OH^-(aq) + Ca^{2+}(aq)$
   Dari persamaan reaksi di atas, larutan HCl dan larutan $Ca(OH)_2$ masing-masing dilarutkan ke dalam air, sehingga menghasilkan ion hidronium dan ion OH^-. Hal ini sesuai dengan konsep asam basa menurut…
   a. Bronsted-Lowry
   b. Lewis
   c. Arhennius
   d. Bronsted dan Lewis
   e. Arhennius dan Lewis

2) H_2SO_4 merupakan asam kuat yang dapat menyebabkan karat pada logam lebih cepat dibanding dengan air. Menurut Arhennius, persamaan reaksi yang menggambarkan H_2SO_4 merupakan asam adalah…
   a. $H_2SO_4 \rightarrow SO_4^{2-} + H^+$
   b. $H_2SO_4 \rightarrow SO_4^{2-} + 2H^+$
   c. $H_2SO_4 + H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + 2H^+ + 2OH^-$
   d. $H_2SO_4 + H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + H^+ + OH^-$
   e. $H_2SO_4 + H_2O \rightarrow HSO_4^- + H_3O^+$ dan $HSO_4^- + H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + H_3O^+$

3) Dari persamaan reaksi nomor 2, yang termasuk asam dan basa konjugasinya menurut Bronsted-Lowry adalah…
   a. H_2SO_4 dan H_2O
   b. HSO_4^- dan SO_4^{2-}
   c. H_2O dan H_3O^+
   d. H_2O dan SO_4^{2-}
   e. H_2SO_4 dan H_3O^+

4) Menurut Lewis, asam adalah senyawa yang dapat menerima pasangan elektron dari senyawa lain sehingga membentuk ikatan kovalen koordinat. Sedangkan, basa adalah senyawa yang dapat memberikan pasangan elektron.
   Di bawah ini yang menggambarkan senyawa kompleks asam basa yang terbentuk, sesuai dengan penyataan di atas adalah…
   a. $NH_3 + H_2O \rightarrow NH_4^+ + OH^-$
   b. $H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$
   c. $KOH \rightarrow K^+ + OH^-$
   d. $NH_3 + BF_3 \rightarrow BF_3NH_3$
   e. $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$

5) Berapakah pH larutan yang dibuat dari 0,001 mol KOH dalam 10 liter air…
   a. 4 d. 11
   b. 7 e. 12
   c. 10

6) Larutan 10 mL CH_3COOH 0,4 M, bila tetapan asam 10^{-5} maka pH larutan adalah…
   a. 1 – log 1 d. 11 + log 2
   b. 2 – log 3 e. 3 - log 2
   c. 12 + log 3

7) Larutan 0,74 gram $Ca(OH)_2$ (Mr=74) dalam 2 liter air, mempunyai harga pH…
   a. 2 - log 2 d. 12 + log4
   b. 2 e. 12
   c. 11 + log 5

8) Indikator alami yang berasal dari tumbuh-tumbuhan dapat dijadikan sebagai indikator asam basa. Di bawah ini yang merupakan salah

satu syarat suatu zat/larutan dapat dijadikan indikator adalah…

a. Terjadinya perubahan warna apabila ditetesi ke dalam larutan asam atau basa.
b. Timbulnya endapan pada larutan asam dan basa.
c. Terjadinya perubahan pH larutan.
d. Tidak terjadi perubahan warna apabila ditetesi pada larutan asam dan basa.
e. Tidak timbulnya endapan pada larutan asam dan basa.

9) Kembang sepatu, wortel, kol merah, fenolftalein , brom timol biru, dan metil orange
Yang termasuk indikator alami adalah…
a. Fenolftalein, kembang sepatu, dan metil orange
b. Metil orange, brom timol biru, dan fenolftalein
c. Kol merah, brom timol biru, dan metil orange
d. Kol merah, kembang sepatu, dan wortel
e. Kembang sepatu, metil orange, dan fenolftalein

10) Trayek perubahan warna indikator asam basa:
Brom timol biru (BTB) : 6,0-7,6 (kuning-biru)
Fenolftalein (PP) : 8,3-10 (Tidak berwarna-merah)
Suatu larutan tidak berwarna ketika ditetesi dengan indikator brom timol biru berubah warna menjadi biru dan ditetesi dengan indikator fenolftalein berubah warna menjadi merah. Sifat larutan tersebut adalah…
a. CH_3COOH d. HCl, asam
b. C_2H_5OH e. H_2SO_4, asam
c. NaOH, basa

11) Seorang siswa ingin menguji pH air limbah, apabila ditetesi dengan metil jingga warna larutan menjadi kuning, ditetesi dengan metil merah warna larutan menjadi kuning dan ditetesi dengan brom timol biru warna larutan menjadi hijau. Perkiraan pH air limbah tersebut adalah…
(trayek metil jingga= 3,1-4,4 merah-kuning, brom timol biru= 6,0-7,6 kuning-biru, fenolftalein=8,3-10 tidak berwarna-merah, metil merah= 4,2-6,2 merah-kuning)
a. 3,1-4,2 d. 6,0-6,3
b. 4,2-4,4 e. 6,0-7,6
c. 4,4-6,0

12) Pada penentuan kadar amoniak (NH_3) melalui titrasi dengan asam klorida, ternyata pH akhir titrasi 5,2. Indikator yang sesuai untuk titrasi tersebut adalah…
a. Metil orange, trayek 3,1-4,4
b. Metil merah, trayek 4,8-6,0
c. Fenolftalein, trayek 8,3-10,0
d. Indigokarmen, trayek 11,4-13,0
e. Timol biru dengan trayek 8,0-10,0

13) Larutan KOH 0,125 M dititrasi dengan 25 mL larutan HCl 0,1 M dengan menggunakan indikator fenolftalein (PP). Volume KOH yang diperlukan untuk menetralkan 25 mL HCl dalam titrasi tersebut adalah..
a. 25 mL d. 20 mL
b. 30 mL e. 40 mL
c. 35 mL

14) Zat yang berada di dalam buret saat titrasi disebut..
a. Peniter d. Titik akhir
b. Titrat e. Titik ekuivalen
c. Titrasi

15) Perhatikan daftar harga Ka asam berikut:

Asam	HA	HB	HC	HD
Ka	$6x10^{-6}$	$2x10^{-5}$	$8x10^{-2}$	$5x10^{-8}$

Urutan kekuatan asam tersebut adalah...
a. HC>HA>HD>HB
b. HC>HB>HA>HD
c. HA>HB>HC>HD
d. HD>HC>HB>HA
e. HB>HD>HA>HC

16) Sekelompok siswa membawa sebotol air yang berasal dari goa batu kapur setelah mereka kamping di sana. Mereka ingin mengetahui kadar air kapur ($Ca(OH)_2$) tersebut dengan titrasi. Datanya sebagai berikut:

No	Volume air kapur (mL)	Volume HCl 0,1 M (mL)
1	10	0,7
2	10	0,8
3	10	0,9

Berdasarkan data tersebut konsentrasi air kapur adalah…
a. $1,4x10^{-2}$ M
b. $1,6x10^{-2}$ M
c. $3,5x10^{-3}$ M
d. $4,0x10^{-3}$ M
e. $8,0x10^{-3}$ M

17) 3,5 gram NH_4OH (Mr=35) dilarutkan kedalam 2 liter air, jika Kb NH_4OH = $1,8x10^{-5}$. Derajat ionisasi larutan NH_4OH adalah…
a. $5x10^{-4}$
b. $4x10^{-4}$
c. $3x10^{-2}$
d. $2,x10^{-2}$
e. $1x10^{-2}$

18) Konsentrasi $[H^+]$ yang terdapat dalam 0,005 mol H_2SO_4 dilarutkan dalam 250 mL larutan adalah…
a. $1x10^{-2}$
b. $2x10^{-2}$
c. $3x10^{-2}$
d. $4x10^{-2}$
e. $5x10^{-2}$

19) Dari pengukuran hantaran listrik larutan asam cuka CH3COOH 0,1 M, diketahui derajat ionisasi molekul asam cuka 1,32%, maka harga Ka adalah…
a. $1,80x10^{-5}$
b. $1,74x10^{-5}$
c. $1,84x10^{-3}$
d. $1,90x10^{-5}$
e. $1,94x10^{-3}$

20) Jika asam kuat dan basa kuat dilarutkan ke dalam air, akan terionisasi sempurna. Hal ini menunjukkan bahwa derajat ionisasinya bernilai…
a. 3
b. 1
c. $0<\alpha<1$
d. $0\leq\alpha\leq1$
e. 0

SOAL ESAI

1) Percobaan titrasi asam basa dilakukan untuk mengetahui konsentrasi asam cuka, dengan menggunakan larutan standar yaitu larutan NaOH 0,1 M. Pada saat titik akhir titrasi menunjukkan perubahan warna menjadi merah muda seulas, sedangkan titik ekuivalen dapat dilihat berdasarkan kurva titrasi.
   Jelaskan apa tujuan melakukan titrasi asam basa, titik akhir titrasi, titik ekuivalen, dan gambarkan rangkaian alat titrasi (sertakan nama alat)!

2) Berdasarkan percobaan yang telah Anda lakukan, sebutkan salah satu indikator alam yang Anda gunakan dan jelaskan bagaimana trayek pH yang Anda dapat!

3) Perkirakan pH dari masing-masing larutan di bawah ini !

Larutan	Indikator			
	Metil Orange	Metil Merah	Brom Timol Biru	Fenolftalein
Air aki	Orange	Merah	Kuning	Tak berwarna
Larutan soda kue	Kuning	Kuning	Biru	Merah muda
Larutan garam dapur	Kuning	Kuning	Hijau	Tak berwarna

Lampiran 9. Kunci Jawaban Soal *Posttest*

Kunci jawaban soal pemahaman konsep asam basa

1. C	6. E	11. E	16. D
2. E	7. E	12. B	17. D
3. B	8. A	13. D	18. D
4. D	9. D	14. A	19. B
5. C	10. C	15. B	20. B

Esai

1. - Tujuan titrasi asam basa untuk mengetahui konsentrasi asam lemah dari basa kuat yang telah diketahui konsentrasinya, begitupun sebaliknya.
   - Titik akhir titrasi adalah kondisi larutan indikator telah berubah warna pada larutan standar.
   - Titik ekuivalen adalah kondisi perbandingan jumlah mol asam dan basa sama dengan koefisien asam dan basa.
   - Menggambarkan rangkaian titrasi beserta nama alat.

2. Sesuai hasil praktikum yang dilakukan siswa pada masing-masing kelompok.

3. Menggambarkan diagram trayek pH dari larutan sesuai tabel yang disajikan:
   - Air aki pH 4,2-4,4
   - Larutan soda pH > 10
   - Larutan garam dapur pH 6,0-7,6

Lampiran 10. Perhitungan Distribusi Kumulatif Relatif

Perhitungan tabel distribusi kumulatif pada kelas eksperimen:

a. Jumlah siswa pada kelas kontrol n=36
b. Menghitung rentang dengan cara skor tertinggi dikurangi skor terendah, yaitu:
   Rentang = 93 – 39,5 = 53,5
c. Menghitung banyak kelas interval (k) dengan rumus Struges:
   k = 1+ 3,3 log n
   k = 1+ 3,3 log 36
   k = 1+ 3,3 (1,5563025)
   k = 1+ 5,134579825
   k = 6,134
d. Menentukan panjang interval (i):
   i = $\frac{Rentang}{k}$ = $\frac{53,5}{6,134}$ = 8,72187806 = 8,7
e. Frekuensi Absolut

Interval	Frekuensi	Frekuensi Kumulatif
19,0-27,7	0	0%
27,8-36,5	0	0%
36,6-45,3	3	8%
45,4-54,1	1	6%
54,2-62,9	10	28%
63,0-71,7	14	39%
71,8-80,5	4	11%
80,6-89,3	3	8%
89,4-98,1	1	3%
Jumlah	36	100%

Perhitungan tabel distribusi kumulatif pada kelas kontrol:

a. Jumlah siswa pada kelas kontrol n=36
b. Menghitung rentang dengan cara skor tertinggi dikurangi skor terendah, yaitu:
   Rentang = 85 – 30 = 55
c. Menghitung banyak kelas interval (k) dengan rumus Struges:
   k = 1+ 3,3 log n
   k = 1+ 3,3 log 36
   k = 1+ 3,3 (1,5563025)
   k = 1+ 5,134579825
   k = 6,134
d. Menentukan panjang interval (i):
   i = $\frac{Rentang}{k}$ = $\frac{55}{6,134}$ = 8,96641669 = 8,9
e. Frekuensi Absolut

Interval	Frekuensi	Frekuensi Kumulatif
19,0-27,9	0	0%
28,0-36,9	3	8%
37,0-45,9	10	28%
46,0-54,9	11	31%
55,0-63,9	7	19%
64,0-72,9	3	8%
73,0-81,9	1	3%
82,0-90,9	1	3%
91,0-99.9	0	0%
Jumlah	36	100%

Lampiran 11. Hasil Nilai *Posttest*

Responden	Nilai
E.1	65
E.2	58.5
E.3	81.5
E.4	56
E.5	66.5
E.6	59
E.7	73
E.8	82
E.9	56.5
E.10	93
E.11	44.5
E.12	80
E.13	55
E.14	40.5
E.15	54.5
E.16	55.5
E.17	39.5
E.18	67.5
E.19	70.5
E.20	52.5
E.21	67
E.22	66.5
E.23	68.5
E.24	78
E.25	70.5
E.26	64.5
E.27	61
E.28	70.5
E.29	83
E.30	57.5
E.31	66
E.32	74.5
E.33	58
E.34	69.5
E.35	69.5
E.36	65
Mean	65.01

Responden	Nilai
K.1	68
K.2	60.5
K.3	71
K.4	51.5
K.5	46.5
K.6	30
K.7	55.5
K.8	52
K.9	51
K.10	55.5
K.11	51.5
K.12	56
K.13	40
K.14	43
K.15	80.5
K.16	37.5
K.17	70.5
K.18	52
K.19	37.5
K.20	44
K.21	42
K.22	62
K.23	40.5
K.24	52.5
K.25	41
K.26	37.5
K.27	32.5
K.28	49.5
K.29	60
K.30	51
K.31	37.5
K.32	52
K.33	53.5
K.34	35
K.35	60.5
K.36	85
Mean	51.28

Lampiran 12. Uji Normalitas Data Nilai *Posttest*

Uji normalitas pada data hasil tes pemahaman konsep menggunakan uji Liliefors

A. Perhitungan uji Liliefors data kelas eksperimen, sebagai berikut:

1. Menghitung rata-rata (*Mean)*

   $\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \cdots x_n}{n} = \frac{93+83+82+\cdots 39.5}{36} = 64.46774194$

2. Menghitung standar deviasi (s)

   $s = \sqrt{\frac{\sum fx^2}{n-1} - \frac{(\sum fx)^2}{n(n-1)}}$

   $s = \sqrt{\frac{157022,3}{35} - \frac{(2340)^2}{36(35)}}$

   $s = \sqrt{4486,35 - 4347,572}$

   $s = 11,78042$

3. Menghitung angka baku (z)

   $Z = \frac{x_i - \bar{x}}{s} = \frac{93-64,47774}{11,78042} = 2.422007025$

4. Menentukan f(z) yaitu besar peluang nilai Z dari tabel Z.
5. Menentukan S(z) yaitu frekuensi kumulatif dari masing-masing nilai Z.
6. Menentukan nilai L_0 hitung = | f(z)-S(z) |, dengan mengambil nilai terbesar dan membandingkan dengan nilai L_{tabel} (L_t) dari tabel Lilefors dengan α=0.05. Apabila $L_0 < L_t$ maka sampel berasal dari data yang berdistribusi normal.
7. L_0 = 0.9645047
8. L_t = 0.1467
9. Kesimpulan = $L_0 > L_t$, berarti data sampel tidak berdistribusi normal.

Tabel 16. Perhitungan Uji Liliefors Data Kelas Eksperimen

X	f	fx	x^2	fx^2	z	f(z)	s(z)	|f(Z) - S(Z)|
93	1	93	8649	8649	2.422007025	0.992282	0.027778	0.9645047
83	1	83	6889	6889	1.573140856	0.942157	0.027778	0.91437912
82	1	82	6724	6724	1.488254239	0.931658	0.027778	0.90388029
81.5	1	81.5	6642.25	6642.25	1.44581093	0.925885	0.027778	0.8981071
80	1	80	6400	6400	1.318481005	0.906329	0.027778	0.87855088
78	1	78	6084	6084	1.148707771	0.874662	0.027778	0.84688397
74.5	1	74.5	5550.25	5550.25	0.851604612	0.802783	0.027778	0.77500543
73	1	73	5329	5329	0.724274686	0.765551	0.027778	0.73777366
70.5	3	211.5	4970.25	14910.75	0.512058144	0.695695	0.083333	0.61236151
69.5	2	139	4830.25	9660.5	0.427171527	0.665373	0.055556	0.60981725
68.5	1	68.5	4692.25	4692.25	0.34228491	0.633932	0.027778	0.60615398
67.5	1	67.5	4556.25	4556.25	0.257398293	0.601564	0.027778	0.57378656
67	1	67	4489	4489	0.214954985	0.585099	0.027778	0.55732101
66.5	2	133	4422.25	8844.5	0.172511676	0.568482	0.055556	0.5129268
66	1	66	4356	4356	0.130068368	0.551744	0.027778	0.52396605
65	2	130	4225	8450	0.045181751	0.518019	0.055556	0.46246322
64.5	1	64.5	4160.25	4160.25	0.002738442	0.501092	0.027778	0.4733147
61	1	61	3721	3721	-0.294364717	0.38424	0.027778	0.35646183
59	1	59	3481	3481	-0.464137951	0.321274	0.027778	0.29349668
58.5	1	58.5	3422.25	3422.25	-0.506581259	0.306224	0.027778	0.27844655
58	1	58	3364	3364	-0.549024568	0.291494	0.027778	0.26371652
57.5	1	57.5	3306.25	3306.25	-0.591467876	0.277103	0.027778	0.24932571
56.5	1	56.5	3192.25	3192.25	-0.676354493	0.249408	0.027778	0.22163002
56	1	56	3136	3136	-0.718797802	0.236133	0.027778	0.20835498
55.5	1	55.5	3080.25	3080.25	-0.76124111	0.223257	0.027778	0.19547876
55	1	55	3025	3025	-0.803684419	0.21079	0.027778	0.18301185
54.5	1	54.5	2970.25	2970.25	-0.846127727	0.198741	0.027778	0.17096297
52.5	1	52.5	2756.25	2756.25	-1.015900961	0.154838	0.027778	0.1270605
44.5	1	44.5	1980.25	1980.25	-1.694993897	0.045038	0.027778	0.01726051
40.5	1	40.5	1640.25	1640.25	-2.034540364	0.020949	0.027778	-0.0068292
39.5	1	39.5	1560.25	1560.25	-2.119426981	0.017027	0.027778	-0.0107506
∑	36	2340.5	133604.3	157022.3				

B. Perhitungan uji Liliefors data kelas kontrol, sebagai berikut:

1. Menghitung rata-rata (*Mean)*

   $\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \cdots x_n}{n} = \frac{85+80.5+71+\cdots 30}{36}$ =52.25925926

2. Menghitung standar deviasi (s)

   $s = \sqrt{\frac{\sum fx^2}{n-1} - \frac{(\sum fx)^2}{n(n-1)}}$

   $s = \sqrt{\frac{100527,5}{35} - \frac{(1846)^2}{36(35)}}$

   $s = \sqrt{167,6778}$

   s = 12,94905

3. Menghitung angka baku (z)

   Z = $\frac{x_i - \bar{x}}{s} = \frac{85-52,25925926}{12,94905}$ = 2.528433812

4. Menentukan f(z) yaitu besar peluang nilai Z dari tabel Z.
5. Menentukan S(z) yaitu frekuensi kumulatif dari masing-masing nilai Z.
6. Menentukan nilai L_0 hitung = | f(z)-S(z) |, dengan mengambil nilai terbesar dan membandingkan dengan nilai L_{tabel} (L_t) dari tabel Lilefors dengan α=0.05. Apabila $L_0 < L_t$ maka sampel berasal dari data yang berdistribusi normal.
7. L_0 = 0.9664936
8. L_t = 0.1467
9. Kesimpulan = $L_0 > L_t$, berarti data sampel tidak berdistribusi normal.

Tabel 17. Perhitungan Uji Liliefors Data Kelas Kontrol

X	f	fx	X^2	fX^2	z	f(z)	s(z)	f(Z) - S(Z) |
85	1	85	7225	7225	2.528434	0.994271366	0.02777778	0.966494
80.5	1	80.5	6480.25	6480.25	2.180917	0.985405228	0.02777778	0.957627
71	1	71	5041	5041	1.447271	0.926089469	0.02777778	0.898312
70.5	1	70.5	4970.25	4970.25	1.408658	0.920531833	0.02777778	0.892754
68	1	68	4624	4624	1.215593	0.887930027	0.02777778	0.860152
62	1	62	3844	3844	0.752238	0.774045913	0.02777778	0.746268
60.5	2	121	3660.25	7320.5	0.636399	0.737741719	0.05555556	0.682186
60	1	60	3600	3600	0.597786	0.725008559	0.02777778	0.697231
56	1	56	3136	3136	0.288882	0.613664196	0.02777778	0.585886
55.5	2	111	3080.25	6160.5	0.250269	0.598810387	0.05555556	0.543255
53.5	1	53.5	2862.25	2862.25	0.095817	0.538167157	0.02777778	0.510389
52.5	1	52.5	2756.25	2756.25	0.018591	0.507416456	0.02777778	0.479639
52	3	156	2704	8112	-0.02002	0.492013074	0.08333333	0.40868
51.5	2	103	2652.25	5304.5	-0.05863	0.476621594	0.05555556	0.421066
51	2	102	2601	5202	-0.09725	0.461264918	0.05555556	0.405709
49.5	1	49.5	2450.25	2450.25	-0.21309	0.415629788	0.02777778	0.387852
46.5	1	46.5	2162.25	2162.25	-0.44476	0.328245099	0.02777778	0.300467
44	1	44	1936	1936	-0.63783	0.261792512	0.02777778	0.234015
43	1	43	1849	1849	-0.71505	0.237287565	0.02777778	0.20951
42	1	42	1764	1764	-0.79228	0.21409848	0.02777778	0.186321
41	1	41	1681	1681	-0.86951	0.192285015	0.02777778	0.164507
40.5	1	40.5	1640.25	1640.25	-0.90812	0.181907495	0.02777778	0.15413
40	1	40	1600	1600	-0.94673	0.171887515	0.02777778	0.14411
37.5	4	150	1406.25	5625	-1.1398	0.127185348	0.11111111	0.016074
35	1	35	1225	1225	-1.33286	0.091288506	0.02777778	0.063511
32.5	1	32.5	1056.25	1056.25	-1.52593	0.063514016	0.02777778	0.035736
30	1	30	900	900	-1.71899	0.042807927	0.02777778	0.01503
∑	36	1846	78907	100527.5				

Lampiran 13. Uji Homogenitas Data Nilai *Posttest*

Hipotesis:
H_0 : $\mu_1 = \mu_2$
H_1 : $\mu_1 \neq \mu_2$

Kriteria yang digunakan:
Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka terima H_0
Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka tolak H_0

Perhitungan Uji Fisher
Menghitung varian dua sampel

A. Varian kelas kontrol

$$S^2 = \frac{\sum(x-\bar{X})^2}{n-1} = \frac{17087,0625}{35} = 488,2017857$$

B. Varian kelas eksperimen

$$S^2 = \frac{\sum(x-\bar{X})^2}{n-1} = \frac{15363,48759}{35} = 438,9567883$$

Varian Kontrol	Dk	k-1 = 36 – 1 = 35
	S^2	488,2017857
Varian Eksperimen	Dk	k-1 = 36 – 1 = 35
	S^2	438,9567883

Maka F_{hitung},

$$F_{hitung} = \frac{S^2\ kontrol}{S^2\ eksperimen} = \frac{488,2017857}{438,9567883} = 1,112186436 = 1,11$$

Hasil, $F_{hitung} = 1,11 < F_{tabel} = 1,85$ maka H_0 diterima yang berarti bahwa kedua kelompok data berasal dari populasi yang homogen.

Tabel 18. Perhitungan Uji Fisher

No	Kontrol			Eksperimen		
	X	(X-Mean)	$(X\text{-Mean})^2$	x	(X-Mean)	$(X\text{-Mean})^2$
1	85	51.375	2639.3906	93	45.06944	2031.254
2	80.5	46.875	2197.2656	83	35.06944	1229.866
3	71	37.375	1396.8906	82	34.06944	1160.727
4	70.5	36.875	1359.7656	81.5	33.56944	1126.907
5	68	34.375	1181.6406	80	32.06944	1028.449
6	62	28.375	805.14063	78	30.06944	904.1712
7	60.5	26.875	722.26563	74.5	26.56944	705.9351
8	60.5	26.875	722.26563	73	25.06944	628.4768
9	60	26.375	695.64063	70.5	22.56944	509.3796
10	56	22.375	500.64063	70.5	22.56944	509.3796
11	55.5	21.875	478.51563	70.5	22.56944	509.3796
12	55.5	21.875	478.51563	69.5	21.56944	465.2407
13	53.5	19.875	395.01563	69.5	21.56944	465.2407
14	52.5	18.875	356.26563	68.5	20.56944	423.1019
15	52	18.375	337.64063	67.5	19.56944	382.963
16	52	18.375	337.64063	67	19.06944	363.6435
17	52	18.375	337.64063	66.5	18.56944	344.8241
18	51.5	17.875	319.51563	66.5	18.56944	344.8241
19	51.5	17.875	319.51563	66	18.06944	326.5047
20	51	17.375	301.89063	65	17.06944	291.3658
21	51	17.375	301.89063	65	17.06944	291.3658
22	49.5	15.875	252.01563	64.5	16.56944	274.5463
23	46.5	12.875	165.76563	61	13.06944	170.8103
24	44	10.375	107.64063	59	11.06944	122.5325
25	43	9.375	87.890625	58.5	10.56944	111.7131
26	42	8.375	70.140625	58	10.06944	101.3936
27	41	7.375	54.390625	57.5	9.56944	91.57418
28	40.5	6.875	47.265625	56.5	8.56944	73.4353
29	40	6.375	40.640625	56	8.06944	65.11586
30	37.5	3.875	15.015625	55.5	7.56944	57.29642
31	37.5	3.875	15.015625	55	7.06944	49.97698
32	37.5	3.875	15.015625	54.5	6.56944	43.15754
33	37.5	3.875	15.015625	52.5	4.56944	20.87978
34	35	1.375	1.890625	44.5	-3.43056	11.76874
35	32.5	-1.125	1.265625	40.5	-7.43056	55.21322
36	30	-3.625	13.140625	39.5	-8.43056	71.07434
∑	1846	635.5	17087.063	2340.5	614.99984	15363.49

Lampiran 14. Pengujian Hipotesis

Data yang telah diuji menghasilkan data tidak berdistribusi normal dan data yang homogen. Maka, pengujian hipotesis menggunakan Uji Mann-Whitney karena tidak membutuhkan data yang berdistribusi normal.

Hipotesis Statistika

H_0 : $\mu_1 = \mu_2$

H_1 : $\mu_1 > \mu_2$

Keterangan:

H_0 : Tidak terdapat pengaruh positif penerapan kegiatan laboratorium berbasis model 5E terhadap pemahaman konsep kimia siswa.

H_1: Terdapat pengaruh positif penerapan kegiatan laboratorium berbasis model 5E terhadap pemahaman konsep kimia siswa.

Pengujian

$N_1 = 36$ $N_2 = 36$

$\sum R_1 = 1700$ $\sum R_2 = 928$

$U_1 = (N_1)(N_2) + \frac{N_1(N_1+1)}{2} - \sum R_1$

$U_1 = (36)(36) + \frac{1332}{2} - 1700$

$U_1 = 1.112$

$U_2 = (N_1)(N_2) + \frac{N_2(N_2+1)}{2} - \sum R_2$

$U_2 = (36)(36) + \frac{1332}{2} - 928$

$U_2 = 1.498$

Maka,

$$Z = \frac{U - \frac{(N_1)(N_2)}{2}}{\sqrt{\frac{(N_1)(N_2)(N_1+N_2+1)}{12}}} = \frac{1{,}112 - \frac{1296}{2}}{\sqrt{1296(73)}} = \frac{464}{307.584135} = 1.5085303408$$

= **1.51**

Dari hasil nilai Z menunjukkan 1,51, apabila $Z<Z\alpha$, dengan menggunakan one-tile $Z\alpha = 1.64$ dan taraf signifikan 0,05. Maka, 1,51 < 1,64 yang berarti H_0 ditolak, artinya nilai rata-rata tes kelas eksperimen lebih besar dibandingkan dengan nilai rata-rata tes kelas kontrol atau terdapat pengaruh penerapan kegiatan laboratorium berbasis model 5E terhadap pemahaman konsep siswa. Berikut perhitungan Uji Mann-Whitney:

Tabel 19. Perhitungan Uji Mann-Whitney

Tidak Menggunakan Kegiatan Laboratorium Berbasis Model 5E		
Nama	Nilai	Rank
K.6	30	1
K.27	32.5	2
K.34	35	3
K.16	37.5	5.5
K.19	37.5	5.5
K.26	37.5	5.5
K.31	37.5	5.5
K.13	40	9
K.23	40.5	10.5
K.25	41	12
K.21	42	13
K.14	43	14
K.20	44	15
K.5	46.5	17
K.28	49.5	18
K.9	51	19.5
K.30	51	19.5
K.4	51.5	21.5
K.11	51.5	21.5
K.8	52	24
K.18	52	24
K.32	52	24
K.24	52.5	26.5
K.33	53.5	28
K.7	55.5	32
K.10	55.5	32
K.12	56	34.5
K.29	60	41
K.2	60.5	42.5
K.35	60.5	42.5
K.22	62	45
K.1	68	54
K.17	70.5	59.5
K.3	71	62
K.15	80.5	67
K.36	85	71
∑ R1=		928

Menggunakan Kegiatan Laboratorium Berbasis Model 5E		
Nama	Nilai	Rank
E.17	39.5	8
E.14	40.5	10.5
E.11	44.5	16
E.20	52.5	26.5
E.15	54.5	29
E.13	55	30
E.16	55.5	32
E.4	56	34.5
E.9	56.5	36
E.30	57.5	37
E.33	58	38
E.2	58.5	39
E.6	59	40
E.27	61	44
E.26	64.5	46
E.1	65	47.5
E.36	65	47.5
E.31	66	49
E.5	66.5	50.5
E.22	66.5	50.5
E.21	67	52
E.18	67.5	53
E.23	68.5	55
E.34	69.5	56.5
E.35	69.5	56.5
E.19	70.5	59.5
E.25	70.5	59.5
E.28	70.5	59.5
E.7	73	63
E.32	74.5	64
E.24	78	65
E.12	80	66
E.3	81.5	68
E.8	82	69
E.29	83	70
E.10	93	72
∑ R2 =		1700

Lampiran 15. Lembar Observasi

LEMBAR OBSERVASI
KETERLAKSANAAN KEGIATAN LABORATORIUM BERBASIS MODEL 5E

Nama sekolah	: SMAN 76 JAKARTA	Hari/tanggal	:
Kelas/semester	: XI/2	Pertemuan ke-	:
Mata pelajaran	: Kimia	Tahap	:
Materi pelajaran	: Larutan Asam Basa	Observer	:

Petunjuk pengisian:
Isilah kolom pelaksanaan dengan memberi tanda '√' pada kolom 'Ya' jika aspek yang diamati terlaksana atau pada kolom 'Tidak' jika aspek yang diamati tidak terlaksana, serta deskripsikan pembelajaran dikelas sesuai dengan aspek yang diamati.

No	Aspek yang diamati	Pelaksanaan		Deskripsi
		Ya	Tidak	
Kegiatan Pendahuluan				
1.	Guru membuka pelajaran dengan salam.			
2.	Guru menjelaskan secara garis besar kompetensi yang harus dicapai.			
3.	Guru membimbing siswa menuju laboratorium kimia.			
Kegiatan Inti				
Tahap *Engagement*				
4.	Guru membagikan lembar kerja siswa (LKS).			
5.	Guru menjelaskan tujuan kegiatan laboratorium.			
6.	Guru menjelaskan langkah percobaan yang ada dalam lembar kerja siswa.			
7.	Guru memberikan apersepsi berupa tanya jawab sebagai pengetahuan awal siswa.			
Tahap *Exploration*				
8.	Guru mengamati siswa yang sedang melaksanaan kegiatan laboratorium.			

	(siswa menyelidiki melalui kegiatan laboratorium) Catatan: Kegiatan laboratorium dilakukan dengan sistem *rolling.*			
Kegiatan Penutup				
9.	Guru memberikan instruksi bahwa pertemuan selanjutnya melanjutkan percobaan yang belum dilakukan.			
10.	Guru menutup pelajaran dengan salam			

LEMBAR OBSERVASI
KETERLAKSANAAN KEGIATAN LABORATORIUM BERBASIS MODEL 5E

Nama sekolah	: SMAN 76 JAKARTA	Hari/tanggal	:
Kelas/semester	: XI/2	Pertemuan ke-	:
Mata pelajaran	: Kimia	Tahap	:
Materi pelajaran	: Larutan Asam Basa	Observer	:

Petunjuk pengisian:
Isilah kolom pelaksanaan dengan memberi tanda '√' pada kolom 'Ya' jika aspek yang diamati terlaksana atau pada kolom 'Tidak' jika aspek yang diamati tidak terlaksana, serta deskripsikan pembelajaran dikelas sesuai dengan aspek yang diamati.

No	Aspek yang diamati	Pelaksanaan		Deskripsi
		Ya	Tidak	
Kegiatan Pendahuluan				
1.	Guru membuka pelajaran dengan salam.			
2.	Guru membimbing siswa menuju laboratorium kimia.			
Kegiatan Inti				
Tahap *Exploration*				
3.	Guru mengamati siswa yang sedang melaksanaan kegiatan laboratorium. (siswa menyelidiki melalui kegiatan laboratorium) Catatan: Kegiatan laboratorium dilakukan dengan sistem *rolling.*			
Kegiatan Penutup				
4.	Guru memberikan instruksi bahwa pertemuan selanjutnya akan dilakukan pembahasan terhadap percobaan yang telah dilakukan.			
5.	Guru menutup pelajaran dengan salam.			

LEMBAR OBSERVASI
KETERLAKSANAAN KEGIATAN LABORATORIUM BERBASIS MODEL 5E

Nama sekolah	: SMAN 76 JAKARTA	Hari/tanggal	:
Kelas/semester	: XI/2	Pertemuan ke-	:
Mata pelajaran	: Kimia	Tahap	:
Materi pelajaran	: Larutan Asam Basa	Observer	:

Petunjuk pengisian:
Isilah kolom pelaksanaan dengan memberi tanda '√' pada kolom 'Ya' jika aspek yang diamati terlaksana atau pada kolom 'Tidak' jika aspek yang diamati tidak terlaksana, serta deskripsikan pembelajaran dikelas sesuai dengan aspek yang diamati.

No	Aspek yang diamati	Pelaksanaan		Deskripsi
		Ya	Tidak	
Kegiatan Pendahuluan				
1.	Guru membuka pelajaran dengan salam.			
2.	Guru membimbing siswa untuk mengatur tempat duduk sesuai dengan kelompoknya masing-masing.			
Kegiatan Inti				
Tahap *Explaination*				
3.	Guru memberi kesempatan kepada masing-masing kelompok untuk mempersentasikan hasil pengamatannya.			
Tahap *Elaboration*				
4.	Guru memperluas pemahaman siswa dengan menjelaskan menggunakan *powerpoint* berisi penjelasan larutan yang diuji (contoh: apa yang menyebabkan larutan asam cuka bersifat asam?) dan video mengenai asam lambung yang dapat dikaitkan dengan titrasi asam basa.			
Kegiatan Penutup				

5.	Guru menyimpulkan materi yang telah dijelaskan.			
6.	Guru memberikan instruksi bahwa pertemuan selanjutnya akan dilakukan *posttest* (latihan soal) mengenai materi yang dipelajari dan kegiatan laboratorium yang dilakukan.			
7.	Guru menutup pelajaran dengan salam			

LEMBAR OBSERVASI
KETERLAKSANAAN KEGIATAN LABORATORIUM BERBASIS MODEL 5E

Nama sekolah	: SMAN 76 JAKARTA	Hari/tanggal	:
Kelas/semester	: XI/2	Pertemuan ke-	:
Mata pelajaran	: Kimia	Tahap	:
Materi pelajaran	: Larutan Asam Basa	Observer	:

Petunjuk pengisian:
Isilah kolom pelaksanaan dengan memberi tanda '√' pada kolom 'Ya' jika aspek yang diamati terlaksana atau pada kolom 'Tidak' jika aspek yang diamati tidak terlaksana, serta deskripsikan pembelajaran dikelas sesuai dengan aspek yang diamati.

No	Aspek yang diamati	Pelaksanaan		Deskripsi
		Ya	Tidak	
Kegiatan Pendahuluan				
1.	Guru membuka pelajaran dengan salam.			
2.	Guru membimbing siswa menuju laboratorium kimia.			
Kegiatan Inti				
Tahap *Evaluation*				
3.	Guru memberikan soal *posttest* sebagai penilaian pemahaman siswa terhadap materi yang telah dipelajari.			
Kegiatan Penutup				
4.	Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya mengenai materi yang belum dipahami.			
5.	Guru menutup pelajaran dengan salam			

Lampiran 16. Dokumentasi Penelitian

Keterlaksanaan Kegiatan Laboratorium Berbasis Model 5E Kelas Eksperimen

Engagement

Exploration

Explanation

Elaboration

Evaluation

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Kampus B, Jl. Pemuda No. 10 Rawamangun Jakarta 13220
Telepon : (021) 4894909 Fax. : (021) 4894909 E-mail : dekanfmipa@unj.ac.id

Building Future Leaders

No. : 26/6.FMIPA/DT/2016 10 Januari 2017
Lamp. : -
Hal : Permohonan izin Penelitian

Yth. Kepala SMAN 76 Jakarta
Jl. Raya Tipar Cakung Rt. 011/007, Cakung Barat
Jakarta Timur

Sehubungan dengan persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana pada Institusi kami maka dengan ini kami memohon kepada Bapak/Ibu Kepala SMAN 76 Jakarta, untuk memberi kesempatan kepada mahasiswa kami atas nama :

No	Nama	No Registrasi	Judul
1.	Anitah	3315130938	Penerapan Pendekatan *Socio Critical* dan *Problem Oriented* dengan *Metode Think pair Share* (TPS) untuk Mengembangkan Soft Skill Siswa pada Materi Reaksi Oksidasi dan Reduksi
2.	Ega Saraswati	3315133594	Pengembangan Bahan Ajar Berbais Eksperimen Bioetanol Sebagai Sarana Menanamkan Nilai nilai *Education for Suistainable development* (ESD)
3.	Firza Luthfia Adlina	3315130914	Pengaruh Kegiatan Laboratorium Berbasis Model 5E Terhadap Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Asam Basa
4.	Sulastri	3315130932	Iplementasi Prosess Oriented Guided inquiry Learning (POGIL) untuk Meningkatkan Keterampilan Metakognitif Siswa Pada Materi Pokok Larutan Penyangga di SMA Negeri 76 Jakarta
5.	Vivi Nurfitriyana	3315130947	Pengembanagan Soft Skill Siswa Mealalui Penerpan Pendekatan Socio-critical dan Problem-Oriented Terintegraaso Green Chemistry pada Materi Asam basa

Untuk melaksanakan Penelitian dalam tugas mata kuliah agar mendapatkan kompetensi yang harus dimiliki sebagai Sarjana nantinya. Adapun Penelitian tersebut akan dilaksanakan pada bulan Januari s/d April 2017.

Merupakan suatu kehormatan bagi kami atas kesempatan yang diberikan semoga hal ini bisa memberikan manfaat bagi kedua pihak.

Demikian permohonan ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasamanya yang baik diucapkan terima kasih.

Wakil Dekan Bidang Akademik,

Dr. Muktiningsih, M.Si
NIP. 196405111989032001

Tembusan:
1. Dekan
2. Koordinator Program Studi Pendidikan Kimia
3. Kasubag. Akademik, Kemahasiswaan dan Alumni
4. Mahasiswa ybs.

PEMERINTAH PROVINSI DAERAH KHUSUS IBUKOTA JAKARTA
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 76 JAKARTA
Jalan Tipar Cakung Jakarta Timur (13910) Telp. 4602500 Fax. 46835339
Email : sma_negeri76_jkt@yahoo.co.id, Web : sman76.sch.id

SURAT KETERANGAN
Nomor :323 /-1.851.622

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Negeri 76 Jakarta, menerangkan bahwa :

Nama	: FIRZA LUTHFIA ADLINA
Nomor Registrasi	: 3315130914
Perguruan Tinggi	: UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Program Studi	: Pendidikan Kimia
Jejang	: Strata Satu (S1)

Adalah benar nama tersebut di atas pada bulan Januari s/d April 2017 telah melakukan penelitian dengan judul :

Pengaruh Kegiatan Laboratorium Berbasis Model 5E Terhadap Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Asam Basa.

Surat keterangan ini dibuat sebagai salah satu persyaratan kelengkapan Skripsi di UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 21 April 2017
KEPALA SEKOLAH MENENGAH ATAS
NEGERI 76 JAKARTA

Drs. H. SUKARMO, M.Pd.
NIP. 196402091989031009

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta:

Nama : Firza Luthfia Adlina
No. Registrasi : 3315130914
Program Studi : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang Saya buat dengan judul "Pengaruh Kegiatan Laboratorium Berbasis Model 5E Terhadap Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Asam Basa" adalah:

1. Dibuat dan diselesaikan oleh Saya sendiri, berdasarkan data yang Saya peroleh dari hasil penelitian pada semester genap tahun ajaran 2017/2018 di SMAN 76 Jakarta.
2. Bukan merupakan duplikat skripsi yang pernah dibuat oleh orang lain atau jiplakan karya tulis orang lain dan bukan 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

METERAI TEMPEL
FEAEF655797280
000
ENAM RIBU RUPIAH

Firza Luthfia Adlina

BIODATA PENULIS

Firza Luthfia Adlina. Lahir di Jakarta, 31 Juli 1995 bertempat tinggal di Swadaya II No. 13 RT 006/RW 04, Cempaka Baru, Kemayoran, Jakarta Pusat. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara oleh pasangan bapak Gunawan dan ibu Sri Purwaningsih. Pendidikan formal penulis dimulai dari TK AL-Islamiyah, lulus pada tahun 2001 Melanjutkan ke SDN Cempaka Baru 03, lulus pada tahun 2007. Kemudian melanjutkan ke SMPN 77 Jakarta, lulus pada tahun 2010. Setelah itu melanjutkan ke SMAN 5 Jakarta, lulus pada tahun 2013. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan jenjang S1 di Universitas Negeri Jakarta, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Program studi pendidikan kimia pada tahun 2013 hingga menyelesaikan tahun 2017.

Selama menempuh pendidikan formal, penulis turut melibatkan diri dalam organisasi. Menjadi anggota paskibra, futsal putri dan rohis di SMAN 5 Jakarta, ketika kuliah penulis menjadi anggota BURT BLM Kimia (2014/2015), Staf. Pengawasan BLM Kimia (2014/2015), Staf. Pengawasan Departemen Kominfo dan Pengawasan Departemen Entrepreneur BLM Kimia (2015/2016), Ketua BLM Kimia (2016/2017) dan Ketua Pengawasan Departemen Infotek BEMF MIPA (2015/2016).

Penulis pernah menjadi asisten laboratorium kimia dasar umum. Skripsi ini berjudul ‘Pengaruh Kegiatan Laboratorium Berbasis Model 5E Terhadap Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Asam Basa’ merupakan salah satu persyaratan bagi penulis dalam memperoleh gelar Sarjana Pendidikan.