

**EFEKTIVITAS PRAKTIKUM TITRASI ASAM  
BASA BERBASIS *VIRTUAL LAB* TERHADAP  
HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK**

**SKRIPSI**

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



Oleh:

**Rindi Aningsih**

NIM : 1808076022

**PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG  
2022**

## PERNYATAAN KEASLIAN

### PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rindi Aningsih

NIM : 1808076022

Jurusan : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**EFEKTIVITAS PRAKTIKUM TITRASI ASAM BASA  
BERBASIS VIRTUAL LAB TERHADAP HASIL BELAJAR  
PESERTA DIDIK**

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

Semarang, 27 september 2022

Penulis,



Rindi Aningsih

NIM. 1808076022

# PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang  
Telp. 024-76433366 fax. 7615387

## PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini :

Judul : Efektivitas Praktikum Titrasi Asam Basa Berbasis *Virtual Lab*  
Terhadap Hasil Belajar  
Peneliti : Rindi Aningsih  
NIM : 1808076022  
Program Studi : Pendidikan Kimia

Telah diujikan dalam sidang munaqosah oleh dewan penguji Fakultas sains dan teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Kimia.

Semarang, 1 Desember 2022

### DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang

Dr. Suwahono, M. Pd  
NIP. 199302132019032020

Penguji Utama I

Dr. Sri Mulyanti, M. Pd  
NIP. 197205201999031004

Pembimbing I

Dr. Suwahono, M. Pd  
NIP. 199302132019032020

Sekretaris Sidang

Julia Maydhiya, M. Pd  
NIP. 19931020 201903 2 014

Penguji Utama II

Wiwik Kartika Sari, M. Pd  
NIP. 199302132019032020

Pembimbing II

Julia Maydhiya, M. Pd  
NIP. 19931020 201903 2 014

## NOTA DINAS

Semarang, 26 September 2022

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Kimia  
Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

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

Judul : Efektivitas Praktikum Titrasi Asam Basa Berbasis *Virtual Lab* Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik  
Penulis : Rindi Aningsih  
NIM : 1808076022  
Program studi : Pendidikan Kimia

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

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing I,

Dr. Suwahono, M.Pd  
NIP. 19720520199031004

## NOTA DINAS

Semarang, 26 September 2022

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Kimia  
Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

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

Judul : Efektivitas Praktikum Titrasi Asam Basa Berbasis *Virtual Lab* Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik  
Penulis : Rindi Aningsih  
NIM : 1808076022  
Program studi : Pendidikan Kimia

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

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing II,

Julia Mardhiya, M.Pd  
NIP. 19931020 201903 2 014

## ABSTRAK

Judul : Efektivitas Praktikum Titrasi Asam Basa Berbasis *Virtual Lab* Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik  
Penulis : Rindi Aningsih  
Program studi : Pendidikan Kimia

Kurang bervariasinya metode pembelajaran dalam proses belajar mengajar di SMAN 1 Bulakamba Brebes menyebabkan materi yang disampaikan khususnya materi titrasi asam basa kurang dipahami oleh peserta didik karena peserta didik tidak mengetahui penerapan materi tersebut secara konkrit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas metode praktikum berbasis *virtual lab* dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi titrasi asam basa kelas XI MIPA 5 SMAN 1 Bulakamba. Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan desain penelitian *Pretest- posttest Non equivalent control group design*. Populasi penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI MIPA SMAN 1 Bulakamba yang berjumlah 180 peserta didik. Sampel yang dipakai adalah kelas XI MIPA 5 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIPA 3 sebagai kelas kontrol. Sampel dalam penelitian ini diperoleh dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. Uji statistik yang digunakan adalah uji *independent sample t test* dan effect size. Hasil dari uji *independent sample t test* diperoleh nilai Sig.(2-tailed) sebesar 0,005. ( $P < 0,05$ ), maka diambil keputusan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan nilai rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil uji effect size didapatkan hasil cohen's d sebesar 0,67 yang artinya pengaruh penggunaan *virtual lab* pada praktikum titrasi asam basa berkategori sedang.

**Kata kunci** : hasil belajar, titrasi asam basa, *virtual lab*

## TRANSLITERASI ARAB-LATIN

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

ا	A	ط	t}
ب	B	ظ	z}
ت	T	ع	'
ث	s\	غ	G
ج	J	ف	F
ح	h}	ق	Q
خ	Kh	ك	k
د	D	ل	l
ذ	z\	م	m
ر	R	ن	n
ز	Z	و	w
س	S	ه	h
ش	Sy	ء	'
ص	s}	ي	y
ض	d}		

### Bacaan madd:

a > = a panjang

i > = i panjang

u > = u panjang

### Bacaan Diftong:

au = او

ai = اي

iv = اي

## KATA PENGANTAR

### **Bismillahirrahmanirrahim**

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya serta tidak lupa pula penulis panjatkan shalawat serta salam kepada Nabi Muhammad SAW yang kita nantikan syafaatnya di dunia dan akhirat.

Skripsi berjudul **“EFEKTIVITAS PRAKTIKUM TITRASI ASAM BASA BERBASIS *VIRTUAL LAB* TERHADAP HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK”** ini disusun guna memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan program studi Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan doa, semangat, motivasi, arahan, bimbingan, serta bantuan yang sangat berharga bagi penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya. Rasa hormat dan terimakasih yang mendalam penulis haturkan kepada:

1. Prof. Dr. H. Imam Taufiq, M. Ag. selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Dr. H. Ismail S M., M. Ag. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Atik Rahmawati, S. Pd, M.Si. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

4. Malikhatul Hidayah, ST. M.Pd. selaku dosen wali yang telah memberikan nasihat selama perkuliahan dan perwalian.
5. Dr. Suwahono, M.Pd. selaku dosen pembimbing I dan Julia Mardhia, M.Pd. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, masukan, dan koreksi dalam proses penyusunan skripsi ini.
6. Sri Rahmania, M. Pd dan Nana Misrochah, M.Pd selaku dosen validator instrumen yang telah memberikan masukan serta saran pada instrumen penelitian.
7. Segenap dosen, pegawai, dan seluruh civitas akademika di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang khususnya dosen jurusan Pendidikan Kimia yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama masa perkuliahan.
8. Imam Bagus Winarto M. Pd selaku Kepala SMAN 1 Bulakamba yang telah memberikan izin tempat penelitian skripsi ini dan juga Bapak Drs. Hargiyanto selaku Guru Mata Pelajaran Kimia serta peserta didik kelas XI MIPA 3 dan 5 yang telah bersedia membantu dalam pelaksanaan penelitian penulis.
9. Kedua orang tua, bapak Kasnadi dan ibu Tarmini, yang telah memberikan doa, semangat, motivasi pengorbanan serta kasih sayang yang tiada henti hingga saat ini.

10. Segenap keluarga, khususnya ketiga kakak tersayang, Ponirun, Haryanto, dan Shady yang selalu menjadi penyemangat dalam mengerjakan skripsi ini.
11. Kyai sekaligus panutan bagi penulis, KH. Fadlolan Musyaffa', LC. MA. Dan Ibu Nyai Hj. Fenty Hidayah, S.Pd selaku pengasuh pondok pesantren Fadhlul Fadhlun Semarang yang selalu memberikan semangat, nasihat, motivasi serta bimbingan agar selalu menjadi manusia yang lebih bermanfaat dalam kehidupan.
12. Sahabat seperjuangan Erika, Ita, Istiqomah, Dimas, Andre, Arifin yang telah membantu dan *men-support* dalam proses penyusunan skripsi ini.
13. Sahabat kamar 2 lantai 1 Pondok Pesantren Fadhlul Fadhlun Semarang, Juninda, Nisa, Ana, Dede, Fatikha, mba Sinta, mba Hani, Titin dan teman-teman lainnya yang telah memberikan semangat, saran serta masukan.
14. Sahabat Genre Oom, Uzli, Sulis, Isah, Tuti yang telah kebersamai dari kecil hingga saat ini.
15. Kepada semua teman-teman, saudara yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, saya persembahkan skripsi ini untuk kalian semua.

Semoga Allah, senantiasa membalas kebaikan yang telah dilakukan. Penulis menyadari bahwa penelitian skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan, sehingga penulis

menerima segala bentuk kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di masa yang akan datang. Penulis juga berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi diri penulis sendiri, pembaca dan masyarakat pada umumnya.

Aamiin.

Semarang, 27 september 2022  
Penulis,

Rindi Aningsih  
NIM. 1808076022

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	i
PENGESAHAN	ii
NOTA DINAS	iii
ABSTRAK	v
TRANSLITERASI ARAB-LATIN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	7
C. Batasan Masalah	7
D. Rumusan Masalah	8
E. Tujuan Penelitian	8
F. Manfaat Penelitian	9
BAB II LANDASAN PUSTAKA	10
A. Kajian Teori	10
1. Metode Praktikum	10
2. Virtual lab	13
3. Hasil Belajar	15
4. Titrasi Asam Basa	19
B. Kajian Penelitian yang Relevan	31
1. Referensi penelitian sebelumnya	31

2. Persamaan dan Perbedaan dengan penelitian sebelumnya	32
C. Kerangka Berpikir	34
D. Hipotesis Penelitian	36
BAB III METODE PENELITIAN	37
A. Jenis Penelitian	37
B. Tempat dan Waktu Penelitian	38
C. Populasi dan Sampel Penelitian	38
1. Populasi	38
2. Sampel	39
D. Definisi Operasional Variabel	39
1. Variabel bebas atau independen	39
2. Variabel terikat	40
3. Variabel kontrol	40
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	40
1. Teknik pengumpulan data	40
2. Instrumen penelitian	41
F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen Tes	41
1. Uji Validitas	41
2. Uji Reliabilitas	43
3. Uji Daya Beda	44
4. Tingkat Kesukaran	45
G. Teknik Analisis Data	46
1. Analisis Tahap Awal	46
2. Analisis Tahap Akhir	49
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	52
A. Deskripsi Hasil Penelitian	52

1. Tahap awal	52
2. Tahap Inti	57
B. Analisis Data	64
C. Pembahasan	72
1. Gambaran Hasil Belajar Kimia Peserta Didik Kelas Eksperimen	72
2. Gambaran Hasil Belajar Kimia Peserta Didik Kelas Kontrol	79
3. Perbandingan Hasil Belajar Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	82
D. Keterbatasan Penelitian	86
BAB V PENUTUP	89
A. Kesimpulan	89
B. Implikasi	90
C. Saran	90
DAFTAR PUSTAKA	92
LAMPIRAN	97

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 <i>Pretest - posttest Non equivalent kontrol group design.</i>	38
Tabel 3. 2 Interpretasi Koefisien Korelasi Product Moment	42
Tabel 3. 3 Klasifikasi Interpretasi Koefisien Reliabilitas Tes	43
Tabel 3. 4 Klasifikasi Interpretasi Daya Beda	44
Tabel 3. 5 Interpretasi Tingkat Kesukaran Soal	46
Tabel 3. 6 Interpretasi Terhadap <i>Effect Size</i>	51
Tabel 4. 1 Hasil Uji Validitas Instrumen	54
Tabel 4. 2 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen	55
Tabel 4. 3 Hasil Uji Daya Beda Soal	55
Tabel 4. 4 Hasil Uji Tingkat Kesukaran	56
Tabel 4. 5 Rekapitulasi Hasil Analisis Instrumen	57
Tabel 4. 6 Sebaran Data Hasil Belajar Kelas Eksperimen	60
Tabel 4. 7 Persentase Nilai Peserta Didik Kelas Eksperien Per Indikator Soal	61
Tabel 4. 8 Sebaran Data Hasil Belajar Kelas Kontrol	62
Tabel 4. 9 Persentase Nilai Peserta Didik Kelas Kontrol Per Indikator Soal	63
Tabel 4. 10 Hasil Uji Normalitas Data	64
Tabel 4. 11 Hasil Uji Tes Homogenitas Nilai Pretest Kelas Eksperimen dan kelas Kontrol	66
Tabel 4. 12 Hasil Uji Tes Homogenitas Nilai Pos Test Kelas Eksperimen dan kelas Kontrol	67

Tabel 4. 13 Hasil Uji Kesamaan Rata-Rata Nilai <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	68
Tabel 4. 14 Hasil Uji Perbedaan Rata-Rata Nilai <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	70
Tabel 4. 15 Hasil Uji <i>Effect Size</i>	71

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kurva Titrasi Asam Kuat dengan Basa Kuat	26
Gambar 2. 2 Kurva Titrasi Asam Lemah dengan Basa Kuat	27
Gambar 2. 3 Kurva Titrasi Asam Kuat dengan Basa Lemah	28
Gambar 2. 4 pH dan Perubahan Warna Beberapa Indikator Asam Basa	30
Gambar 2. 5 Bagan Kerangka Berpikir	35
Gambar 4.1 Nilai Rata-Rata Pretest dan Posttest Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	58
Gambar 4. 2 Tampilan Utama <i>Virtual Lab</i>	74
Gambar 4. 3 Halaman Utama Praktikum Titrasi Asam Basa	75
Gambar 4. 4 Menu <i>Tools</i>	75
Gambar 4. 5 Alat-alat Praktikum	76
Gambar 4. 6 Bahan-bahan pada praktikum Virtual	76
Gambar 4. 7 Tampilan pelaksanaan Praktikum	77

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Silabus Kelas XI	97
Lampiran 2 Rpp Kelas Eksperimen	99
Lampiran 3 RPP Kelas Kontrol	103
Lampiran 4 Lembar Validasi RPP	107
Lampiran 5 LKPD 1	111
Lampiran 6 LKPD 2 Kelas Eksperimen	115
Lampiran 7 LKPD 2 Kelas Kontrol	120
Lampiran 8 Kisi-Kisi Soal	125
Lampiran 9 Soal Pilihan Ganda	127
Lampiran 10 Kunci Jawaban Soal Pilihan Ganda	138
Lampiran 11 Validasi Ahli Instrumen Soal	139
Lampiran 12 Perhitungan Uji Validitas	143
Lampiran 13 Perhitungan Uji Reliabilitas	144
Lampiran 14 Perhitungan Uji Daya Pembeda	145
Lampiran 15 Perhitungan Uji Tingkat Kesukaran	146
Lampiran 16 Data Nilai Pretest Dan Posttest Kelas Eksperimen Dan Kelas Kontrol	147
Lampiran 17 Uji Normalitas Pretest Dan Posttest kelas Eksperimen Dan Kelas Kontrol	149
Lampiran 18 Uji Homogenitas Pretest Kelas Eksperimen Dan Kelas Kontrol	152

Lampiran 19 Uji Homogenitas Posttest Kelas Eksperimen Dan Kelas Kontrol	154
Lampiran 20 Uji Kesamaan Rata-Rata Nilai Pretest Kelas Eksperimen Dan Kelas Kontrol	157
Lampiran 21 Uji Perbedaan Rata-Rata Nilai Posttest Kelas Eksperimen Dan Kelas Kontrol	158
Lampiran 22 Perhitungan Uji Effect Size	159
Lampiran 23 Hasil Tes Peserta Didik	160
Lampiran 24 Hasil LKPD 1 Kelas Eksperimen Dan Kelas Kontrol	165
Lampiran 25 Hasil LKPD 2 Kelas Eksperimen	169
Lampiran 26 Hasil LKPD 2 Kelas Kontrol	173
Lampiran 27 Surat Penunjukan Dosbing	177
Lampiran 28 Surat Izin Riset	178
Lampiran 29 Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian	179
Lampiran 30 Dokumentasi	180

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Kimia merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang mempelajari suatu materi, baik dari segi struktur, komposisi, perubahan materi serta energi yang mengiringi perubahan materi tersebut (Farida *et al.*, 2020). Materi dalam kimia sebagian ada yang bersifat abstrak (*invisible*) dan sebagian konkret (*visible*), salah satunya adalah materi titrasi asam basa. Pada materi ini peserta didik akan belajar mengenai titran, titrat, indikator asam basa, titik ekuivalen dan titik akhir titrasi serta kurva hasil titrasi, namun pemahaman mengenai bagaimana terjadinya reaksi pada proses titrasi, bagaimana cara kerja indikator yang digunakan, serta cara menentukan titik ekuivalen dan titik akhir tersebut sangat sulit dipahami apabila hanya dipelajari melalui bacaan (Indrayani, 2013). Konsep - konsep abstrak inilah yang menyebabkan peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi kimia (Achmaliya *et al.*, 2016). Kesulitan lain juga disebabkan oleh berbagai perhitungan yang kompleks dan fenomena dalam kimia yang disajikan dengan level representasi makroskopik, mikroskopik dan simbolik (Afriansi dan Nasrudin, 2014). Berbagai hal tersebut menyebabkan dalam proses mempelajari ilmu kimia tidak

akan cukup dengan hanya membaca, menulis ataupun mendengarkan, namun juga dibutuhkan pendekatan saintifik. Melalui pendekatan tersebut peserta didik dapat melakukan kegiatan pembuktian kebenaran suatu teori dengan melakukan praktikum laboratorium.

Metode praktikum merupakan metode di mana peserta didik menggunakan media laboratorium dalam melakukan pekerjaan akademis pada materi pelajaran tertentu (Sagala, 2006). Melalui kegiatan praktikum peserta didik dilatih untuk mengembangkan kemampuan bereksperimen, seperti mengamati secara langsung suatu gejala atau proses yang terjadi dalam sebuah reaksi kimia, mengolah data percobaan dan melatih menyimpulkan data hasil percobaan serta melatih peserta didik agar lebih terampil dalam berpikir secara ilmiah (Kholid, 2011). Kegiatan ini dapat melatih dan mengembangkan kemampuan peserta didik dalam mengamati, mengkategorikan, memperkirakan (membuat hipotesis), berkomunikasi, menganalisis data, dan membuat kesimpulan (Gunawan *et al.*, 2017). Berdasarkan hal tersebut dapat dipahami bahwa kegiatan praktikum di laboratorium sangat penting dilakukan oleh para peserta didik untuk memahami konsep kimia yang semula abstrak menjadi konkret dan mudah dipahami.

Praktikum laboratorium juga merupakan metode untuk membuktikan kebenaran dari konsep-konsep kimia yang telah didapatkan dari teori yang sudah ada. Hal ini selaras dengan ayat Allah dalam QS. Al-Isra' : 36

وَلَا تَقْفُ مَا لَيْسَ لَكَ بِهِ عِلْمٌ إِنَّ السَّمْعَ وَالْبَصَرَ وَالْفُؤَادَ كُلُّ أُولَئِكَ كَانَ عَنْهُ مَسْئُولًا

Artinya:

*“Dan janganlah kamu mengikuti apa yang kamu tidak mempunyai pengetahuan tentangnya. Sesungguhnya pendengaran, penglihatan dan hati, semuanya itu ada pertanggung jawaban jawabnya” ( QS. Al-Isra' : 36).*

Melalui ayat ini Allah SWT melarang manusia untuk mengatakan atau melakukan sesuatu tanpa mencari tahu dulu kebenarannya. Melalui ayat ini juga Allah SWT menginformasikan kepada umat manusia mengenai tiga unsur yang dapat digunakan oleh manusia sebagai sarana untuk mengetahui suatu kebenaran yaitu pendengaran, penglihatan, dan hati (Lestari, 2017). Hal ini sama juga dengan praktik peserta didik dalam mencari pembuktian dari teori yang telah dididiknya. Melalui indra penglihatan peserta didik dapat mengamati secara langsung berbagai fenomena yang terjadi di dalam proses pelaksanaan praktikum, melalui indra pendengaran peserta didik dapat mendengarkan ilmu yang disampaikan oleh pendidik ketika pembelajaran berlangsung, dan melalui hati dapat mendorong

dan memotivasi peserta didik untuk memahami proses pelaksanaan praktikum.

Kegiatan praktikum di laboratorium masih menghadapi beberapa kendala. Beberapa kendala diantaranya yaitu pengelolaan sarana dan prasarana laboratorium yang belum berjalan optimal seperti tidak adanya pengkategorian alat dan bahan laboratorium berdasarkan fungsinya masing-masing, ruang penyimpanan alat dan bahan kimia masih belum dikelola dengan baik dan banyak yang rusak karena tidak terawat dan disimpan terlalu lama (Mardhiya, Silaban dan Mahmud, 2017). Kendala lainnya berasal dari terbatasnya anggaran keuangan untuk menyiapkan fasilitas laboratorium dengan seluruh isinya, seperti alat-alat praktikum dan larutan kimia yang digunakan sebagai bahan praktikum dan kurangnya keterampilan dan pemahaman peserta didik dalam melaksanakan kegiatan praktikum di laboratorium (Damayanti, Maryam dan Subagia, 2019). Selain itu, limbah dari bahan-bahan yang habis dipakai dalam pelaksanaan praktikum yang belum dapat terkelola dengan baik juga dapat memunculkan masalah baru bagi lingkungan. Berbagai kendala yang ada ini mengakibatkan tidak dapat terlaksananya kegiatan praktikum laboratorium yang sebagaimana mestinya di beberapa sekolah.

Berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan melalui angket yang telah disebar pada beberapa peserta didik kelas XI MIPA pada bulan September 2021, diperoleh informasi bahwa praktikum kimia di sekolah pada kelas XI tidak pernah dilaksanakan. Hal ini dikarenakan terbatasnya sarana prasarana di dalam laboratorium serta terbatasnya peralatan laboratorium seperti buret dan tabung Erlenmeyer serta tidak tersedianya bahan-bahan kimia untuk praktikum. Selain itu diketahui juga bahwa di sekolah tersebut sudah ada lab komputer yang memadai, namun belum termanfaatkan secara optimal sebagai media pembelajaran.

Adanya berbagai masalah tersebut menuntut kita untuk memikirkan sebuah solusi yang tepat untuk mengatasi keterbatasan dalam pelaksanaan praktikum di sekolah. Salah satu solusi yang hadir adalah dengan memanfaatkan TIK sebagai media pembelajaran, yaitu *virtual lab* (Siregar, 2017). Melalui laboratorium virtual, peserta didik dapat melaksanakan kegiatan praktikum dengan menggunakan simulasi komputer untuk mencapai tujuan pembelajaran.

*Virtual lab* merupakan bentuk laboratorium yang menggunakan *software* yang dijalankan oleh sebuah komputer dalam kegiatan pengamatan praktikum tersebut (Siregar, 2017). *Virtual lab* dapat digunakan untuk menjelaskan reaksi - reaksi yang tidak dapat dilihat secara

nyata. Pada *virtual lab* ini peserta didik dapat melakukan praktikum dengan aman walaupun bahan yang digunakan untuk praktikum sebenarnya merupakan bahan yang berbahaya (Yuniarti, 2011). Menggunakan *virtual lab* dalam proses pembelajaran dapat membantu peserta didik agar memiliki sikap ilmiah dalam proses penemuan konsep materi tanpa melaksanakan kegiatan praktikum di laboratorium yang sebenarnya.

Sejalan dengan penelitian Putri (2020) yang menyatakan bahwa penggunaan *virtual lab* dalam proses pembelajaran efektif dilakukan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Penelitian yang dilakukan Hermansyah (2015) menghasilkan kesimpulan bahwa menggunakan *virtual lab* dalam proses pembelajaran dapat mempengaruhi penguasaan konsep dan berpikir kreatif peserta didik. Berdasarkan hal tersebut pelaksanaan praktikum melalui *virtual lab* diharapkan mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis ingin melakukan penelitian terkait **“Efektivitas Praktikum Titrasi Asam Basa Berbasis *Virtual Lab* Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik”**

## **B. Identifikasi Masalah**

Bersumber pada latar belakang yang telah disampaikan diatas, beberapa masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Ilmu kimia merupakan ilmu yang bersifat abstrak sehingga membutuhkan pendekatan saintifik.
2. Peserta didik merasa kesulitan dalam memahami materi titrasi asam basa apabila hanya belajar lewat bacaan, hafalan dan membayangkannya saja.
3. Praktikum dapat menjadi metode yang tepat untuk membantu konsep yang semula abstrak menjadi nyata.
4. Kegiatan praktikum di laboratorium masih menghadapi berbagai kendala seperti kurang lengkapnya peralatan di laboratorium.
5. Kurangnya pemanfaatan media berbasis komputer dalam pembelajaran kimia seperti *virtual lab*.
6. Penggunaan *virtual lab* untuk kegiatan praktikum titrasi asam basa diharapkan efektif untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik.

## **C. Batasan Masalah**

Berbagai masalah yang telah diidentifikasi diatas, tidak semuanya akan dibahas dan dicarikan pemecahan masalahnya. Penelitian ini hanya ditekankan pada

penggunaan *virtual lab* dalam kegiatan praktikum titrasi asam basa untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik.

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka rumusan penelitian dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah terdapat perbedaan hasil belajar peserta didik antara kelas yang menerapkan praktikum dengan *virtual lab* dengan kelas yang tidak menerapkan praktikum dengan *virtual lab* ?
2. Seberapa besar tingkat efektivitas pembelajaran kimia menggunakan *virtual lab* terhadap hasil belajar peserta didik ?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disebutkan di atas, maka tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui perbedaan hasil belajar peserta didik antara kelas yang menerapkan praktikum dengan *virtual lab* dengan kelas yang tidak menerapkan praktikum dengan *virtual lab*.
2. Untuk mengetahui seberapa besar tingkat efektivitas pembelajaran kimia menggunakan *virtual lab* pada hasil belajar peserta didik.

## **F. Manfaat Penelitian**

### 1. Secara teoritis

Memudahkan guru untuk mengamati perkembangan pemahaman konsep dari peserta didik dengan melaksanakan praktikum.

### 2. Secara Praktis

#### a. Bagi penulis

Sebagai calon guru, dengan adanya penelitian ini menjadi bahan acuan agar lebih kreatif dalam menggunakan metode dan media pembelajaran yang tepat untuk digunakan ketika mengajar peserta didik.

#### b. Bagi peserta didik

Peserta didik mendapatkan kegiatan belajar yang menyenangkan melalui praktikum menggunakan laboratorium virtual, sehingga dapat mendukung hasil belajar peserta didik.

#### c. Bagi orang lain

Memberikan informasi kepada pembaca mengenai metode dan media yang dapat dijadikan solusi untuk menyampaikan pembelajaran kimia yang dapat mendukung hasil belajar peserta didik. Selain itu, Penelitian ini dapat menjadi bahan rujukan bagi peneliti lain yang ingin lebih mengembangkan metode dalam pembelajaran kimia.

## **BAB II**

### **LANDASAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Metode Praktikum**

Metode praktikum adalah metode di mana peserta didik menggunakan media laboratorium dalam melakukan pekerjaan akademis pada materi pelajaran tertentu (Sagala, 2006). Praktikum merupakan salah satu metode pembelajaran yang sesuai untuk diimplementasikan dalam pembelajaran sains (Eliyanti dan Rahayu, 2019). Serangkaian kegiatan praktikum yang dilaksanakan dalam pembelajaran memungkinkan peserta didik untuk dapat menerapkan keterampilan atau mempraktikkan ilmu yang telah didapat di dalam kelas. Pelaksanaan kegiatan praktikum dapat didasarkan pada metodologi yang disusun sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai dalam kegiatan praktikum tersebut (Mardhiya, Silaban dan Mahmud, 2017).

Tujuan dilakukannya praktikum yaitu untuk melaksanakan secara nyata dan menguji teori yang telah didapatkan oleh peserta didik.. Kegiatan praktikum juga bertujuan untuk menemukan konsep, dengan kegiatan praktikum ini konsep materi kimia yang semula dianggap abstrak akan berkurang dan lebih nyata untuk peserta didik sehingga tingkat kemungkinan kesalahan peserta didik secara

konseptual juga akan berkurang (Fitriani, Paristiowati dan Mukarromatunnisa, 2019).

Metode praktikum memiliki banyak keunggulan jika diterapkan dalam proses pembelajaran sains dibandingkan dengan metode yang lainnya. Beberapa keunggulan dari diterapkannya praktikum dalam pembelajaran kimia antara lain:

- a. Meningkatkan kepercayaan terhadap kebenaran dari teori atau materi yang telah didapatkan dari buku melalui eksperimen yang dilakukan oleh peserta didik.
- b. Meningkatkan sikap keingintahuan tentang sains dan teknologi.
- c. Meningkatkan sikap ilmiah peserta didik seperti bekerja sama, berpikir kritis dan jujur serta terbuka baik ketika menerima ataupun menyampaikan informasi yang telah didapatkan dari eksperimen yang dilakukan.
- d. Memberikan kesan pembelajaran bermakna dengan adanya pengalaman peserta didik dalam mengamati suatu proses yang terjadi ketika melaksanakan eksperimen.
- e. Hasil belajar yang didapatkan melalui eksperimen cenderung akan tersimpan lebih lama oleh peserta didik (Eliyanti dan Rahayu, 2019).

Kegiatan praktikum dalam pembelajaran kimia yang dilakukan peserta didik diharapkan mampu membuat peserta didik aktif sebagai pelaksana eksperimen dengan guru berperan sebagai fasilitator yang akan membantu peserta didik untuk mencapai tujuannya, yaitu menemukan hasil sains yang sesuai teori yang telah dipelajari (Lubis, Silaban dan Jahro, 2016). Kegiatan praktikum menjadi sarana guru untuk mengenalkan berbagai bahan kimia dan peralatan laboratorium yang selama proses pembelajaran di kelas dianggap abstrak oleh peserta didik menjadi lebih nyata untuk mempermudah peserta didik memahami konsep-konsep kimia yang telah dipelajari (Susantini, Isnawati dan Lisdiana, 2012).

Kegiatan praktikum dalam pembelajaran kimia dapat melatih peserta didik untuk menemukan kebenaran dari konsep pembelajaran melalui percobaan. Melalui kegiatan praktikum tersebut peserta didik akan menjalani proses pencarian yang dapat membentuk keterampilan ilmiah peserta didik. Melalui kegiatan praktikum peserta didik pemahaman konsep peserta didik dapat dibangun dengan cara menghubungkan teori dengan hasil pengamatan yang didapatkan dalam kegiatan praktikum (Lestari, 2017). Selain itu, kegiatan praktikum juga dapat memotivasi peserta didik dalam belajar kimia.

Jadi dapat disimpulkan bahwa metode praktikum merupakan metode pembelajaran dimana peserta didik dapat melakukan percobaan untuk membuktikan secara mandiri apa yang telah dipelajari. Penelitian ini menerapkan kegiatan praktikum melalui pengamatan yang tersaji di *virtual lab*.

## 2. Virtual lab

Menurut UNESCO definisi *virtual lab* yaitu ruang kerja elektronik yang dapat digunakan untuk kerjasama jarak jauh dan percobaan suatu eksperimen atau aktivitas kreatif lainnya, untuk mencapai hasil dengan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi (Simbolon, 2015). Karena berbasis teknologi, penggunaan *virtual laboratorium* memungkinkan peserta didik untuk melaksanakan kegiatan praktikum tanpa perlu hadir di laboratorium nyata.

*Virtual lab* merupakan Lab platform E-learning di mana pelajar dapat memperoleh pengalaman eksperimen tanpa keterlibatan fisik secara langsung pada laboratorium nyata (Putri, 2020). *Virtual lab* menggunakan simulasi yang terkomputerisasi, model, video, animasi, dan teknologi instruksional lainnya untuk membuat konten interaktif (Ray *et al.*, 2012). Percobaan yang dilakukan dalam *virtual lab* disimulasikan di dalam *software* khusus yang telah disesuaikan dengan materi praktikumnya. Penggunaan *virtual lab* pada materi yang bersifat praktik memungkinkan peserta

didik untuk mengenal teknik laboratorium sekaligus memahami teori yang terkait dengannya. *Virtual lab* ini mengandung beberapa aspek metode ilmiah yang dapat dijadikan jalan atau cara untuk mendapatkan pemahaman ataupun bukti ilmiah diantaranya yaitu merumuskan masalah, menyusun hipotesis, melaksanakan eksperimen, mengolah data eksperimen dan membuat kesimpulan berdasarkan hasil percobaan yang dilakukan (Yuniarti, 2011). Berdasarkan hal tersebut dapat dipahami bahwa penggunaan *virtual lab* merupakan pendekatan yang efektif untuk meningkatkan sikap ilmiah dan keterampilan peserta didik tanpa melaksanakan kegiatan praktikum langsung di laboratorium nyata.

*Virtual lab* tidak hanya menyediakan lingkungan yang dekat dengan eksperimen nyata, tetapi juga menggambarkan dan membandingkan hasil eksperimen yang berbeda dengan berbagai parameter (Liu *et al.*, 2022). Penggunaan *virtual lab* sebagai media dalam pelaksanaan praktikum memiliki berbagai keunggulan diantaranya adalah pengumpulan data dapat dilakukan dengan cepat oleh peserta didik karena dapat dilakukan dalam situasi apapun. Melalui penggunaan *virtual lab* juga peserta didik dapat melaksanakan kegiatan eksperimen dengan aman ketika eksperimen yang dilaksanakan sebenarnya menggunakan bahan yang

berbahaya (Putri, 2020). Berbagai keunggulan tersebut menjadikan simulasi dalam *virtual lab* termasuk contoh media yang dapat diterapkan untuk menaikkan kemampuan proses belajar peserta didik.

*Virtual lab* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *ChemLab. Software* ini menyediakan simulasi percobaan kimia yang meliputi titrasi asam basa, kristalisasi, analisis gravimetri titrasi redoks dengan dilengkapi berbagai alat-alat laboratorium yang memungkinkan peserta didik untuk melakukan praktikum secara virtual.

### 3. Hasil Belajar

#### a. Pengertian hasil belajar

Definisi hasil belajar yaitu hasil dari proses interaksi belajar dan mengajar (Dimiyati dan Mudijono, 2009). Hasil belajar dapat dipahami sebagai kemampuan atau keterampilan yang dikuasai peserta didik setelah dilaksanakannya kegiatan pembelajaran yang mencakup beberapa ranah, yaitu sikap, pengetahuan, dan keterampilan (Sudjana, 2001). Kegiatan yang dapat dilakukan untuk mengetahui hasil belajar salah satunya adalah melalui kegiatan evaluasi. Kegiatan ini dimaksudkan untuk memperoleh data yang dapat menerangkan sejauh mana tingkat keberhasilan peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan.

Benyamin Bloom mengklasifikasikan hasil belajar menjadi tiga ranah, yaitu ranah afektif, kognitif, dan psikomotorik (Prasetya, 2012). Tingkat hasil belajar ranah afektif mencakup lima tingkatan yaitu penerimaan, partisipasi, penilaian, organisasi dan internalisasi. Ranah afektif dapat diukur menggunakan skala yang merupakan alat yang dapat mengukur nilai sikap, minat, minat dan perhatian (Sudjana, 2001).

Hasil belajar ranah kognitif mencakup enam aspek antara lain: pengetahuan, pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis dan evaluasi (Sudjana, 2001). Menurut Bloom dalam (Purwanto, 2010) membagi tingkat hasil belajar kognitif secara hirarkis dari tingkat rendah sampai paling tinggi. Tingkat hasil belajar kognitif menurut taksonomi Bloom adalah sebagai berikut:

C<sub>1</sub>: Kemampuan mengingat

C<sub>2</sub>: Kemampuan memahami

C<sub>3</sub>: Kemampuan mengaplikasi

C<sub>4</sub>: Kemampuan menganalisis

C<sub>5</sub>: Kemampuan mengevaluasi

C<sub>6</sub>: Kemampuan mencipta

Tingkat hasil belajar ranah psikomotorik mencakup keterampilan (*skill*), kemampuan fisik, sosial dan intelektual. Menurut Grounlund dan Linn dalam (Purwanto, 2010) menjelaskan bahwa ranah psikomotorik dapat

diklasifikasikan menjadi enam yaitu: persepsi, kesiapan, gerakan terbimbing, gerakan terbiasa, gerakan kompleks dan kreatifitas.

b. Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar

Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar peserta didik dapat diklasifikasikan menjadi dua yaitu faktor internal dan faktor eksternal (Slameto, 2010).

1) Faktor internal peserta didik

Faktor internal yaitu faktor bersumber dari dalam diri peserta didik itu sendiri yang dapat mempengaruhi kemampuannya dalam memahami pembelajaran (Suriyanto, 2020). Faktor internal ini mencakup kecerdasan, kecenderungan, semangat belajar, serta keadaan fisik dan kesehatan peserta didik.

2) Faktor eksternal peserta didik

Kemampuan pemahaman peserta didik juga dipengaruhi oleh faktor yang bersumber dari luar diri peserta didik itu sendiri yang disebut faktor eksternal. Faktor tersebut dapat berasal dari lingkungan keluarga, sekolah dan lingkungan masyarakat (Slameto, 2010).

Beberapa faktor yang telah disebutkan harus diperhatikan dalam proses pembelajaran sehingga diharapkan hasil pembelajaran peserta didik dapat meningkat.

### c. Evaluasi Hasil Belajar

Evaluasi merupakan kegiatan akhir dari serangkaian proses pembelajaran yang berkaitan dengan pengukuran dan penilaian. Keberhasilan dari terlaksananya proses pembelajaran yang ditandai dengan tercapainya tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan sebelumnya dapat diketahui melalui kegiatan evaluasi pembelajaran (Suriyanto, 2020).

Kegiatan evaluasi pembelajaran dapat dilakukan melalui dua teknik yaitu:

#### 1) Teknik non-tes

Teknik ini tidak menggunakan perangkat soal untuk mengukurnya melainkan menggunakan tes bentuk skala, wawancara atau portofolio.

#### 2) Teknik tes

Teknik ini menggunakan perangkat soal yang dibagikan kepada peserta didik yang meliputi pilihan ganda, ataupun essay (Suriyanto, 2020).

Penelitian ini menggunakan kegiatan evaluasi berupa teknik tes dengan memberikan soal pilihan ganda sebanyak 20 butir kepada peserta didik untuk mengukur sejauh mana tujuan pembelajaran telah tercapai setelah dilakukannya proses pembelajaran dalam ranah kognitif peserta didik.

#### 4. Titrasi Asam Basa

##### a. Pengertian Titrasi Asam dan Basa

Titration adalah suatu prosedur yang digunakan untuk menentukan kadar suatu larutan asam atau basa menggunakan larutan standar yang konsentrasinya telah diketahui secara tepat. Larutan standar, berdasarkan tingkat kemurniannya dibedakan menjadi dua yaitu larutan standar primer (larutan yang memiliki tingkat kemurnian tinggi) dan larutan standar sekunder (larutan yang memiliki tingkat kemurnian rendah sehingga konsentrasinya diketahui dengan cara standarisasi) (Simanjuntak, 2018). Larutan standar ini disebut dengan titran, sedangkan larutan yang akan dicari kadar konsentrasinya disebut dengan titrat. Titrasi dapat dilakukan dengan cara menambahkan titran yang diletakkan di dalam buret ke dalam larutan yang ingin dicari konsentrasinya yang diletakkan di dalam erlenmeyer hingga mencapai titik ekuivalen (Keenan, 1982). Cara untuk mengetahui titik ekuivalen adalah dengan memperhatikan perubahan warna dari indikator asam basa yang digunakan. Perubahan warna terjadi pada rentang pH yang mencakup pH titik ekuivalen. (Petrucci *et al.*, 2010). Agar perubahan warna ini dapat teramati dengan jelas, maka indikator asam basa yang dipilih dalam proses titrasi asam basa harus sesuai

dengan karakteristik larutan asam basa yang terlibat dalam proses titrasi yang dilaksanakan.

#### b. Prinsip Titrasi Asam Basa

Titrasi asam basa merupakan reaksi yang melibatkan reaksi antara asam dengan basa. Reaksi antara asam dengan basa ini dapat terjadi yaitu antara asam kuat dengan basa kuat, asam kuat dengan basa lemah, atau asam lemah dengan basa kuat (Wiryawan, 2008). Prinsip reaksi titrasi asam basa adalah berdasarkan pada terjadinya reaksi penetralan. Sehingga untuk mengetahui konsentrasi larutan asam dapat dilakukan dengan menambahkan larutan basa yang sudah diketahui konsentrasinya, dan begitu juga sebaliknya.

Berikut ini merupakan hal penting yang harus diperhatikan pada titrasi:

##### 1) Titik akhir titrasi

Titik akhir titrasi merupakan kondisi saat indikator asam basa berubah warna.

##### 2) Titik ekuivalen

Titik ekuivalen merupakan keadaan atau kondisi dimana jumlah mol  $H^+$  sama dengan jumlah mol  $OH^-$  (Suwardi, Soebiyanto dan Widiasih, 2009). Titik ekuivalen dapat diketahui secara tepat dengan cara mengetahui berapa banyak volume titran yang ditambahkan ke dalam titrat secara tepat pula. Cara yang

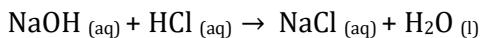
dapat dilakukan agar titran yang ditambahkan ke dalam titrat itu tepat adalah dengan cara pemberian atau penambahan beberapa tetes indikator asam basa ke dalam titran pada saat akan melakukan proses titrasi.

### c. Kurva Titrasi Asam Basa

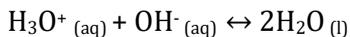
Grafik yang menghubungkan antara volume larutan yang digunakan untuk menitrasi (titran) dengan pH disebut dengan kurva titrasi asam basa (Petrucci *et al.*, 2010). Kurva titrasi dibedakan berdasarkan jenis dari titrasi asam basa yang dilakukan. Terdapat tiga jenis titrasi asam basa yaitu titrasi asam kuat dengan basa kuat, titrasi asam kuat dengan basa lemah, dan titrasi asam lemah dengan basa kuat (Syukri, 1999).

#### 1) Titrasi asam kuat dengan basa kuat

Contoh reaksi titrasi jenis ini adalah reaksi antara HCl dengan NaOH. Reaksinya dinyatakan sebagai berikut :



Dari persamaan diatas dapat kita tulis persamaan reaksi ionik bersihnya yaitu:



Misalkan 25 mL HCl (asam kuat) 0,1 M dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer kemudian ditambahkan NaOH (basa kuat) 0,1 M dari sebuah buret.

pH larutan yang terakumulasi dapat dihitung pada titik yang berbeda dalam titrasi, dan nilai pH ini dapat dihubungkan terhadap volume NaOH yang ditambahkan. dari kurva titrasi ini kita dapat menetapkan pH pada titik ekuivalen dan mengidentifikasi indikator yang sesuai untuk titrasi (Petrucci *et al.*, 2010).

Contoh menghitung pH larutan pada setiap tahap titrasi asam kuat dengan basa kuat adalah sebagai berikut:

Berapa pH pada masing-masing titik berikut dalam titrasi 25 mL HCl 1 M dengan NaOH 0,1 M

Sebelum ditambahkan NaOH

Setelah penambahan 24 mL NaOH 0,1 M (sebelum titik ekuivalen)

Setelah penambahan 25 mL NaOH 0,1 M (titik ekuivalen)

Setelah penambahan 26 mL NaOH 0,1 M (melebihi titik ekuivalen).

### **Analisis**

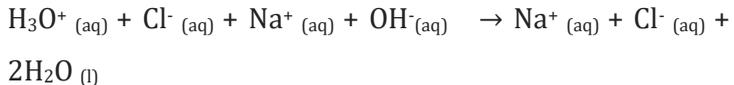
Bagian a) sampai d) merupakan empat tahap titrasi yang berbeda. Pada bagian a) kita menghitung pH awal larutan HCl sebelum titrasi dimulai. Pada bagian b) sebagian besar tetapi tidak semua asam telah dinetralkan. Pada bagian c) semua asam telah dinetralkan, yang sesuai dengan titik ekuivalen. Pada bagian d) Titik ekuivalen sudah terlewati.

## Langkah-langkah penyelesaian

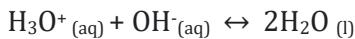
Langkah pertama:

Tulis persamaan titrasi dalam bentuk persamaan ionik dan persamaan ionik bersihnya.

Persamaan ionik:



Persamaan ionik bersih:



Sebelum penambahan NaOH. Larutan HCl memiliki konsentrasi 0,1 M sehingga konsentrasi H atau  $[\text{H}^+] = 0,100 \text{ M}$ . pH asam adalah  $-\log [\text{H}^+] = -\log(0,100) = 1$ . Jadi pH asam sebelum ditambahkan NaOH adalah 1

Setelah penambahan 24 mL NaOH 0,100 M pada 25 mL HCl 0,100 M

volume total larutan menjadi 49 mL.

Jumlah mol  $\text{H}^+$  yang semula berada dalam 25 mL larutan adalah

$$25 \text{ mL} \times \frac{0,100 \text{ mol } \text{H}^+}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 2,5 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

Jumlah mol  $\text{OH}^-$  dalam 24 mL adalah:

$$24 \text{ mL} \times \frac{0,100 \text{ mol } \text{OH}^-}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 2,4 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

Sekarang kita dapat menuliskan nilai yang sudah didapat kedalam persamaan reaksi ionik bersih:

	$\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}$	+	$\text{OH}^-_{(\text{aq})}$	$\leftrightarrow$	$2\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$
M	$2,50 \times 10^{-3} \text{ mol}$		$2,40 \times 10^{-3} \text{ mol}$		
B	$2,40 \times 10^{-3} \text{ mol}$		$2,40 \times 10^{-3} \text{ mol}$		
S	$0,1 \times 10^{-3} \text{ mol}$		$\approx 0$		

Ingat!

$0,10 \times 10^{-3}$  mol  $\text{H}^+$  adalah jumlah mol yang tersisa dalam 49,00 ml larutan atau sesudah penetralan (25 mL larutan awal + 24 mL basa yang ditambahkan). Sehingga konsentrasi dari ion  $\text{H}^+$  dapat diketahui

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{0,10 \times 10^{-3} \text{ mol}}{49 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 2,0 \times 10^{-3} \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log (2,0 \times 10^{-3}) = 2,70$$

Setelah penambahan 25 ml NaOH 0,100 M pada 25 ml HCl 0,100 M (titik ekuivalen)

Pada titik ekuivalen, HCl telah benar-benar dinetralkan secara sempurna dan garam NaCl tidak mengalami hidrolisis. Pada kondisi ini, konsentrasi  $\text{H}^+$  sama dengan konsentrasi  $\text{OH}^-$

$$[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = 1,00 \times 10^{-7}$$

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

$$\text{pH} = -\log (1,00 \times 10^{-7})$$

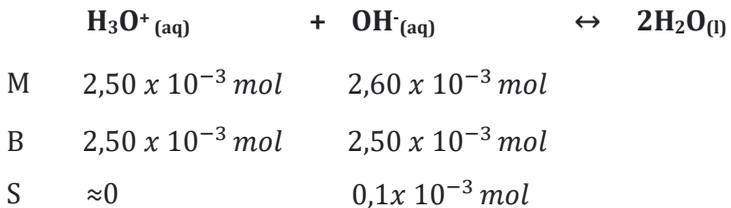
$$\text{pH} = 7$$

Setelah ditambahkan NaOH 0,1 M 26 mL (melebihi titik ekuivalen). pH larutan di luar titik ekuivalen dapat ditentukan dengan cara seperti di pertanyaan poin (b) volume total larutan setelah ditambahkan NaOH 0,1 M 26 mL adalah 51 mL.

Jumlah mol OH<sup>-</sup> dalam 26 mL adalah:

$$26 \text{ mL} \times \frac{0,100 \text{ mol OH}^-}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 2,60 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

Sekarang kita dapat menuliskan nilai yang sudah didapat kedalam persamaan reaksi ionik bersih:



Ingat!

$0,10 \times 10^{-3}$  mol OH<sup>-</sup> adalah jumlah mol yang terdapat dalam 51,00 mL larutan atau sesudah penetralan (25 mL larutan awal + 26 mL basa yang ditambahkan). Sehingga konsentrasi dari ion OH<sup>-</sup> dapat diketahui:

$$[\text{OH}^-] = \frac{0,10 \times 10^{-3} \text{ mol}}{51 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 2,0 \times 10^{-3} \text{ M}$$

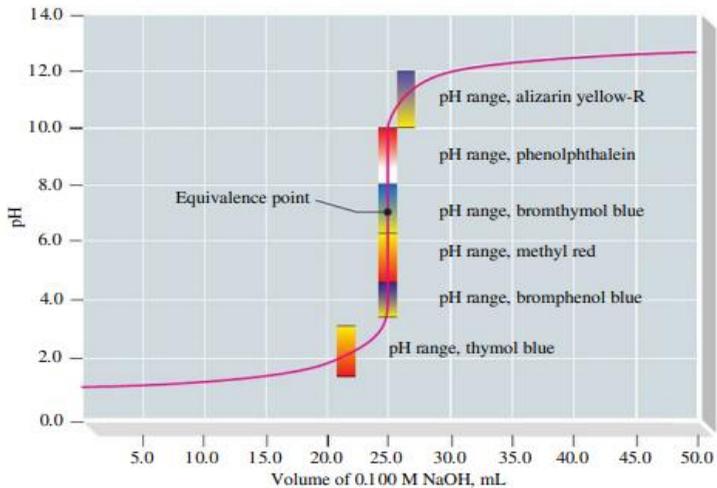
$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

$$\text{pOH} = -\log (2,0 \times 10^{-3})$$

$$\text{pOH} = 2,7$$

$$\text{pH} = 14 - 2,7 = 11,3$$

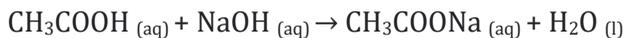
Hubungan antara pH dengan volume titran yang digunakan dalam proses titrasi dapat ditunjukkan melalui sebuah kurva yang disebut kurva titrasi. Gambar kurva titrasi antara asam kuat dengan basa kuat dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



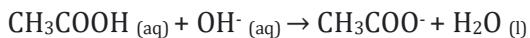
Gambar 2. 1Kurva Titrasi Asam Kuat dengan Basa Kuat  
 Sumber gambar: Petrucci, 2010

2) Titrasi asam lemah dengan basa kuat

Contoh dari titrasi jenis ini adalah reaksi penetralan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 M 25 mL dititrasi dengan  $\text{NaOH}$  0,1 M. persamaan reaksinya yaitu:



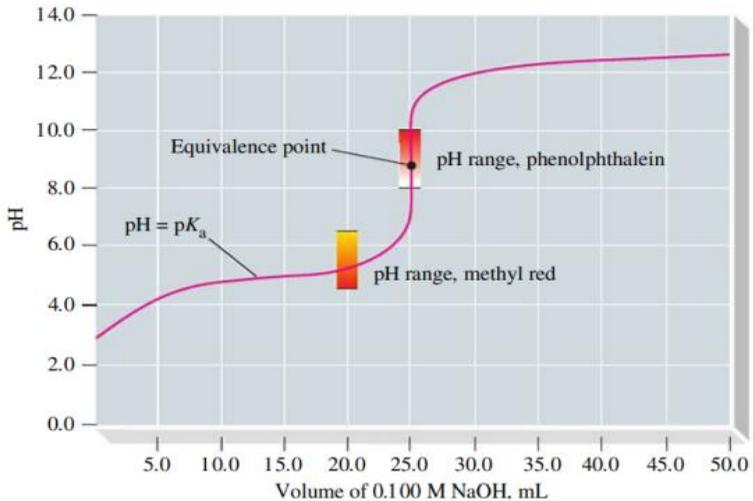
Reaksi diatas dapat disederhanakan sebagai berikut:



Kemudian ion asetat dari hasil reaksi diatas akan terhidrolisis menjadi:



Kurva titrasi asam lemah dengan basa kuat dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



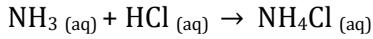
Gambar 2. 2 Kurva Titrasi Asam Lemah dengan Basa Kuat  
Sumber gambar:Perucci,2010

Pada saat reaksi mencapai titik ekuivalen, maka akan terjadi kelebihan pembentukan ion, hal inilah yang mengakibatkan pH pada titik ekuivalen akan lebih besar dari pada 7.

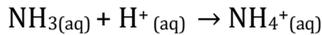
### 3) Titrasi asam kuat dengan basa lemah

Contoh titrasi jenis ini adalah reaksi antara HCl dengan  $\text{NH}_3$ . Larutan yang ditrasi yaitu basa lemah sedangkan

larutan yang bertindak sebagai titer yaitu asam kuat. Titrasi jenis ini hampir sama dengan jenis titrasi asam lemah dengan basa kuat. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:

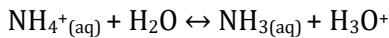


Reaksi tersebut dapat disederhanakan menjadi:

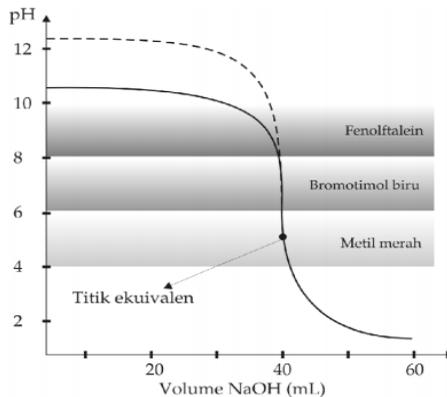
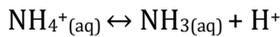


Pada saat terjadinya titik ekuivalen, larutan yang dihasilkan adalah garam  $\text{NH}_4\text{Cl}$  yang mengandung ion  $\text{NH}_4^+$  yang akan mengalami hidrolisis, hal ini mengakibatkan pH pada titik ekuivalen lebih kecil dari 7.

Reaksi hidrolisis  $\text{NH}_4^+(\text{aq})$  adalah sebagai berikut:



Reaksi tersebut dapat disederhanakan menjadi :



Gambar 2. 3 Kurva Titrasi Asam Kuat dengan Basa Lemah

#### d. Indikator asam basa

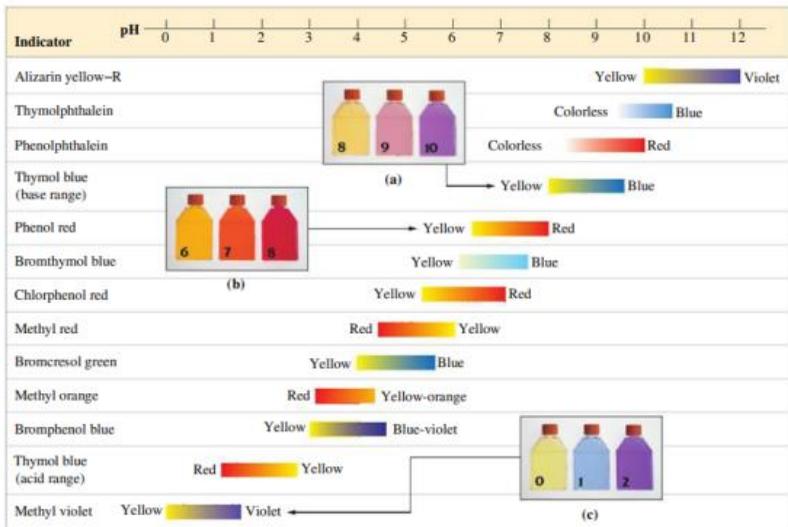
Dalam proses titrasi hal yang harus diperhatikan dengan cermat dan teliti adalah titik ekuivalen, yaitu suatu kondisi di mana jumlah mol ion  $H^+$  sama dengan jumlah mol ion  $OH^-$ . Hal yang dapat dilakukan untuk mengetahui titik ekuivalen ini yaitu dengan cara menambahkan beberapa tetes indikator ke dalam titrat saat awal titrasi.

Indikator asam basa adalah zat yang warnanya tergantung pada pH larutan yang ditamapkannya. indikator yang dipilih tergantung pada seberapa asam atau basa larutan itu (Petrucci *et al.*, 2010). Pada umumnya Indikator berasal dari suatu asam atau basa organik lemah yang dibuat dalam wujud larutan (larutan dalam air, etanol, atau pelarut lainnya) (Chang, 2005). Pada saat melakukan titrasi, salah satu hal yang harus dilakukan adalah menambahkan beberapa tetes indikator kedalam titrat. Indikator asam basa juga dapat dijadikan kedalam bentuk lain, yaitu sebuah kertas berpori yang diresapi dengan larutan indikator lalu dikeringkan. ketika kertas indikator ini dicelupkan pada larutan yang akan diuji coba, kertas tersebut memperoleh warna yang ditentukan oleh pH larutan. kertas ini biasanya disebut kertas tes pH (Petrucci *et al.*, 2010).

Titik akhir titrasi ditandai dengan adanya perubahan warna pada indikator. Namun tidak semua perubahan warna

indikator terjadi pada pH yang sama. Sehingga kita perlu memilih jenis indikator yang sesuai dengan sifat asam atau basa yang terlibat dalam proses titrasi (Chang, 2005).

Suatu indikator bukan hanya memiliki titik akhir pada satu pH, namun pada kisaran pH titik akhir titrasi. Pada saat melakukan titrasi sebaiknya indikator yang dipilih memiliki kisaran titik akhir yang berada pada bagian curam kurva titrasi, hal ini disebabkan titik ekuivalen juga terjadi pada daerah curam kurva titrasi.



Gambar 2. 4 pH dan Perubahan Warna Beberapa Indikator Asam Basa

Sumber gambar : (Petrucci,2010)

Indikator yang digunakan dalam penelitian ini adalah indikator PP yang memiliki rentang disekitar pH 8,0-10,0.

Indikator PP dipilih karena memiliki trayek perubahan pH pada sekitar titik ekuivalen, selain itu, PP juga memiliki perubahan warna yang signifikan.

## **B. Kajian Penelitian yang Relevan**

1. Referensi penelitian sebelumnya
  - b. Penelitian Putri (2020) diketahui bahwa penggunaan *virtual lab* dalam proses pembelajaran efektif dilakukan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas X SMKN 2 Pekanbaru kompetensi keahlian teknik kimia pada materi asam basa. Hal ini dapat dibuktikan dengan nilai uji-t dengan hasil nilai signifikan 0,002, yang artinya nilai ini lebih kecil dari 0,05 sehingga  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima.
  - c. Penelitian Hermansyah, Gunawan, dan Herayanti (2015) diketahui bahwa penggunaan *virtual lab* pada kelas VIII SMPN 1 Alas Barat berpengaruh terhadap penguasaan konsep peserta didik pada materi getaran dan gelombang. Hal ini dapat dibuktikan dari nilai N-Gain kelas eksperimen adalah 0,5% sedangkan pada kelas kontrol sebesar 0,2% yang artinya nilai nilai N-Gain kelas eksperimen lebih besar dari kelas kontrol. Serta pada aspek kemampuan berpikir kreatif nilai N-Gain kelas kontrol yaitu 0,1% sedangkan kelas eksperimen sebesar

0,3%. Dan dari hasil uji t diperoleh t hitung sama dengan 1,877 sedangkan t tabel adalah 1,671. Sehingga dapat disimpulkan bahwa  $H_{01}$ ,  $H_{02}$  ditolak dan  $H_{a1}$ ,  $H_{a2}$  diterima.

- d. Penelitian Siregar (2017) diketahui bahwa terdapat pengaruh penerapan media *virtual lab* dalam pembelajaran larutan asam basa terhadap hasil belajar peserta didik kelas XI MIA MAN model kota Jambi. Hal ini dapat dibuktikan dari nilai  $t_{hitung}$  sebesar 2,27 sedangkan  $t_{tabel}$  sebesar 1,67, dengan demikian  $t_{hitung} > t_{tabel}$ .
- e. Penelitian Wulandari (2017) diketahui bahwa metode praktikum kimia berbasis inkuiri terbimbing pada materi titrasi asam basa efektif dilakukan untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik. Hal ini dapat dibuktikan dengan uji N-Gain kelas eksperimen lebih besar dari pada N-Gain kelas kontrol.

## 2. Persamaan dan Perbedaan dengan penelitian sebelumnya

Pada penelitian Putri (2020) terdapat persamaan yaitu sama-sama menggunakan media *virtual lab* sebagai media yang ingin diketahui pengaruhnya terhadap pembelajaran yang dilakukan. Sedangkan perbedaannya yaitu variabel yang diukur, pada penelitian sebelumnya variabel yang diukur adalah keterampilan berpikir kritis peserta didik

sedangkan pada penelitian ini variabel yang diukur adalah hasil belajar peserta didik.

Pada penelitian Hermansyah, Gunawan, dan Herayanti (2015) terdapat persamaan yaitu penggunaan media *virtual lab* sebagai media yang ingin diketahui pengaruhnya terhadap pembelajaran yang dilakukan. Sedangkan perbedaannya yaitu terletak pada variabel yang diukur dan materi yang digunakan, dimana pada penelitian sebelumnya mengukur penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kreatif peserta didik dengan materi getaran gelombang pada bidang fisika, sedangkan variabel yang diukur pada penelitian ini adalah hasil belajar dengan materi titrasi asam basa pada bidang kimia.

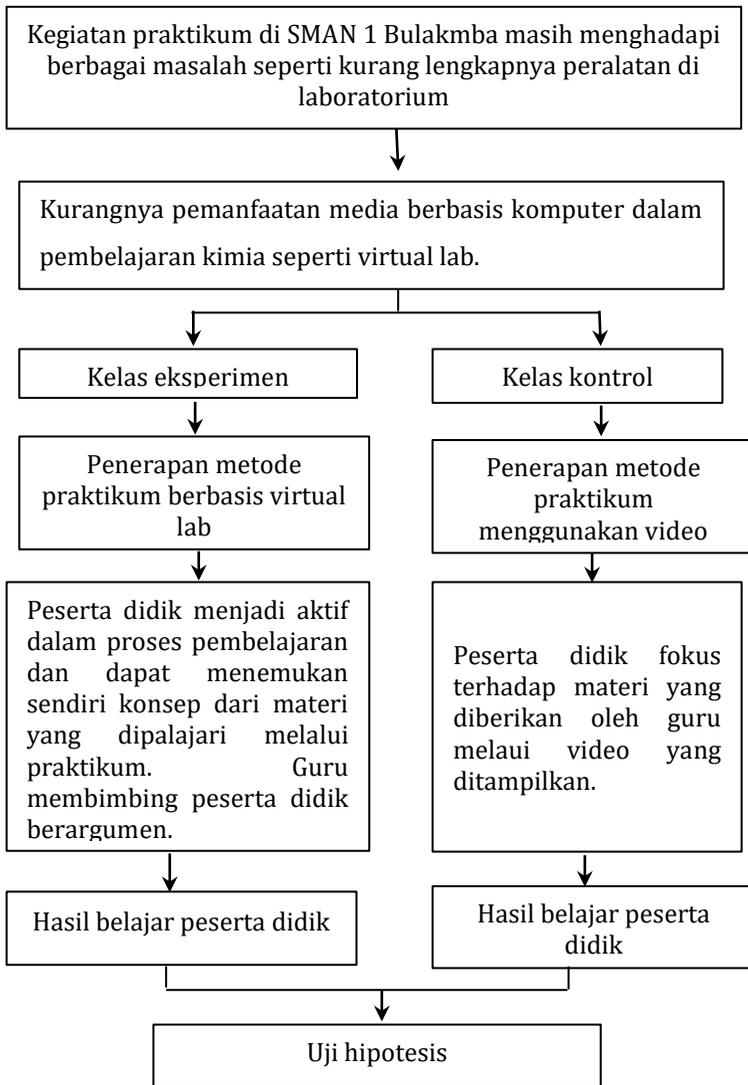
Pada penelitian Siregar (2017) memiliki persamaan yaitu penggunaan media *virtual lab* sebagai media yang ingin diketahui pengaruhnya terhadap pembelajaran yang dilakukan, sedangkan perbedaannya yaitu pada materi yang digunakan. Di mana pada penelitian sebelumnya menggunakan materi larutan asam basa, sedangkan pada penelitian ini menggunakan materi titrasi asam basa.

Pada penelitian (Wulandari, 2017) memiliki persamaan dan perbedaan dengan penelitian ini. Persamaannya terletak pada variabel yang dipengaruhi dari adanya perlakuan yang diberikan dalam penelitian yaitu sama-sama menggunakan

metode praktikum. Sedangkan perbedaannya terletak pada perlakuan yang diberikan pada objek penelitian, dimana pada penelitian sebelumnya menggunakan praktikum kimia dengan laboratorium riil atau nyata sedangkan pada penelitian ini menggunakan laboratorium virtual.

### **C. Kerangka Berpikir**

Kegiatan pembelajaran merupakan suatu kegiatan yang melibatkan interaksi dan timbal balik antara peserta didik dengan guru. Kegiatan ini bersifat mengarahkan peserta didik dalam proses belajar agar dapat mencapai hasil belajar yang maksimal. Kimia merupakan suatu ilmu yang tidak cukup jika hanya disampaikan secara lisan oleh guru kepada peserta didik, namun juga dibutuhkan metode dan media yang dapat membantu peserta didik untuk memahami konsep-konsep dalam pembelajaran kimia. Titrasi asam basa merupakan materi yang sulit bagi peserta didik karena bersifat abstrak, sehingga guru diharapkan menggunakan berbagai alternatif baik dari segi metode maupun media pembelajaran agar pembelajaran kimia dapat mencakup proses, produk serta dapat menumbuhkan sikap ilmiah peserta didik. Salah satu metode pembelajaran yang diharapkan mampu meningkatkan pemahaman dan hasil belajar peserta didik yaitu praktikum.



Gambar 2. 5 Bagan Kerangka Berpikir

## **D. Hipotesis Penelitian**

### **1. Hipotesis 1**

Ho : tidak ada perbedaan hasil belajar peserta didik antara kelas yang menerapkan praktikum dengan *virtual lab* dengan kelas yang tidak menerapkan praktikum dengan *virtual lab*

Ha : terdapat perbedaan hasil belajar peserta didik antara kelas yang menerapkan praktikum dengan *virtual lab* dengan kelas yang tidak menerapkan praktikum dengan *virtual lab*

### **2. Hipotesis 2**

Tingkat keefektifan pembelajaran praktikum dengan *virtual lab* berkategori tinggi.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas penggunaan metode praktikum kimia berbasis *virtual lab* terhadap hasil belajar peserta didik kelas XI MIPA 5 SMAN I Bulakamba. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode penelitian quasi eksperimental dengan pendekatan kuantitatif (Rukminingsih, Adnan dan Latief, 2020).

Quasi eksperimental merupakan bentuk desain yang melibatkan paling sedikitnya dua kelompok, satu kelompok dan eksperimen dan satu kelompok kontrol. Penelitian adalah penelitian sebab akibat yang dapat dibuktikan dengan perbandingan antara:

1. Kelompok eksperimen atau kelompok yang diberikan suatu perlakuan dengan kelompok kontrol atau kelompok yang tidak diberi perlakuan.
2. Kondisi subyek sebelum dan sesudah diberikan perlakuan (Jaedun, 2011).

Desain penelitian yang digunakan adalah *Pretest- posttest Non equivalent kontrol group design*.

Tabel 3. 1 *Pretest- posttest Non equivalent kontrol group design.*

Kelompok	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>
Kontrol	O <sub>3</sub>	X <sub>2</sub>	O <sub>4</sub>

Keterangan:

- O<sub>1</sub> : Hasil *pretest* kelas eksperimen
- O<sub>2</sub> : Hasil *posttest* kelas eksperimen
- O<sub>3</sub> : Hasil *pretest* kelas kontrol
- O<sub>4</sub> : Hasil *posttest* kelas kontrol
- X<sub>1</sub> : perlakuan yang diberikan kepada kelas eksperimen (praktikum menggunakan *virtual lab*)
- X<sub>2</sub> : perlakuan yang diberikan kepada kelas kontrol (praktikum menggunakan video)

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

Peneliti melakukan penelitian ini di SMAN 1 Bulakamba yang berlokasi di jalan raya Gerinting desa Gerinting, Kec. Bulakamba, Kab. Brebes. Waktu pelaksanaan penelitian ini yaitu dari tanggal 23 juli sampai dengan 18 agustus tahun ajaran 2022/2023.

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

### 1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini yaitu keseluruhan peserta didik kelas XI MIPA di SMAN I Bulakamba yang berjumlah 5 kelas MIPA dengan jumlah peserta didik sebanyak 180.

## 2. Sampel

Sampel merupakan perwakilan dari populasi. Sampel dalam penelitian ini adalah kelas XI MIPA 5 sejumlah 36 peserta didik sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIPA 3 yang berjumlah 36 peserta didik sebagai kelas kontrol.

Penentuan sampel dari sebuah populasi dilakukan dengan cara *sampling*, yaitu suatu cara untuk memilih sampel yang mewakili dari populasi (Subana, 2005). Teknik yang digunakan untuk pengambilan sampel dalam penelitian ini yaitu teknik *purposive sampling* yaitu teknik pengambilan sampel dengan berbagai pandangan dan kriteria khusus (Sugiyono, 2017). Sampel yang digunakan dalam penelitian ini, peneliti memilih kelas XI MIPA 5 sebagai kelas eksperimen yang akan diberi perlakuan berupa praktikum titrasi asam basa dengan *virtual lab* dan kelas XI MIPA 3 sebagai kelas kontrol yang akan menerapkan praktikum titrasi asam basa dengan menonton video.

### **D. Definisi Operasional Variabel**

#### 1. Variabel bebas atau independen

Variabel bebas merupakan variabel yang menyebabkan terjadinya pengaruh terhadap variabel dependen (variabel terikat). Variabel bebas dilambangkan dengan (X). Pada penelitian ini, variabel bebas yang digunakan adalah penggunaan laboratorium virtual.

- $X_1$  : Penggunaan *virtual lab*  
 $X_2$  : Penggunaan video praktikum

## 2. Variabel terikat

Variabel terikat merupakan variabel *output* atau variabel yang bergantung pada variabel bebas. Variabel terikat dilambangkan dengan (Y). Variabel terikat yang digunakan pada penelitian ini adalah hasil belajar peserta didik kelas XI MIPA 3 dan XI MIPA 5 SMAN 1 Bulakamba

- $Y_1$  : Hasil belajar peserta didik kelas XI MIPA 5 (kelas eksperimen)  
 $Y_2$  : Hasil belajar peserta didik kelas XI MIPA 3 (kelas kontrol)

## 3. Variabel kontrol

Variabel terkendali merupakan variabel yang dapat dikendalikan oleh peneliti, dalam hal ini variabel terkendali dibuat sama pada kelas kontrol ataupun kelas eksperimen. Variabel kontrol pada penelitian ini adalah buku pelajaran dan materi pembelajaran.

## **E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data**

### 1. Teknik pengumpulan data

Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan beberapa metode, antara lain:

- a. Metode observasi, metode pengumpulan data dengan cara pengamatan secara langsung dan pencatatan yang sistematis terhadap obyek penelitian. Dalam penelitian ini penulis melakukan pengamatan secara langsung terhadap kelas XI MIPA 5.
- b. Tes, tes merupakan alat yang digunakan untuk pengukuran dan penilaian. Teknik tes ini mencakup dua hal yaitu *pretest* dan *posttest* yang dilakukan pada kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol (Riduwan, 2013).

## 2. Instrumen penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan untuk mengukur variabel dependen atau variabel terikat pada penelitian ini bergantung pada teknik yang digunakan dalam mengumpulkan data. Pada teknik observasi menggunakan instrumen berupa lembar observasi, pada teknik tes maka menggunakan instrumen tes, sedangkan pada teknik dokumentasi menggunakan lembar dokumentasi.

## **F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen Tes**

### 1. Uji Validitas

Validitas merupakan suatu ukuran yang membuktikan tingkat kevalidan dari instrumen yang digunakan dalam suatu penelitian (Arikunto, 2002). Apabila instrumen

dikatakan valid, maka instrumen tersebut dapat dipakai untuk mengukur variabel yang akan diukur (Sugiyono, 2013). Uji validitas dapat dihitung menggunakan rumus dibawah ini::

$$r_{xy} = \frac{n(\sum x_i y_i) - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{n(\sum x_i^2) - (x_i^2)}(n(\sum y_i^2) - (y_i^2))}$$

Keterangan :

- $r_{xy}$  : koefisien korelasi
- n : jumlah responden
- $x_i$  : skor setiap item pada instrumen
- $y_i$  : skor setiap item pada kriteria

Nilai koefisien validitas berkisar antara +1,00 sampai -1,00. Apabila nilai koefisien +1,00 artinya individu pada uji instrumen maupun uji kriteria mempunyai hasil yang relatif sama, sedangkan apabila nilai koefisien validitas sama dengan 0 menandakan bahwa tidak ada korelasi antara instrumen dengan kriterianya (Anshori dan Iswati, 2009).

Tabel 3. 2 Interpretasi Koefisien Korelasi *Product Moment*

No	Rentang	Kriteria
1	0,80-1,0	Sangat tinggi
2	0,60-0,79	Tinggi
3	0,40-0,59	Cukup
4	0,20-0,39	Rendah
5	0,00-0,19	Sangat rendah

Sumber: (Riduwan, 2003)

## 2. Uji Reliabilitas

Reliabilitas secara bahasa memiliki arti keterpercayaan, kestabilan, atau konsistensi (Widiyanto, 2014). Reliabilitas merupakan ketepatan alat dalam mengukur atau menilai apa yang ingin diukur. Instrumen tes dikatakan memiliki tingkat reliabilitas yang tinggi apabila hasil tes yang didapatkan konsisten (Arikunto, 2009). Rumus yang dapat digunakan untuk menghitung reliabilitas adalah dengan rumus KR-20 (Kuder Ricardson) dengan rumus sebagai berikut:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right) \left(\frac{s_t^2 - \sum pq}{s_t^2}\right)$$

Keterangan:

- $r_{11}$  : Reliabilitas tes secara keseluruhan
- N : Banyaknya item soal
- P : Proporsi subjek yang menjawab item dengan benar
- Q : Proporsi subjek yang menjawab item dengan salah ( $q = 1 - p$ )
- $S_t^2$  : Varians total (Widiyanto, 2014)

Tabel 3. 3 Klasifikasi Interpretasi Koefisien Reliabilitas Tes

No	Rentang	Kriteria
1	$r_{11} \leq 0,20$	Sangat rendah
2	$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
3	$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Cukup
4	$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
5	$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi

### 3. Uji Daya Beda

Daya pembeda soal dimaksudkan untuk membedakan antara peserta didik berkemampuan tinggi dengan peserta didik berkemampuan rendah. Daya pembeda dapat diketahui melalui *indeks diskriminasi* yang memiliki rentang nilai 0,00 sampai dengan 1,00. Rumus untuk menghitung daya pembeda soal adalah sebagai berikut:

$$D = \frac{BA-BB}{JA-JB} P_A - P_B$$

Keterangan:

- D : Daya beda
- BA : Banyak peserta kelompok atas yang menjawab benar
- BB : Banyak peserta kelompok bawah yang menjawab benar
- J<sub>A</sub> : Banyak peserta kelompok bawah
- J<sub>B</sub> : Banyak peserta kelompok atas

Menurut Arikunto cara menginterpretasikan angka daya beda adalah sebagai berikut (Arikunto, 2009).

Tabel 3. 4 Klasifikasi Interpretasi Daya Beda

No	Besarnya D	Kriteria
1	0,009 – 0,19	Jelek
2	0,20 – 0,39	Cukup
3	0,40 – 0,69	Baik
4	0,70 – 1,00	Baik sekali

#### 4. Tingkat Kesukaran

Soal yang digunakan untuk mengukur variabel yang diinginkan hendaknya tidak terlalu sukar dan tidak terlalu mudah. Hal ini dikarenakan apabila soal yang digunakan terlampau mudah maka peserta didik tidak terangsang untuk menyelesaikan soal tersebut, sedangkan apabila soal yang digunakan terlampau sukar, maka peserta didik akan merasa pesimis dan tidak bersemangat dalam mengerjakan soal tersebut karena diluar kemampuannya (Asrul, Ananda dan Rosinta, 2014).

Tingkat kesukaran dapat diketahui melalui indeks kesukaran (*difficulty index*) yang memiliki rentang nilai antara 0,00 sampai dengan 1, 0. Tingkat kesukaran soal dapat dihitung dengan cara menghitung persentase peserta didik yang menjawab soal salah pada setiap soal. Rumus untuk menghitung tingkat kesukaran adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:

- P : Indeks kesukaran
- B : Jumlah peserta didik yang menjawab soal dengan benar
- JS : Jumlah seluruh peserta tes

Menurut Robert L. Thorndhike dan Elizabeth cara menginterpretasikan angka indeks kesukaran item adalah sebagai berikut (Sudijono, 2011) :

Tabel 3. 5 Interpretasi Tingkat Kesukaran Soal

Besarnya	Interpretasi
< 0,30	Sukar
0,30-0,70	Sedang
> 0,70	Mudah

### G. Teknik Analisis Data

Apabila data dari keseluruhan sumber data telah didapatkan, maka langkah selanjutnya yaitu melakukan analisis data. Analisis data ini meliputi pengelompokan data berdasarkan variabel dan jenis responden, membuat tabulasi data, membuat perhitungan untuk menjawab rumusan masalah yang ada di dalam penelitian (Sugiyono, 2013).

#### 1. Analisis Tahap Awal

Analisis tahap awal dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keadaan peserta didik baik dari kelas eksperimen maupun kelas kontrol sebelum diberi perlakuan dan untuk mengetahui kesamaan rata-rata nilai *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol. Peneliti dapat melakukan analisis tahap awal dengan melakukan uji normalitas, homogenitas dan uji kesamaan rata-rata.

a. Uji normalitas

Tujuan dilakukannya uji normalitas yaitu untuk mengetahui apakah sampel dalam penelitian berasal dari populasi yang normal atau tidak. Uji normalitas ini dilakukan terhadap hasil *pretest* dan *post tes* kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji normalitas pada penelitian ini menggunakan teknik statistik dengan bantuan SPSS uji *Kolmogorov-Smirnov*. Uji normalitas didasarkan pada hipotesis nol yaitu sebagai berikut:

- $H_0$  : Sampel berasal dari populasi normal  
 $H_a$  : Sampel berasal dari populasi yang tidak normal.

Ketentuan:

- 1) Jika probabilitas (*sig*) > 0,05,  $H_0$  diterima
- 2) Jika probabilitas (*sig*)  $\leq$  0,05,  $H_0$  ditolak (Stiadi dan Rifani, 2018)

b. Uji homogenitas

Tujuan dilakukannya uji homogenitas adalah untuk mengetahui apakah varians-variens yang ada dalam populasi yang digunakan dalam penelitian homogen atau tidak. Uji homogenitas pada penelitian ini menggunakan teknik statistik dengan bantuan SPSS uji *Levene's Test of Homogeneity of Variance*. Uji homogenitas data didasarkan pada hipotesis nol ( $H_0$ ) dibawah ini:

$H_0$  : Sampel mempunyai variasi sama,

$H_a$  : Sampel mempunyai variasi yang berbeda,

Ketentuan:

1) Jika signifikansi ( $p$ ) > 0,05,  $H_0$  diterima

2) Jika signifikansi ( $p$ )  $\leq$  0,05,  $H_0$  ditolak

c. Uji Kesamaan Rata-rata

Tujuan dilakukannya uji ini adalah untuk mengetahui kemampuan awal kelas eksperimen dengan kelas kontrol sama atau tidak (Nuryadi *et al.*, 2017). Uji ini dapat dilakukan dengan menggunakan uji *T-tes*. Rumus *t-test* adalah sebagai berikut:

$$t = \frac{\tilde{x}_1 - \tilde{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} - 2r \left( \frac{s_1}{\sqrt{n_1}} \right) \left( \frac{s_2}{\sqrt{n_2}} \right)}}$$

Keterangan :

$\tilde{x}_1$  : rata-rata sampel 1

$\tilde{x}_2$  : rata-rata sampel 2

$s_1$  : simpangan baku sampel 1

$s_2$  : simpangan baku sampel 2

$s_1^2$  : varians sampel 1

$s_2^2$  : varians sampel 2

$r$  : korelasi antara dua sampel

Ketentuan:

$t_{hitung} \geq t_{tabel}$  hipotesis nol ditolak

$t_{tabel} \leq t_{hitung}$  hipotesis nol diterima

## 2. Analisis Tahap Akhir

### a. Uji Hipotesis

Uji hipotesis dimaksudkan untuk menjawab rumusan masalah yang ada dalam penelitian ini, dimana dalam penelitian ini memiliki dua rumusan masalah.

#### 1) Uji Hipotesis I

Uji hipotesis pertama bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan hasil belajar peserta didik antara kelas yang menerapkan praktikum dengan *virtual lab* dengan kelas yang tidak menerapkan praktikum dengan *virtual lab*.

Langkah-langkah pengujian hipotesisnya adalah sebagai berikut:

#### a) Hipotesis

Ho : tidak ada perbedaan hasil belajar peserta didik antara kelas yang menerapkan praktikum dengan *virtual lab* dengan kelas yang tidak menerapkan praktikum dengan *virtual lab*

Ha : terdapat perbedaan hasil belajar peserta didik antara kelas yang menerapkan praktikum dengan *virtual lab* dengan kelas yang tidak menerapkan praktikum dengan *virtual lab*

b) Taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$

c) Statistik uji

Pengujian hipotesis diatas dapat dilakukan menggunakan rumus *t-tes* sebagai berikut:

$$t = \frac{\tilde{x}_1 - \tilde{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} - 2r \left( \frac{s_1}{\sqrt{n_1}} \right) \left( \frac{s_2}{\sqrt{n_2}} \right)}}$$

Keterangan :

- $\tilde{x}_1$  :rata-rata sampel 1
- $\tilde{x}_2$  :rata-rata sampel 2
- $s_1$  :simpangan baku sampel 1
- $s_2$  :simpangan baku sampel 2
- $s_1^2$  :varians sampel 1
- $s_2^2$  :varians sampel 2
- $r$  :korelasi antara dua sampel

Kriteria keputusan

$t_{hitung} \geq t_{tabel}$  hipotesis nol ditolak

$t_{hitung} < t_{tabel}$  hipotesis nol diterima

## 2) Uji Hipotesis II

Uji hipotesis ini bertujuan untuk memahami keefektifan dari implementasi praktikum dengan *virtual lab* terhadap hasil belajar peserta didik.

Langkah-langkah pengujian hipotesisnya adalah sebagai berikut:

a) Hipotesis : keefektifan pembelajaran praktikum titrasi asam basa dengan *virtual lab* berkategori tinggi.

b) Uji statistik

Pengujian hipotesis ini dapat dilakukan dengan menggunakan uji *effect size*. Uji *effect size* merupakan ukuran terkait besarnya efek suatu variabel terhadap variabel yang lain. Uji *effect size* dapat dilakukan dengan rumus dibawah ini:

$$d = \frac{X_A - X_B}{S_{pooled}}$$
$$S_{pooled} = \sqrt{\frac{\sum(X_A - \bar{X}_A)^2 + \sum(X_B - \bar{X}_B)^2}{n_A + n_B - 2}}$$

Keterangan :

- D : *effect size*
- $\bar{X}_A$  : Rata-rata kelas eksperimen
- $\bar{X}_B$  : Rata-rata kelas control
- $S_{pooled}$  : standar deviasi gabungan

Tabel 3. 6 Interpretasi Terhadap *Effect Size*

No	Interval koefisien	Kriteria
1	$d < 0,199$	Tidak efektif
2	$0,20 < d < 0,499$	Rendah
3	$0,50 < d < 0,799$	Sedang
4	$d \geq 0,80$	Tinggi

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Deskripsi Hasil Penelitian**

Pada penelitian ini memiliki dua rumusan masalah yang meliputi perbedaan hasil belajar peserta didik kelas eksperimen dan kontrol serta besar pengaruh dari media laboratorium yang digunakan terhadap hasil belajar kelas eksperimen. Beberapa tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

##### **1. Tahap awal**

Tahap awal dalam penelitian ini yaitu dengan melakukan studi pendahuluan di SMAN 1 Bulakamba terkait masalah yang ada di sekolah tersebut dan ditemukan masalah terkait tidak dapat terlaksananya praktikum di sekolah tersebut karena tidak adanya peralatan laboratorium yang memadai. Dari masalah ini peneliti merasa perlu mencari alternatif yang sesuai untuk melaksanakan praktikum di tengah kondisi tersebut yaitu berupa *virtual lab* kemudian mengujinya apakah penggunaan *virtual lab* dapat memberikan pengaruh serta efektif digunakan untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik.

Tahap selanjutnya yaitu menyiapkan instrumen penelitian berupa soal pilihan ganda. Instrumen yang telah dibuat kemudian diserahkan kepada dosen validator untuk

dilakukan uji validasi. Dosen validator dalam penelitian ini yaitu ibu Sri Rahmania, M. Pd dan ibu Nana Misrochah, S. Si, M. Pd. Setelah divalidasi tahap selanjutnya adalah melakukan analisis instrumen dengan melakukan uji validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran instrumen soal dengan cara melakukan uji coba terhadap instrumen tersebut kepada peserta didik kelas XII SMAN 1 Bulakamba.

a. Uji Validitas

Uji validitas digunakan untuk menguji sejauh mana ketepatan alat ukur untuk mengukur apa yang hendak diukur. Validitas merupakan syarat agar penelitian yang dihasilkan juga valid, walaupun masih ada berbagai kondisi dan kemampuan obyek penelitian yang dapat memengaruhi hasil penelitian.

Uji validitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji korelasi *product moment*. Instrumen dikatakan valid jika harga  $r_{hitung} > r_{tabel}$ . Sedangkan apabila harga  $r_{hitung} < r_{tabel}$  maka instrumen dikatakan tidak valid. Soal diuji coba pada 26 peserta didik dan taraf signifikansi 5% dengan  $r_{tabel} = 0,381$ . Hasil perhitungan uji validitas instrumen soal disajikan pada tabel dibawah ini (Arikunto, 2013)

Tabel 4. 1 Hasil Uji Validitas Instrumen

No Soal	$r_{\text{tabel}}$	$r_{\text{hitung}}$	Keterangan
1	0,381	0,476	Valid
2	0,381	0,489	Valid
3	0,381	0,396	Valid
4	0,381	0,448	Valid
5	0,381	0,413	Valid
6	0,381	0,469	Valid
7	0,381	0,396	Valid
8	0,381	0,551	Valid
9	0,381	0,551	Valid
10	0,381	0,441	Valid
11	0,381	0,532	Valid
12	0,381	0,448	Valid
13	0,381	0,434	Valid
14	0,381	0,464	Valid
15	0,381	0,429	Valid
16	0,381	0,451	Valid
17	0,381	0,512	Valid
18	0,381	0,452	Valid
19	0,381	0,441	Valid
20	0,381	0,395	Valid

Dari hasil perhitungan maka dapat diketahui bahwa 20 butir soal pilihan ganda dinyatakan valid sehingga dapat digunakan dalam penelitian. Data perhitungan uji validitas dapat dilihat pada lampiran 12.

b. Uji reliabilitas

Uji reliabilitas pada penelitian ini menggunakan uji KR-20. Hasil uji reliabilitas instrumen soal dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4. 2 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen

$r_{11}$	0,861
Jumlah soal	20
Keputusan	Reliabel

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan didapatkan hasil  $r_{11}$  sebesar 0,861. Instrumen dikatakan reliabel apabila nilai  $r_{11} > 0,70$  sehingga dapat disimpulkan bahwa reliabilitas tes berkategori sangat tinggi. Data perhitungan uji reliabilitas dapat dilihat pada lampiran 13.

c. Uji Daya Beda

Uji daya pembeda dimaksudkan untuk mengetahui seberapa jauh setiap butir soal mampu dijawab oleh setiap peserta didik. Hasil perhitungan uji daya beda dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4. 3 Hasil Uji Daya Beda Soal

Kriteria	Nomor soal	Jumlah
Jelek	14	1
Cukup	1, 4, 5, 6, 7, 13, 15, 16, 17, 20	10
Baik	2, 3, 8,9, 10, 11, 12, 18, 19	9
Baik sekali	0	

Data perhitungan uji daya beda soal dapat dilihat pada lampiran 14.

d. Tingkat Kesukaran

Hasil uji tingkat kesukaran dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4. 4 Hasil Uji Tingkat Kesukaran

Kriteria	Nomor soal	Jumlah
Mudah	2, 14	2
Sedang	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 9 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20	18
Sukar	0	0

Soal yang digunakan untuk mengukur variabel yang diinginkan hendaknya tidak terlampau mudah dan tidak terlampau sukar. Apabila soal yang digunakan terlampau sukar maka peserta didik akan patah semangat karena tidak bisa menyelesaikannya, sedangkan apabila soal yang digunakan terlampau mudah maka peserta didik akan terangsang untuk menyelesaikannya. Data perhitungan uji reliabilitas dapat dilihat pada lampiran 15.

Setelah melakukan analisis instrumen maka tahap selanjutnya adalah melaksanakan penelitian menggunakan instrumen yang telah dianalisis. Hasil rekapitulasi dari keseluruhan uji analisis instrumen dapat dilihat pada tabel ini:

Tabel 4. 5 Rekapitulasi Hasil Analisis Instrumen

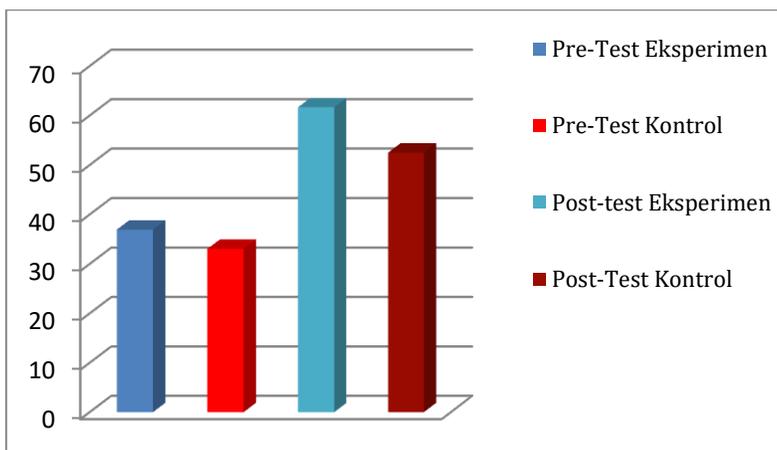
No Soal	Validitas	Reliabilitas	Daya beda	Kesukaran
1	Valid	Reliabel	Cukup	Sedang
2	Valid		Baik	Mudah
3	Valid		Baik	Sedang
4	Valid		Cukup	Sedang
5	Valid		Cukup	Sedang
6	Valid		Cukup	Sedang
7	Valid		Cukup	Sedang
8	Valid		Baik	Sedang
9	Valid		Baik	Sedang
10	Valid		Baik	Sedang
11	Valid		Baik	Sedang
12	Valid		Baik	Sedang
13	Valid		Cukup	Sedang
14	Valid		Jelek	Mudah
15	Valid		Cukup	Sedang
16	Valid		Cukup	Sedang
17	Valid		Cukup	Sedang
18	Valid		Baik	Sedang
19	Valid		Baik	Sedang
20	Valid		Cukup	Sedang

## 2. Tahap Inti

Pada tahap ini peneliti melakukan penelitian yang dilakukan pada peserta didik kelas XI MIPA 5 SMAN 1 Bulakamba untuk meneliti efektivitas penggunaan laboratorium terhadap hasil belajar. Setelah penelitian

dilaksanakan tahap selanjutnya adalah melakukan analisis data hasil belajar peserta didik.

Data Hasil Belajar peserta didik didapatkan dari nilai hasil *pretest* dan *posttes* kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil nilai rata-rata dari kedua kelas tersebut disajikan pada gambar 4.1 dibawah ini.



Gambar 4. 1 Nilai Rata-Rata Pretest dan Posttest Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Gambar 4.1 memperlihatkan bahwa nilai rata-rata *posttest* kelas kontrol (XI MIPA 3) lebih rendah yaitu 52,50 daripada kelas eksperimen (XI MIPA 5) yaitu 61,67. Nilai *pretest* kelas Kontrol dan eksperimen ini akan digunakan untuk uji persamaan rata-rata, sedangkan nilai *posttest* tersebut akan digunakan untuk melakukan uji hipotesis perbedaan rata-rata.

a. Hasil Belajar Peserta didik Kelas Eksperimen

Kelas eksperimen dalam penelitian ini adalah kelas XI MIPA 5, kelas ini mendapat perlakuan dengan menggunakan media *virtual lab* dalam pelaksanaan praktikum materi titrasi asam basa. kemudian dilanjutkan dengan diskusi kelompok untuk menjawab permasalahan yang terdapat didalam LKPD kemudian mempresentasikannya di depan kelas yang dipandu oleh guru. Penggunaan *virtual lab* pada materi yang bersifat praktik memungkinkan peserta didik untuk mengenal teknik laboratorium sekaligus memahami teori yang terkait dengan pembelajaran tersebut. Melalui *virtual lab* ini memungkinkan peserta didik untuk mendapatkan bukti ilmiah, seperti merumuskan masalah, menentukan hipotesis, melakukan percobaan, mengolah data percobaan dan menarik kesimpulan berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan.

Hasil belajar peserta didik dapat dikelompokkan menjadi kategori sangat tinggi, tinggi, sedang rendah, dan sangat rendah. pengelompokan ini didasarkan pada nilai rata-rata dan standar deviasinya. Menurut Arikunto, peserta didik kelompok sangat tinggi yaitu peserta didik yang memiliki nilai sebesar nilai rata-rata plus 1,5 standar deviasi ke atas, kelompok tinggi yaitu peserta didik yang memiliki nilai sebesar nilai rata-rata plus 0,5 standar deviasi ke atas

kelompok rendah adalah peserta didik yang memiliki nilai sebesar nilai rata-rata minus 0,5 standar deviasi kebawah, kelompok sangat rendah adalah peserta didik yang memiliki nilai sebesar nilai rata-rata minus 1,5 standar deviasi kebawah, sedangkan kelompok sedang adalah peserta didik yang memiliki nilai antara kelompok tinggi dan kelompok rendah (Arikunto, 2010). Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai rata-rata *posttest* peserta didik kelas eksperimen adalah 61,67 dan standar deviasi sebesar 14,88. Pengelompokkan peserta didik secara lengkap dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. 6 Sebaran Data Hasil Belajar Kelas Eksperimen

<b>Kriteria</b>	<b>Interval</b>	<b>Frekuensi</b>	<b>Persentase</b>
Sangat Rendah	$X < 39$	2	6%
Rendah	$39 < X \leq 54$	8	22%
Sedang	$54 < X \leq 69$	13	36%
Tinggi	$69 < X \leq 84$	10	28%
Sangat Tinggi	$84 < X$	3	8%
<b>Total</b>		36	100%

Skor yang diperoleh oleh peserta didik kelas eksperimen untuk setiap indikator soal adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 7 Persentase Nilai Peserta Didik Kelas Eksperimen Per Indikator Soal

No	Indikator Soal	No Soal	Skor Total Indikator	Skor Peserta Didik	Persentase
1	Menjelaskan Konsep Titrasi Asam Basa	1,2	72	45	63%
2	Mengidentifikasi Titran dan Titrat	3	36	10	28%
3	Indikator Asam Basa	4,5,6	108	64	59%
4	Prosedur Titrasi	7	36	14	39%
5	Alat-Alat Titrasi	8,9	72	70	97%
6	Memahami Titik Ekuivalen	10	36	34	94%
7	Titik Akhir Titrasi	11	36	28	78%
8	Menghitung Volume	12	36	26	72%
9	pH	13,16	72	41	57%
10	Kurva Titrasi	14	36	14	39%
11	Menghitung Konsentrasi	15, 18, 19, 20	144	72	50%
12	Reaksi Titrasi	17	36	26	72%

Sumber: (Data penelitian)

b. Hasil Belajar Peserta didik Kelas Kontrol

Kelas eksperimen dalam penelitian ini adalah kelas XI MIPA 3 SMAN 1 Bulakamba, kelas ini mendapat perlakuan dengan menonton video praktikum dalam pembelajaran

praktikum materi titrasi asam basa. Praktikum yang dilakukan adalah jenis praktikum titrasi asam kuat dengan basa kuat. Bahan kimia yang digunakan adalah HCl sebagai Titrant dan NaOH sebagai titran dengan menggunakan indikator PP. Pembelajaran dilanjutkan dengan diskusi kelompok untuk menjawab permasalahan yang terdapat di dalam LKPD kemudian tiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya di depan kelas dengan dipandu oleh guru, kemudian kelompok lainnya dipersilahkan untuk memberikan saran atau tanggapan terhadap kelompok yang sedang mempresentasikan hasil kerja kelompoknya. Sebaran data nilai *posttest* kelas kontrol dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4. 8 Sebaran Data Hasil Belajar Kelas Kontrol

<b>Kriteria peserta didik</b>	<b>Interval</b>	<b>Frekuensi</b>	<b>Persentase</b>
Sangat Rendah	$X < 35$	0	0%
Rendah	$35 < X \leq 46$	14	39%
Sedang	$46 < X \leq 58$	11	31%
Tinggi	$58 < X \leq 70$	8	22%
Sangat Tinggi	$70 < X$	3	8%
<b>Total</b>		36	100%

Sumber : (Data *posttest* penelitian)

Skor yang diperoleh oleh peserta didik kelas kontrol untuk setiap indikator soal adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 9 Persentase Nilai Peserta Didik Kelas Kontrol Per Indikator Soal

No	Indikator Soal	No Soal	Skor Total Indikator	Skor Peserta Didik	Persentase
1	Menjelaskan Konsep Titrasi Asam Basa	1,2	72	41	57%
2	Mengidentifikasi Titran Dan Titrat	3	36	15	42%
3	Indikator Asam Basa	4,5,6	108	38	35%
4	Prosedure Titrasi	7	36	6	17%
5	Alat-Alat Titrasi	8,9	72	69	96%
6	Memahami Titik Ekuivalen	10	36	35	97%
7	Titik Akhir Titrasi	11	36	24	67%
8	Menghitung Volume	12	36	12	33%
9	pH	13,16	72	27	38%
10	Kurva Titrasi	14	36	31	86%
11	Menghitung Konsentrasi	15, 18, 19, 20	144	74	51%
12	Reaksi Titrasi	17	36	16	44%

Sumber: (Data Penelitian)

## B. Analisis Data

1. Analisis Tahap Awal
  - a. Analisis prasyarat
    - 1) Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan uji prasyarat yang harus dilakukan oleh peneliti sebelum melakukan uji hipotesis menggunakan uji t. uji normalitas ini dilakukan terhadap data nilai hasil *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol serta nilai hasil *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen. Pada penelitian ini melakukan uji normalitas menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Data hasil uji normalitas disajikan pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. 10 Hasil Uji Normalitas Data

<b>Tests of Normality</b>							
	Kelas	<i>Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup></i>			<i>Shapiro-Wilk</i>		
		<i>Statistic</i>	<i>Df</i>	<i>Sig.</i>	<i>Statistic</i>	<i>Df</i>	<i>Sig.</i>
Hasil Belajar	<i>Pretest</i> Eksperimen	.126	36	.160	.964	36	.276
	<i>Posttest</i> eksperimen	.145	36	.053	.966	36	.325
	<i>Pretest</i> control	.137	36	.085	.955	36	.147
	<i>Posttest</i> Kontrol	.139	36	.078	.949	36	.097

Berdasarkan Tabel 4.8 menunjukkan bahwa nilai sig yang dihasilkan dari uji normalitas pada hasil *pretest* kelas eksperimen sebesar 0,16, sehingga data hasil

*pretest* kelas eksperimen dapat dikatakan berdistribusi normal karena  $\text{sig} > 0,05$ . Pada uji normalitas hasil *post tes* kelas eksperimen nilai  $\text{sig}$  sebesar 0,053, artinya nilai  $\text{sig} > 0,05$ , sehingga data hasil *posttest* dikatakan berdistribusi normal. Uji normalitas selanjutnya yaitu dilakukan pada hasil *pretest* kelas kontrol yang didapatkan nilai  $\text{sig}$  sebesar 0,085 sehingga data ini juga dikatakan normal karena nilai  $\text{sig} > 0,05$ . Uji normalitas yang terakhir dilakukan pada hasil *posttest* kelas kontrol dan didapatkan nilai  $\text{sig}$  sebesar 0,78 sehingga data ini dikatakan berdistribusi normal karena nilai  $\text{sig} > 0,05$ . Perhitungan uji normalitas dapat dilihat pada lampiran 17.

## 2) Uji Homogenitas

Tujuan dilakukannya uji ini yaitu mengetahui kesamaan variasi dari sejumlah populasi. Uji homogenitas pada penelitian ini dilakukan menggunakan SPSS 26 dengan uji *Levene's Test of Homogeneity of Variance*.

### a) Uji Homogenitas Nilai *Pretest* Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Data hasil uji homogenitas nilai *pretest* dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. 11 Hasil Uji Tes Homogenitas Nilai Pretest Kelas Eksperimen dan kelas Kontrol

<i>Test of Homogeneity of Variance</i>					
		<i>Levene Statistic</i>	df1	df2	Sig.
Hasil Belajar	Berdasarkan rata-rata	.558	1	70	.458
	Berdasarkan nilai tengah	.396	1	70	.531
	Berdasarkan nilai tengah dan df yang disesuaikan	.396	1	69.334	.531
	Berdasarkan rata-rata terpankaskan	.574	1	70	.451

Berdasarkan Tabel 4.9 menunjukkan bahwa nilai sig berdasarkan rata-rata yang dihasilkan dari uji homogenitas pada nilai *pretest* kelas kontrol dan kelas eksperimen adalah 0,458 yang artinya sig > 0,05, sehingga kedua kelas tersebut dapat dikatakan homogen. Perhitungan uji homogenitas nilai *pretest* kelas eksperimen dan kontrol dapat dilihat pada lampiran 18.

b) Uji Homogenitas Nilai *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Data hasil uji homogenitas nilai *pretest* dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. 12 Hasil Uji Tes Homogenitas Nilai Pos Test Kelas Eksperimen dan kelas Kontrol

<i>Test of Homogeneity of Variance</i>					
		<i>Levene Statistic</i>	df1	df2	Sig.
Hasil Belajar	Berdasarkan rata-rata	2.193	1	70	.143
	Berdasarkan nilai tengah	2.179	1	70	.144
	Berdasarkan nilai tengah dan df yang disesuaikan	2.179	1	69.18	.144
	Berdasarkan rata-rata terpangkas	2.259	1	70	.137

Berdasarkan Tabel 4.10 menunjukkan bahwa nilai sig berdasarkan rata-rata yang dihasilkan dari uji homogenitas pada hasil *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol sebesar 0,143 yang artinya sig > 0,05, sehingga dapat disimpulkan kedua kelas tersebut adalah homogen. Perhitungan uji homogenitas nilai *posttest* kelas eksperimen dan kontrol dapat dilihat pada lampiran 19.

b. Uji Kesamaan Rata-Rata

Uji ini dilakukan untuk mengetahui keadaan awal kelompok kelas kontrol dan eksperimen sebelum diberikan perlakuan. Data yang dibutuhkan untuk melakukan uji ini yaitu nilai *pretest* kelas kontrol dan kelas eksperimen. Uji

statistik yang digunakan untuk uji ini adalah uji *independent sample t-test* menggunakan bantuan SPSS 26.

Hipotesis yang diajukan pada uji ini yaitu:

$H_0$  : tidak ada perbedaan pada kemampuan awal kelas kontrol dan kelas eksperimen.

$H_a$  : ada perbedaan pada kemampuan awal kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Ketentuan :

- 1) Jika Sig (2-tailed) > 0,05 maka  $H_0$  diterima
- 2) jika sig (2-tailed) < 0,05 maka  $H_a$  diterima.

Data hasil uji kesamaan rata-rata dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. 13 Hasil Uji Kesamaan Rata-Rata Nilai *Pretest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

<b><i>Independent Samples Test</i></b>					
		<i>Levene's Test for Equality of Variances</i>		<i>t-test for Equality of Means</i>	
		Sig.	T	df	Sig. (2-tailed)
Hasil Belajar	Kedua varians populasi sama	.458	1.742	70	.086
	Kedua varians populasi tidak sama		1.742	69.467	.086

Berdasarkan Tabel 4.11 hasil perhitungan *independent t-test* diketahui nilai sig *Levene's Test for Equality of Variances* sebesar 0,458. ( $P > 0,05$ ) sehingga dapat diartikan bahwa

varian data antara kelompok eksperimen dan kontrol adalah sama, sehingga perbandingan rata-rata populasi (*t-test for Equality of Means*) pengambilan keputusan didasarkan pada tabel kedua varians populasi sama. Pada Tabel 4.4 dapat diketahui nilai Sig.(2-tailed) adalah 0,086. ( $P > 0,05$ ), maka pengambilan keputusan bahwa  $H_a$  ditolak  $H_o$  diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua kelas tidak memiliki perbedaan yang signifikan pada kemampuan awal. Perhitungan uji kesamaan rata-rata nilai *pretest* dapat dilihat pada lampiran 20.

## 2. Analisis Tahap Akhir

### a. Uji Hipotesis I

Uji ini bertujuan untuk mengetahui keadaan akhir kelompok kelas kontrol dan kelas eksperimen setelah diberikan perlakuan, yaitu apakah kedua kelas tersebut memiliki perbedaan rata-rata atau tidak. Data yang digunakan untuk uji ini yaitu hasil nilai *pos test* kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji statistik yang digunakan untuk melakukan uji ini adalah dengan uji *independent sample t-test* menggunakan SPSS 26.

Hipotesis dalam uji ini adalah sebagai berikut:

$H_o$  : tidak ada perbedaan hasil belajar peserta didik antara kelas yang melaksanakan praktikum menggunakan *virtual lab* dengan kelas yang tidak

melaksanakan praktikum dengan *virtual lab*

H<sub>a</sub> : terdapat perbedaan hasil belajar peserta didik antara kelas yang melaksanakan praktikum dengan *virtual lab* dengan kelas yang tidak melaksanakan praktikum dengan *virtual lab*.

Ketentuan :

- 1) Jika Sig (2-tailed) > 0,05 maka H<sub>o</sub> diterima
- 2) Jika sig (2-tailed) < 0,05 maka H<sub>a</sub> diterima.

Data hasil uji perbedaan nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. 14 Hasil Uji Perbedaan Rata-Rata Nilai *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

<b><i>Independent Samples Test</i></b>					
		<i>Levene's Test for Equality of Variances</i>		<i>t-test for Equality of Means</i>	
		Sig.	T	Df	Sig. (2-tailed)
Hasil Belajar	Kedua varians populasi sama	.143	2.884	70	.005
	Kedua varians populasi tidak sama		2.884	66.822	.005

Berdasarkan Tabel 4.12 hasil perhitungan *independent sample t-test* diketahui nilai sig *Levene's Test for Equality of Variances* sebesar 0,143. ( $P > 0,05$ ) yang artinya varian data

antara kelompok kelas kontrol dan kelas eksperimen adalah sama, sehingga untuk membandingkan rata-rata populasi (*t-test for Equality of Means*) pengambilan keputusan harus berdasar pada tabel kedua varians populasi sama. Pada Tabel 4.5 diketahui nilai Sig.(2-tailed) sebesar 0,005. ( $P < 0,05$ ), maka diambil keputusan bahwa  $H_a$  diterima dan  $H_o$  ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan nilai rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Perhitungan uji perbedaan rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen dan kontrol dapat dilihat pada lampiran 21.

b. Uji Hipotesis II

Uji hipotesis yang kedua bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh dari implementasi praktikum dengan *virtual lab* terhadap hasil belajar peserta didik. Uji statistik yang digunakan untuk uji ini adalah uji *Cohen's d*. Adapun hasil dari perhitungan *Effect size* dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4. 15 Hasil Uji *Effect Size*

$M_e$	$S_e$	$n_e$	$M_k$	$S_k$	$n_k$	d
61,67	14,88	36	52,5	11,92	36	0,67

Berdasarkan Tabel 4.11 didapatkan nilai d sebesar 0,67. Menurut (Cohen, 1988) tentang kriteria pengambilan keputusan uji *effect size* dapat disimpulkan bahwa pengaruh penggunaan *virtual lab* pada praktikum titrasi asam basa

berkategori sedang. data perhitungan uji *effect size* dapat dilihat pada lampiran 22.

### **C. Pembahasan**

#### **1. Gambaran Hasil Belajar Kimia Peserta Didik Kelas Eksperimen**

Kelas eksperimen pada penelitian ini adalah XI MIPA 5 dengan jumlah 36 peserta didik. Pada pertemuan pertama peserta didik mula-mula diberikan *pretest* sebelum diberi perlakuan. Hal ini bertujuan untuk melihat keadaan awal peserta didik dan didapatkan data nilai rata-rata sebesar 36,94 dengan rincian sebagai berikut: 3 peserta didik masuk kategori sangat rendah, 8 peserta didik kategori rendah, 12 peserta didik kategori sedang, 11 peserta didik kategori tinggi dan 1 peserta didik termasuk kedalam kategori sangat tinggi. Pembelajaran dilanjutkan dengan pemberian stimulus dengan memberikan pertanyaan yang terkait dengan materi titrasi asam basa, selanjutnya guru mengarahkan peserta didik untuk mencari data-data yang terkait dengan pelaksanaan titrasi asam basa dari berbagai sumber, kegiatan dilanjutkan dengan peserta didik berdiskusi mengenai permasalahan yang terdapat pada LKPD, kemudian menjawab permasalahan berdasarkan hasil diskusi teman sekelompok. Perwakilan dari

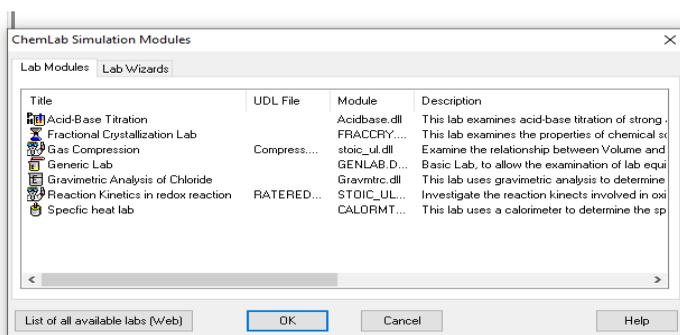
kelompok selanjutnya mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas.

Pertemuan kedua diawali dengan pemberian stimulus berupa pertanyaan terkait materi kemudian guru mengorganisasikan peserta didik kedalam beberapa kelompok kemudian membagikan *software* laboratorium virtual. Pada tahap ini peserta didik diberi arahan terkait bagaimana cara mengoperasikan program *virtual lab* dan membagikan LKPD kepada setiap kelompok, setelah itu peserta didik diberikan waktu untuk membaca LKPD dilanjutkan dengan melakukan praktikum menggunakan virtual lab sesuai dengan prosedur di dalam LKPD. Praktikum yang dikerjakan adalah praktikum titrasi asam kuat dengan basa kuat. Bahan yang digunakan di dalam praktikum virtual tersebut adalah HCl (asam kuat) sebagai titrat kemudian dititrasi oleh NaOH (basa kuat) yang berperan sebagai titran dengan menggunakan PP sebagai indikator. Selama berlangsungnya praktikum peserta didik sangat antusias dengan kegiatan yang mereka kerjakan terutama pada saat terjadinya titik akhir titrasi yang ditandai dengan perubahan warna. Hal ini dikarenakan rasa penasaran dan keingintahuan peserta didik terkait penyebab perubahan warna tersebut, namun selama pelaksanaan praktikum peserta didik juga seringkali merasa kebingungan karena mereka belum begitu

memahami cara mengoperasikan *software* walaupun sudah berikan petunjuk praktikum, seperti tidak bisa memunculkan jendela untuk menekan tombol untuk membuka buret untuk memulai titrasi, atau bingung cara menambahkan larutan yang akan digunakan dalam proses titrasi tersebut, sehingga peneliti harus senantiasa memantau kegiatan setiap anggota kelompok beserta kesulitan yang dihadapinya.

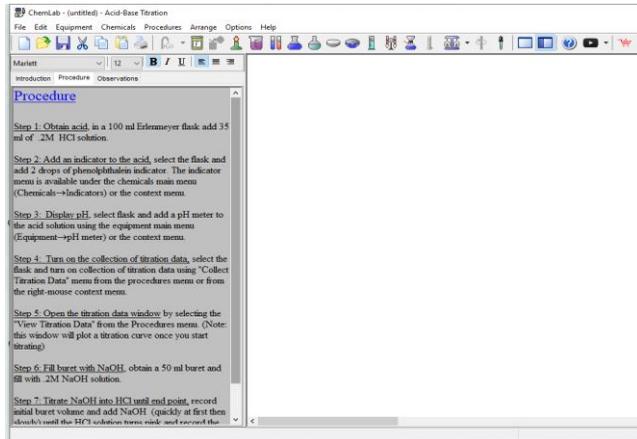
Berikut adalah desain tampilan *virtual lab* yang digunakan.

Tampilan pada halaman pertama menyajikan beberapa jenis praktikum virtual yang terdapat di dalam *software* seperti gambar dibawah ini. Beberapa praktikum virtual yang tersedia antara lain titras asam basa, analisis gravimetri, kristalisasi.



Gambar 4. 2 Tampilan Utama *Virtual Lab*

Tampilan yang muncul apabila kita memilih jenis praktikum titrasi asam basa seperti gambar dibawah ini.



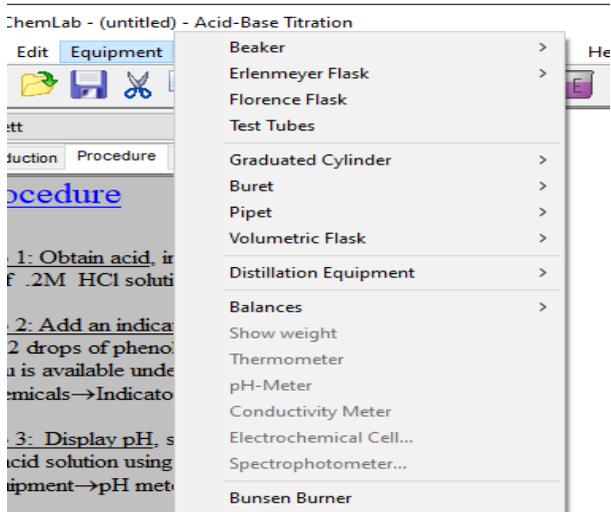
Gambar 4. 3 Halaman Utama Praktikum Titrasi Asam Basa

Beberapa *tools* yang tersedia di dalam *software virtual lab* yaitu file, edit, *equipment*, *chemical*, *procedure*, *arrange*, *option*, dan *hel*. *Tool equipment* berisi alat-alat pada praktikum, *chemical* berisi bahan-bahan kimia yang digunakan pada praktikum. Tampilan *tools* dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



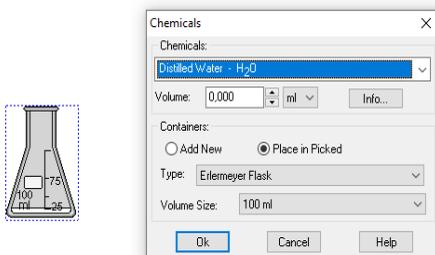
Gambar 4. 4 Menu Tools

Tampilan yang muncul apabila memilih *tool equipment*. *Tools* ini berisi semua alat yang dapat digunakan untuk melakukan praktikum virtual. Daftar alat praktikum dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



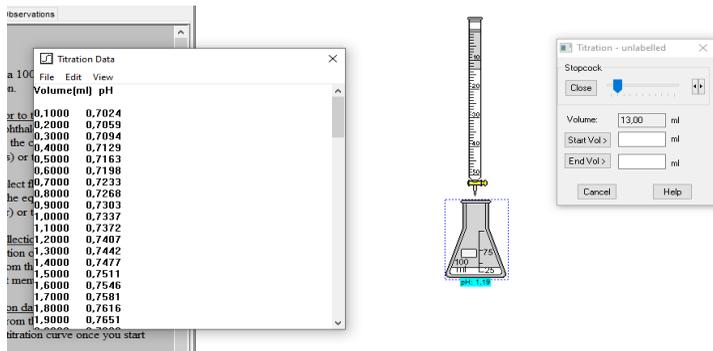
Gambar 4. 5 Alat-alat Praktikum

Apabila memilih tools chemicals maka akan muncul beberapa bahan-bahan kimia untuk melakukan titrasi asam basa seperti HCl dan NaOH. Tampilan chemicals dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 4. 6 Bahan-bahan pada praktikum Virtual

Saat melakukan praktikum maka tampilan yang muncul adalah seperti gambar dibawah ini. Tampilan tersebut memuat halaman untuk melakukan kontrol terhadap tutup buret sehingga kita dapat menentukan kapan akan memulai atau menghentikan titrasi, selain itu pada halaman tersebut juga memuat data dari volume titran yang digunakan serta pH pada saat penambahan titran.



Gambar 4. 7 Tampilan pelaksanaan Praktikum

Setelah kegiatan praktikum ini selesai, pembelajaran dilanjutkan dengan diskusi kelompok guna memecahkan masalah yang terdapat di dalam LKPD berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan. Saat berlangsungnya diskusi, peneliti mengingatkan peserta didik supaya mengaitkan hasil pengamatannya dengan teori yang berkaitan. Pembelajaran diakhiri dengan presentasi hasil diskusi dari perwakilan kelompok.

Pelaksanaan praktikum dengan *virtual lab* memberikan kesempatan peserta didik untuk menyelesaikan masalah berdasarkan langkah-langkah metode ilmiah seperti merumuskan masalah, melakukan penyelidikan melalui kegiatan praktikum, serta menarik sebuah kesimpulan berdasarkan temuan yang didapatkan dari praktikum tersebut. pernyataan ini sesuai dengan pendapat yang menyatakan bahwa kegiatan belajar dimana peserta didik terlibat aktif dapat membantu dan melatih peserta didik untuk bertindak sesuai metode ilmiah (Keller dan Keller, 2005). Sehingga dapat disimpulkan bahwa kegiatan praktikum melalui *virtual lab* dapat memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar peserta didik.

Pemanfaatan *virtual lab* dalam proses pembelajaran kimia dapat membantu peserta didik untuk memahami pembelajaran dan keamanan saat melaksanakan praktikum karena peserta didik hanya menjalankan *software* laboratorium virtual. Penggunaan laboratorium juga dapat mengoptimalkan waktu peserta didik, hal ini dikarenakan efisiensi waktu dari pelaksanaan praktikum menggunakan *virtual lab* lebih baik dari pada praktikum yang dilaksanakan di laboratorium nyata.

Proses penelitian di kelas eksperimen ini diakhiri dengan memberikan *posttest* kepada peserta didik sebanyak 20 soal

untuk mengukur pemahaman dalam ranah kognitif peserta didik setelah diberikan perlakuan didapatkan data nilai rata-rata sebesar 61,67 dengan rincian sebagai berikut: 2 peserta didik masuk kategori sangat rendah, 8 peserta didik kategori rendah, 13 peserta didik kategori sedang, 10 peserta didik kategori tinggi dan 3 peserta didik termasuk kedalam kategori sangat tinggi. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen mengalami peningkatan dari rata-rata nilai *pretest*. Peningkatan hasil belajar ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah metode praktikum menggunakan *virtual lab* yang telah dilaksanakan. Hal ini sejalan dengan penelitian Hermansyah, Gunawan, dan Herayanti (2015) diketahui bahwa penggunaan *virtual lab* pada kelas VIII SMPN 1 Alas Barat berpengaruh terhadap penguasaan konsep peserta didik pada materi getaran dan gelombang.

## 2. Gambaran Hasil Belajar Kimia Peserta Didik Kelas Kontrol

Kelas kontrol pada penelitian ini adalah XI MIPA 3 dengan jumlah 36 peserta didik. Pembelajaran yang dilaksanakan di kelas kontrol tidak berbeda jauh dengan yang dilaksanakan di kelas eksperimen hanya terdapat perbedaan pada media yang digunakan untuk pengamatan praktikum. Pada pertemuan pertama peserta didik mula-mula diberikan

*pretest* sebelum diberi perlakuan. Hal ini bertujuan untuk mengetahui keadaan awal peserta didik dan didapatkan data nilai rata-rata sebesar 33,05 dengan rincian sebagai berikut: 2 peserta didik masuk kategori sangat rendah, 8 peserta didik kategori rendah, 16 peserta didik kategori sedang, 7 peserta didik kategori tinggi dan 3 peserta didik termasuk kedalam kategori sangat tinggi. Pembelajaran dilanjutkan dengan langkah-langkah yang sama seperti di kelas eksperimen.

Pertemuan kedua peserta didik melakukan pengamatan praktikum titrasi asam basa melalui video. Video yang ditonton adalah video cara melaksanakan praktikum titrasi asam kuat dengan basa kuat dengan HCl sebagai titrat dan NaOH sebagai titran menggunakan indikator PP. Saat melakukan pengamatan, mulanya peserta didik menonton dan mengamati dengan serius, namun lama kelamaan peserta didik mulai tidak fokus hal ini bisa disebabkan karena mereka tidak melaksanakan kegiatan praktikum tersebut secara langsung. Proses pembelajaran dilanjutkan dengan mengumpulkan data dari video yang telah ditonton kemudian mendiskusikannya bersama anggota kelompoknya untuk menjawab pertanyaan yang terdapat dalam LKPD. Selama berlangsungnya diskusi, peneliti mengingatkan peserta didik supaya mengaitkan hasil pengamatannya dengan teori yang

berkaitan. Pembelajaran diakhiri dengan presentasi hasil diskusi dari perwakilan kelompok.

Penggunaan video sebenarnya sangat bagus untuk menerangkan suatu proses, dan menarik perhatian peserta didik. Penggunaan media audio visual dalam proses pembelajaran juga dapat meningkatkan motivasi dan rasa senang dalam belajar sehingga pesan dalam video dapat tersampaikan dengan cepat dan nyata sehingga dapat mempercepat pemahaman peserta didik. Hal ini sejalan dengan penelitian Erniwati yang menghasilkan kesimpulan bahwa penggunaan media praktikum dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik dalam pembelajaran IPA (Erniwati, Eso dan Rahmia, 2014). Namun demikian berdasarkan pengamatan peneliti, penggunaan media video ini kurang kondusif karena tidak adanya proyektor di dalam kelas sehingga kegiatan pengamatan dilakukan melalui ponsel peserta didik.

Proses penelitian di kelas eksperimen ini diakhiri dengan memberikan *posttest* kepada peserta didik sebanyak 20 soal untuk mengukur pemahaman dalam ranah kognitif peserta didik setelah diberikan perlakuan didapatkan data nilai rata-rata sebesar 52,5 dengan rincian sebagai berikut: 14 peserta didik kategori rendah, 11 peserta didik kategori sedang, 8 peserta didik kategori tinggi dan 3 peserta didik termasuk

kedalam kategori sangat tinggi. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen mengalami peningkatan dari rata-rata nilai *pretest*

### 3. Perbandingan Hasil Belajar Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan didapatkan hasil adanya perbedaan hasil belajar antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen. Hal ini dapat dilihat dari perbedaan nilai rata-rata *posttest* peserta didik, dimana nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen lebih tinggi dari pada kelas kontrol. Perbedaan hasil belajar peserta didik dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah media yang digunakan. Pada kelas eksperimen menggunakan *software* virtual lab sedangkan kelas kontrol menggunakan video dalam melaksanakan praktikum titrasi asam basa.

Berdasarkan hasil penelitian seperti pada tabel 4.7 diketahui bahwa setelah proses pembelajaran, hasil belajar peserta didik kelas eksperimen yang termasuk kategori sangat tinggi pada beberapa indikator soal antara lain pada indikator mengidentifikasi alat-alat titrasi dan memahami titik ekuivalen. Peserta didik berkategori tinggi pada indikator memahami titik akhir titrasi, menghitung volume, menjelaskan konsep titrasi, dan mengidentifikasi reaksi titrasi. Peserta didik berkategori sedang pada indikator soal

antara lain pada indikator menentukan pH, menghitung konsentrasi, dan menentukan indikator asam basa. Peserta didik berkategori rendah pada indikator mengidentifikasi titran dan titrat, menjelaskan prosedur titrasi asam basa, mengidentifikasi kurva titrasi, dan tidak ada peserta didik berkategori sangat rendah pada indikator soal.

Data yang telah dijabarkan memberikan pemahaman bahwa peserta didik kelas eksperimen tidak ada yang berkategori sangat rendah pada tiap indikator soal, namun masih ada peserta didik yang berkategori rendah pada indikator kurva titrasi, menjelaskan prosedur titrasi, dan mengidentifikasi titran dan titran. Hal ini bisa disebabkan karena untuk memahami kurva titrasi dibutuhkan banyak pemahaman mengenai beberapa indikator yang lainnya yang memiliki keterpaduan, seperti pemahaman mengenai titran dan titrat, pemahaman mengenai pH, dan pemahaman mengenai volume yang digunakan untuk proses titrasi, selain itu juga dibutuhkan ketelitian mengenai kapan titrasi itu dihentikan sehingga didapatkan kurva titrasi yang sesuai. Pada indikator menjelaskan prosedur titrasi juga berkategori rendah bisa disebabkan oleh terbatasnya jumlah laptop yang digunakan untuk melakukan titrasi. Sehingga masih ada peserta didik yang hanya mengamati teman satu kelompoknya ketika melaksanakan praktikum virtual.

Berdasarkan hasil penelitian seperti pada tabel 4.9 diketahui bahwa setelah proses pembelajaran, hasil belajar peserta didik kelas kontrol yang termasuk kategori sangat tinggi terdapat pada beberapa indikator soal antara lain pada indikator mengidentifikasi alat-alat titrasi, mengidentifikasi kurva titrasi, dan memahami titik akhir titrasi, hal ini terjadi karena dalam video praktikum yang digunakan sebagai media terdapat penjelasan yang rinci mengenai berbagai alat yang digunakan untuk titrasi asam basa beserta fungsinya, titik akhir titrasi juga dijelaskan secara rinci sehingga mudah dipahami oleh peserta didik. Peserta didik berkategori tinggi pada indikator memahami titik akhir titrasi. Peserta didik berkategori sedang pada indikator soal antara lain indikator menjelaskan konsep titrasi dan menghitung konsentrasi. Peserta didik berkategori rendah pada indikator mengidentifikasi titran dan titrat, mengidentifikasi indikator asam basa, menghitung volume titran dan mengidentifikasi reaksi titrasi. Peserta didik berkategori sangat rendah pada indikator menjelaskan prosedur pelaksanaan titrasi, hal ini bisa terjadi karena peserta didik tidak terlalu tertarik dengan video praktikum yang ditampilkan sehingga kurang memperhatikan mengenai urutan pelaksanaan titrasi asam basa.

Data yang telah dijabarkan di atas memberikan pemahaman bahwa masih banyaknya peserta didik kontrol yang kurang memahami mengenai prosedur melakukan titrasi disebabkan oleh tidak terlibatnya peserta didik secara aktif dalam proses praktikum yang dipelajari, karena peserta didik hanya melakukan pengamatan melalui video yang ditonton. Hal lainnya juga bisa disebabkan karena ketidakfokusan peserta didik ketika mengamati video yang ditonton sehingga pemahaman peserta didik mengenai tata cara melakukan praktikum titrasi asam basa masih berkategori sangat rendah.

Berdasarkan hasil uji hipotesis menggunakan *software* SPSS, didapatkan hasil dari uji *independent sample t test* pada baris *t test for equality of mean* didapatkan nilai Sig.(2-tailed) sebesar 0,005. ( $P < 0,05$ ), maka diambil keputusan bahwa  $H_a$  diterima dan  $H_o$  ditolak, yang artinya terdapat perbedaan nilai rata-rata hasil belajar antara kelas kontrol dan kelas eksperimen yang diberi perlakuan berupa perbedaan media yang digunakan dalam melaksanakan praktikum titrasi asam basa yaitu kelas eksperimen menggunakan *virtual lab* sedangkan kelas kontrol dengan menonton video.

Perhitungan uji *effect size* untuk mengukur seberapa besar pengaruh dari penggunaan *virtual lab* pada praktikum titrasi asam basa diperoleh nilai  $d$  sebesar 0,67 dan masuk

kategori sedang. Hasil ini ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti tingkat kesukaran soal yang digunakan sehingga nilai peserta didik kurang maksimal, selain itu pada saat berlangsungnya praktikum masih terdapat beberapa kendala seperti kurangnya jumlah laptop yang ada sehingga ada beberapa peserta didik yang hanya memperhatikan teman satu kelompoknya mengerjakan praktikum tanpa ikut mengoperasikan *software* tersebut. faktor lainnya adalah terbatasnya waktu yang peneliti punya untuk proses pembelajaran dan pengerjaan posttest sehingga nilai yang didapat kurang maksimal.

Selain memiliki beberapa manfaat, penggunaan *virtual lab* juga memiliki kelemahan diantaranya adalah kurang melatih keterampilan proses laboratorium serta masih terbatasnya konten yang disediakan yang sesuai dengan kompetensi dasar pembelajaran.

#### **D. Keterbatasan Penelitian**

Penelitian ini telah dilaksanakan dengan semaksimal mungkin oleh peneliti, namun peneliti menyadari jika masih banyak keterbatasan dalam penelitian ini. Beberapa keterbatasan yang ada antara lain:

1. Keterbatasan Waktu Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian yang terbatas untuk setiap pertemuan dalam kelas. Waktu untuk 1 jam pelajaran yang seharusnya 45 menit, namun tidak berjalan optimal. Hal ini disebabkan adanya berbagai kegiatan sekolah yang bersifat mendadak dan tidak dapat dipaksakan oleh peneliti untuk melakukan penelitian.

## 2. Keterbatasan Materi Penelitian

Materi yang diteliti dalam penelitian ini hanya terbatas pada titras asam basa, sehingga apabila digunakan untuk materi berbeda, tidak menutup kemungkinan akan memunculkan data berbeda pula.

## 3. Keterbatasan Media Bantu

Media bantu berupa laptop yang terbatas sehingga dalam pelaksanaannya penggunaan *virtual lab* ini dalam satu kelompok bisa terdiri dari beberapa peserta didik. Sehingga tidak menutup kemungkinan adanya peserta didik yang hanya memperhatikan teman kelompoknya mengerjakan praktikum dan tidak mencoba menggunakan aplikasi *virtual lab* tersebut.

## 4. Keterbatasan Tenaga

Peneliti menyadari bahwa dari pihak peneliti sendiri memiliki keterbatasan pada saat melaksanakan penelitian ini yang dapat mempengaruhi hasil penelitian yang didapatkan, sehingga adanya arahan dan bimbingan dari dosen

pembimbing sangat dibutuhkan oleh peneliti agar didapatkan hasil maksimal dari penelitian yang dilakukan.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan judul “Efektivitas Praktikum Titrasi Asam Basa Berbasis *Virtual Lab* Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik” diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat perbedaan hasil belajar peserta didik antara kelas eksperimen yang menerapkan praktikum dengan *virtual lab* dengan kelas kontrol yang menerapkan praktikum dengan menonton video. Hal ini dibuktikan melalui uji *independent sample t test* yang diperoleh nilai Sig.(2-tailed) sebesar 0,005. ( $P < 0,05$ ), sehingga diambil keputusan bahwa  $H_a$  diterima dan  $H_o$  ditolak, yang artinya rata-rata nilai peserta didik kelas eksperimen lebih tinggi dari pada rata-rata nilai peserta didik kelas kontrol.
2. Uji *effect size* diperoleh nilai  $d$  sebesar 0,67 yang artinya pengaruh dari penggunaan *virtual lab* terhadap hasil belajar peserta didik berkategori sedang.

## **B. Implikasi**

Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah disampaikan, maka dapat ditarik implikasi dari hasil penelitian sebagai berikut:

1. Pemanfaatan teknologi digital dapat membantu tenaga pendidik maupun peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.
2. Hasil belajar peserta didik dapat ditingkatkan dengan menggunakan media *virtual lab* pada materi yang bersifat praktik.

## **C. Saran**

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, saran yang dapat penulis berikan adalah sebagai berikut:

### **1. Bagi Peserta Didik**

Peserta didik perlu meningkatkan kemampuan dalam memanfaatkan media digital dengan baik dan benar. Selain itu Peserta didik perlu meningkatkan motivasi dan semangat untuk belajar kimia, berpikir kritis serta menyelesaikan masalah.

### **2. Bagi Guru**

Guru sebaiknya meningkatkan keterampilan dalam memanfaatkan media digital sehingga media pembelajaran yang digunakan dapat bervariasi. Guru juga sebaiknya

menciptakan suasana belajar yang nyaman serta dapat merangsang peserta didik untuk lebih aktif dan lebih memahami materi yang disampaikan.

### 3. Bagi Peneliti Lain

Peneliti selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan kembali penelitian ini secara lebih luas dengan memanfaatkan variabel dari berbagai lainnya yang belum terukur dalam penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmaliya, N. (2016) *Pengembangan modul berbasis representasi kimia pada materi teori tumbukan*. Lampung: Universitas Lampung.
- Afriansi, E. A. dan Nasrudin, H. (2014) "Pengembangan LKS berbasis representasi level submikroskopik pada materi sistem koloid kelas XI SMA Negeri 1 Taman Sidoarjo," *Journal of Chemical Education*, 3(3), hal. 67.
- Anshori, M. dan Iswati, S. (2009) Uji validitas dan reliabilitas instrumen penelitian kuantitatif, *Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 7(1), hal. 17-23.
- Arikunto, S. (2002) *Metodologi penelitian suatu pendekatan proposal*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto, S. (2009) *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto, S. (2013) *Prosedur penelitian: suatu pendekatan praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Asrul, Ananda, R. dan Rosinta (2014) *Evaluasi Pembelajaran, Ciptapustaka Media*. Bandung: Ciptapustaka Media.
- Chang, R. (2005) *Kimia dasar konsep-konsep inti edisi ketiga jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Cohen, J. (1988) *Statistical Power Analysis for The Behavior Science (2nd ed.)*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associations.
- Damayanti, N. K. A., Maryam, S. dan Subagia, I. W. (2019) Analisis Pelaksanaan Praktikum Kimia, *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha*, 3(2), hal. 52. doi: 10.23887/jjpk.v3i2.21141.
- Dimiyati dan Mudijono (2009) *Belajar dan pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Eliyanti dan Rahayu, C. (2019) Deskripsi efektivitas kegiatan praktikum dalam perkuliahan kimia dasar mahasiswa teknik, *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematika*, 7(2), hal. 51-59.
- Erniwati, Eso, R. dan Rahmia, S. (2014) Penggunaan media praktikum berbasis video dalam pembelajaran ipa fisika

- untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi pokok suhu dan perubahannya, *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*, 10(3), hal. 269–273.
- Farida, I. *et al.* (2020) Pembelajaran kimia sistem daring di Masa pandemi covid-19 bagi generasi Z, *KTI UIN Sunan Gunung Djati*, hal. 1–11. Tersedia pada: <http://digilib.uinsgd.ac.id/30638/>.
- Fitriani, E., Paristiowati, M. dan Mukarromatunnisa, B. (2019) Titration pre-lab demonstration videos in basic chemistry laboratory activity: Design and development, *Journal of Physics: Conference Series*, 1402(5). doi: 10.1088/1742-6596/1402/5/055047.
- Gunawan *et al.* (2017) Virtual laboratory to improve students' problem, *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(1), hal. 257–264. doi: 10.15294/jpii.v6i1.8750.
- Indrayani, P. (2013) Analisis pemahaman makroskopik, mikroskopik, dan simbolik titrasi asam basa siswa kelas XI IPA SMA serta upaya perbaikannya dengan pendekatan mikroskopik, *Jurnal Pendidikan Sains*, 1(2), hal. 209.
- Jaedun, A. (2011) *Metode penelitian eksperimen, Fakultas Teknik UNY*.
- Keenan (1982) *Kimia untuk universitas*. Jakarta: Erlangga.
- Keller, H. . dan Keller, E. . (2005) Making real virtual labs, *The Science Education Review*, hal. 3.
- Kholid, S. (2011) Metode pembelajaran praktikum kimia untuk meningkatkan pemahaman peserta didik pada mata pelajaran multimedia di sekolah menengah kejuruan (studi kasus peserta didik kelas X di SMK Negeri 11 Cimahi), *skripsi*. universitas pendidikan indonesia.
- Lestari, M. (2017) Analisis keterampilan proses sains pada pelaksanaan praktikum fisika dasar 1 terhadap mahasiswa pendidikan fisika UIN Raden Intan Lampung, *Skripsi*. UIN Raden Intan Lampung.
- Liu, L. (2022) Supporting students' inquiry in accurate

- precipitation titration conditions with a virtual laboratory tool as learning scaffold, *Education for Chemical Engineers*, 38, hal. 78–85. doi: 10.1016/j.ece.2021.11.001.
- Lubis, L. T., Silaban, R. dan Jahro, I. S. (2016) Pengembangan penuntun praktikum kimia dasar I terintegrasi pendekatan inkuiri, *Jurnal Pendidikan Kimia*, 8(2), hal. 20–30.
- Mardhiya, J., Silaban, R. dan Mahmud, M. (2017) Analysis of chemistry laboratory implementation in senior high school, *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 104(Aisteel), hal. 52–56. doi: 10.2991/aisteel-17.2017.12.
- Nuryadi.(2017) *Buku ajar dasar-dasar statistik penelitian*. Yogyakarta: Sibuku Media.
- Petrucci, R. H. (2010) *General chemistry*. 10 ed. Toronto: Pearson Canada.
- Prasetya, T. I. (2012) Meningkatkan keterampilan menyusun instrumen hasil belajar berbasis modul interaktif bagi guru-guru Ipa Smp N Kota Magelang, *Journal of educational research and evaluation*, 1(2), hal. 108. Tersedia pada: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jere>.
- Purwanto (2010) *Evaluasi hasil belajar*. Yogyakarta: Pusat Belajar.
- Putri, Z. seftiami (2020) Efektivitas pembelajaran menggunakan laboratorium virtual terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi titrasi asam basa, *skripsi*. UIN Sultan Syarif Kasim Riau.
- Ray, S. (2012) Virtual labs in proteomics: new e-learning tools, *Journal of Proteomics*, 75(9), hal. 2515–2525. doi: 10.1016/j.jprot.2012.03.014.
- Riduwan (2003) *Dasar-dasar statistika*. Bandung: Alfabeta.
- Riduwan (2013) *Skala pengukuran variabel-variabel penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sagala, S. (2006) *Konsep dan makna pembelajaran: untuk*

- membantu memecahkan problematika belajar dan mengajar.* Bandung: CV Afabeta.
- Simanjuntak, R. (2018) Penetapan kadar asam lemak bebas pada sabun mandi cair merek 'Lx' dengan metode titrasi asidimetri, *Jurnal Ilmiah Kohesi*, 2(4), hal. 59–70.
- Simbolon, D. H. & S. (2015) Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis eksperimen riil dan laboratorium virtual terhadap hasil belajar fisika siswa, *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 21(3), hal. 299–316.
- Siregar, E. M. (2017) *Pengaruh penerapan laboratorium virtual terhadap hasil belajar siswa pada materi larutan asam basa kelas xi mia man model kota jambi*, Skripsi. Universitas Jambi. Tersedia pada: <http://repository.unja.ac.id/2250/1/Artikel> Eka Muharyani Siregar.pdf.
- Slameto (2010) *Belajar dan faktor-faktor yang mempengaruhinya*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Stiadi, D. dan Rifani, A. (2018) *Buku praktikum 1 (Aplikasi komputerstatisti dengan spss untuk penelitian bisnis)*. Depok: PT Raja Grafindo Persada. Tersedia pada: [www.rajagrafindo.co.id](http://www.rajagrafindo.co.id).
- Subana (2005) *Statistik pendidikan*. Bandung: CV. Pustaka Setia.
- Sudijono, A. (2011) *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Sudjana, N. (2001) *Penilaian hasil proses belajar mengajar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Sugiyono (2013) *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Bandung: CV Afabeta.
- Sugiyono (2017) *Metode penelitian pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Suriyanto, D. (2020) *Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Stad Terhadap Hasil Belajar Materi Asam Basa Mata Pelajaran Kimia Siswa Kelas Xi Ma Qomarul Huda Bagu Tahun 2020 Jurusan Tadris Kimia*. UIN Mataram.
- Susantini, E., Isnawati dan Lisdiana, L. (2012) Pengembangan

- petunjuk praktikum genetika untuk melatih keterampilan berpikir kritis, *Jurnal Pendidikan IPA*, 1(2), hal. 102–108.
- Suwardi, Soebiyanto dan Widiasih, T. E. (2009) *Panduan pembelajaran kimia XI*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Syukri, S. (1999) *Kimia dasar 2*. Bandung: ITB Press.
- Widiyanto, J. (2014) *Evaluasi Model Pembelajaran, Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*. Diedit oleh A. Musandi. Madiun: UNIPMA Press.
- Wiryanawan, A. (2008) *Kimia analitik*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Wulandari, J. F. (2017) *Keefektifan praktikum berbasis inkuiri terbimbing materi titrasi asam basa terhadap keterampilan proses sains siswa, Skripsi*. Universitas Negeri Semarang.
- Yuniarti, F. (2011) *Pengembangan virtual laboratory sebagai media pembelajaran berbasis komputer pada materi pembiakan virus, skripsi*. Universitas Negeri Semarang.

## LAMPIRAN

Lampiran 1 SILABUS KELAS XI

**Satuan Pendidikan** : SMA/MA

**Kelas / Smt** : XI / 1-2

### **Kompetensi Inti**

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, 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 dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

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

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator Pencapaian Kompetensi	materi pokok	kegiatan pembelajaran	penilaian	alokasi waktu	sumber belajar
3.13 Menganalisis data hasil berbagai jenis titrasi asam-basa	3.13.1. Menganalisis cara melakukan titrasi asam-basa, dapat meluh media (video)	• Titrasi asam basa dan kurva titrasi	Mengamati cara melakukan titrasi asam-basa, dapat meluh media (video)	tes tertulis : Menghitung dan menentukan titik ekuivalen titrasi, membuat kurva titrasi serta memilih indikator yang tepat.	10 jp	Buku Kimia Kelas XI IPA dan situs yang relevan
	3.13.2. Memahami penjelasan titik akhir dan titik ekuivalen titrasi asam-basa.		Menyimak penjelasan titik akhir dan titik ekuivalen titrasi asam-basa.	tugas: Mengerjakan latihan Titrasi		
	3.13.3. Merancang percobaan titrasi asam-basa dan melaporkan hasil percobaan.		Merancang dan melakukan percobaan titrasi asam-basa dan melaporkan hasil percobaan	observasi: Sikap ilmiah pada saat menyelesaikan tugas		
	13.4. Menghitung dan menentukan titik ekuivalen titrasi, membuat kurva titrasi serta memilih indikator yang tepat.		Menghitung dan menentukan titik ekuivalen titrasi, membuat kurva titrasi serta memilih indikator yang tepat	portofolio ; membuat laporan		
	3.13.5. Menentukan konsentrasi pentiter atau zat yang dititrasi.		Menentukan konsentrasi pentiter atau zat yang dititrasi			
4.13 Menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam-basa	4.13.1. Melakukan percobaan titrasi asam-basa dan melaporkan hasil percobaan					
	4.13.2. Menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam-basa					

## Lampiran 2 RPP KELAS EKSPERIMEN

Nama Sekolah	: SMAN 1 Bulakamba
Mata Pelajaran	: KIMIA
Kelas/Semester	: XI / 2 (Dua)
Materi Pokok	: Titrasi Asam Basa
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit

### **A. Tujuan Pembelajaran**

Setelah melaksanakan proses pembelajaran, peserta didik diharapkan mampu

1. Memahami pengertian titrasi asam basa
2. Mengetahui prinsip-prinsip dalam titrasi asam basa
3. Mengetahui jenis indikator asam basa
4. Menentukan jenis indikator yang tepat untuk digunakan dalam titrasi asam basa
5. Melakukan titrasi asam basa
6. Menentukan titik ekuivalen dan titik akhir titrasi asam basa
7. Menentukan konsentrasi asam atau basa dengan proses titrasi
8. Menganalisis kurva titrasi asam basa

### **B. Materi Pembelajaran**

1. Faktual :
  - a. Titrasi asam kuat dengan basa kuat
  - b. Titrasi asam lemah dengan basa kuat
  - c. Titrasi asam kuat dengan basa lemah
2. Konseptual :  
Konsep titrasi asam basa
3. Prinsip :

Prinsip titrasi asam basa didasarkan pada reaksi penetralan. Kadar larutan asam ditentukan dengan menggunakan larutan basa dan sebaliknya.

4. Prosedural :
  - a. Prosedur melaksanakan titrasi asam basa
  - b. Kurva titrasi
  - c. Menghitung konsentrasi asam atau basa

#### **C. Pendekatan, Metode, dan Model Pembelajaran**

1. Pendekatan Pembelajaran : saintifik
2. Metode Pembelajaran : PBL
3. Model Pembelajaran : diskusi informasi, praktikum

#### **D. Media dan Alat Pembelajaran**

1. Media Pembelajaran : modul, ppt, aplikasi *virtual lab*
2. Alat : laptop, proyektor,

#### **E. Sumber Belajar**

1. Buku paket kimia untuk kelas XI Unggul Sudarmo penerbit erlangga
2. Internet

#### **F. Langkah-Langkah Pembelajaran**

Pertemuan ke-1

F. Langkah-Langkah Pembelajaran			
1. pertemuan ke-1			
langkah pembelajaran	sintaks	deskripsi	alokasi waktu
pendahuluan	Orientasi peserta didik pada masalah	Guru membuka pelajaran dengan salam kemudian berdoa	10 menit
		Guru memeriksa kehadiran peserta didik	
		Guru memberi apersepsi dengan cara mengulas materi tentang materi yang telah dipelajari di kelas sebelumnya	
		Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai	
		Peserta didik memperhatikan botol asam cuka yang terdapat kadar konsentrasinya	
		Peserta didik mengidentifikasi masalah seputar titrasi asam basa seperti: 1) bagaimana cara menentukan kadar asam cuka tersebut ?	
		Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok	
inti	Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar	Peserta didik berdiskusi dan membagi tugas untuk mencari data / bahan-bahan / alat yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah tersebut yaitu tentang bagaimana cara melakukan titrasi asam basa serta bagaimana cara menghitung konsentrasi asam atau basa hasil titrasi	60 menit
		Guru memastikan setiap anggota memahami tugas masing-masing.	
	Membimbing penyelidikan individu dan kelompok	Peserta didik melakukan penyelidikan atau mengumpulkan informasi dari berbagai sumber untuk dapat memecahkan masalah yang ada	
	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Peserta didik berdiskusi kelompok untuk menjawab masalah yang ada terkait cara melakukan titrasi asam basa serta bagaimana cara menghitung konsentrasi asam atau basa hasil titrasi	
		Peserta didik mencatat point-point penting yang diperoleh dan menyunnnya.	
Guru memantau dan membimbing dan pembuatan laporan setiap kelompok sehingga siap di presentasikan			
	Peserta didik melakukan presentasi dan kelompok lain memberi tanggapan dan saran		
penutup	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Peserta didik merangkum atau membuat kesimpulan jadinya proses diskusi	20 menit
		Guru melakukan refleksi dan evaluasi	
		Guru bersama peserta didik menyimpulkan materi	
		Guru menginformasikan kepada peserta didik terkait materi untuk pertemuan selanjutnya	
		Guru menutup pembelajaran dengan salam dan berdoa	

## Pertemuan ke-2

F. Langkah-Langkah Pembelajaran			
2. pertemuan ke-2			
langkah pembelajaran	sintaks	deskripsi	alokasi waktu
pendahuluan	Orientasi peserta didik pada masalah	Guru membuka pelajaran dengan salam kemudian berdoa	10 menit
		Guru memeriksa kehadiran peserta didik	
		Guru memberi apersepsi dengan cara mengulas materi tentang materi yang telah dipelajari di kelas sebelumnya	
		Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai	
		Guru memberikan contoh gambar kurva titrasi asam kuat dengan basa kuat, asam kuat basa lemah, asam lemah basa kuat	
		Peserta didik mengidentifikasi masalah seputar titrasi asam basa seperti 1) ba• Peserta didik mengidentifikasi masalah seputar kurva seperti mengapa ketiga kurva tersebut bisa berbeda? Bagaimana cara membuatnya? bagaimana cara menentukan kadar asam cuka tersebut ?	
		Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok	
		Guru membagikan LKPD kepada peserta didik	
inti	Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar	Guru meminta peserta didik untuk melakukan percobaan sesuai dengan lembar kerja yang telah dibagikan	60 menit
		Guru memastikan setiap anggota memahami tugas masing-masing.	
	Membimbing penyelidikan individu dan kelompok	Guru membimbing peserta didik untuk menentukan rumusan masalah dan hipotesis	
		Guru membimbing peserta didik untuk melakukan percobaan yang terdapat pada lembar kerja tentang titrasi asam basa	
	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Peserta didik melakukan percobaan sesuai dengan dengan langkah-langkah yang terdapat pada lembar kerja.	
		Peserta didik mendiskusikan hasil kerjanya	
		Peserta didik mencatat point-point penting yang diperoleh dan menyusunnya.	
		Guru memantau dan membimbing dan pembuatan laporan setiap kelompok sehingga siap di presentasikan	
penutup	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Peserta didik melakukan presentasi dan kelompok lain memberi tanggapan dan saran	20 menit
		Peserta didik mencermati hasil diskusi dari kelompok yang presentasi dan membandingkan dengan hasil diskusi kelompoknya sendiri.	
		Guru membimbing jalannya diskusi	
penutup	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru menyimpulkan hasil percobaan yang telah dilakukan peserta	
		Guru memberikan penguatan terkait materi yang dipelajari	
		Guru menginformasikan kepada peserta didik terkait materi untuk pertemuan selanjutnya	
		Guru menutup pembelajaran dengan salam dan berdoa	

## Lampiran 3 RPP KELAS KONTROL

Nama Sekolah : SMAN 1 Bulakamba

Mata Pelajaran : KIMIA

Kelas/Semester : XI / 2 (Dua)

Materi Pokok : Titrasi Asam Basa

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

### **A. Tujuan Pembelajaran**

Setelah melaksanakan proses pembelajaran, peserta didik diharapkan mampu

1. Memahami pengertian titrasi asam basa
2. Mengetahui prinsip-prinsip dalam titrasi asam basa
3. Mengetahui jenis indikator asam basa
4. Menentukan jenis indikator yang tepat untuk digunakan dalam titrasi asam basa
5. Melakukan titrasi asam basa
6. Menentukan titik ekuivalen dan titik akhir titrasi asam basa
7. Menentukan konsentrasi asam atau basa dengan proses titrasi
8. Menganalisis kurva titrasi asam basa

### **B. Materi Pembelajaran**

1. Faktual :
  - a. Titrasi asam kuat dengan basa kuat
  - b. Titrasi asam lemah dengan basa kuat
  - c. Titrasi asam kuat dengan basa lemah
2. Konseptual :  
Konsep titrasi asam basa
3. Prinsip :

Prinsip titrasi asam basa didasarkan pada reaksi penetralan. Kadar larutan asam ditentukan dengan menggunakan larutan basa dan sebaliknya.

4. Prosedural :
  - a. Prosedur melaksanakan titrasi asam basa
  - b. Kurva titrasi
  - c. Menghitung konsentrasi asam atau basa

#### **C. Pendekatan, Metode, dan Model Pembelajaran**

1. Pendekatan Pembelajaran : saintifik
2. Metode Pembelajaran : PBL
3. Model Pembelajaran : diskusi informasi, praktikum

#### **D. Media dan Alat Pembelajaran**

1. Media Pembelajaran : modul, ppt,
2. Alat : laptop, proyektor,

#### **E. Sumber Belajar**

1. Buku paket kimia untuk kelas XI Unggul Sudarmo penerbit erlangga
2. Internet

#### **F. Langkah-Langkah Pembelajaran**

Pertemuan ke-1

F. Langkah-Langkah Pembelajaran			
1. pertemuan ke-1			
langkah pembelajaran	sintaks	deskripsi	alokasi waktu
pendahuluan	Orientasi peserta didik pada masalah	Guru membuka pelajaran dengan salam kemudian berdoa	10 menit
		Guru memeriksa kehadiran peserta didik	
		Guru memberi apersepsi dengan cara mengulas materi tentang materi yang telah dipelajari di kelas sebelumnya	
		Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai.	
		Peserta didik memperhatikan botol asam cuka yang terdapat kadar konsentrasinya	
		Peserta didik mengidentifikasi masalah seputar titrasi asam basa seperti: 1) bagaimana cara menentukan kadar asam cuka tersebut ?	
		Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok	
inti	Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar	Peserta didik berdiskusi dan membagi tugas untuk mencari data / bahan-bahan / alat yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah tersebut yaitu tentang bagaimana cara melakukan titrasi asam basa serta bagaimana cara menghitung konsentrasi asam atau basa hasil titrasi	60 menit
		Guru memastikan setiap anggota memahami tugas masing-masing.	
	Membimbing penyelidikan individu dan kelompok	Peserta didik melakukan penyelidikan atau mengumpulkan informasi dari berbagai sumber untuk dapat memecahkan masalah yang ada	
	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Peserta didik berdiskusi kelompok untuk menjawab masalah yang ada terkait cara melakukan titrasi asam basa serta bagaimana cara menghitung konsentrasi asam atau basa hasil titrasi	
		Peserta didik mencatat point-point penting yang diperoleh dan menyunnnya.	
Guru memantau dan membimbing dan pembuatan laporan setiap kelompok sehingga siap di presentasikan			
	Peserta didik melakukan presentasi dan kelompok lain memberi tanggapan dan saran		
penutup	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Peserta didik merangkum atau membuat kesimpulan jadinya proses diskusi	20 menit
		Guru melakukan refleksi dan evaluasi	
		Guru bersama peserta didik menyimpulkan materi	
		Guru menginformasikan kepada peserta didik terkait materi untuk pertemuan selanjutnya	
		Guru menutup pembelajaran dengan salam dan bedoa	

## Pertemuan ke-2

Langkah Pembelajaran		
ke-2		
sintaks	deskripsi	alokasi waktu
Orientasi peserta didik pada masalah	Guru membuka pelajaran dengan salam kemudian berdoa	10 menit
	Guru memeriksa kehadiran peserta didik	
	Guru memberi apersepsi dengan cara mengulas materi tentang materi yang telah dipelajari di kelas sebelumnya	
	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai.	
	Guru memberikan contoh gambar kurva titrasi asam kuat dengan basa kuat, asam kuat basa lemah, asam lemah basa kuat	
	Peserta didik mengidentifikasi masalah seputar titrasi asam basa seperti: 1) ba• Peserta didik mengidentifikasi masalah seputar kurva seperti mengapa ketiga kurva tersebut bisa berbeda? Bagaimana cara membuatnya? bagaimana cara menentukan kadar asam cuka tersebut ?	
	Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok	
	Guru membagikan LKPD kepadapeserta didik	
Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar	Guru meminta peserta didik untuk melakukan percobaan sesuai dengan lembar kerja yang telah dibagikan	60 menit
	Guru memastikan setiap anggota memahami tugas masing-masing.	
Membimbing penyelidikan individu dan kelompok	Guru membimbing peserta didik untuk menentukan rumusan masalah dan hipotesis	20 menit
	Peserta didik menonton video percobaan titrasi asam basa	
	Guru membimbing peserta didik untuk mencatat poin-poin penting yang terdapat di video	
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Peserta didik mendiskusikan hasil kerjanya	20 menit
	Peserta didik mencatat point-point penting yang diperoleh dan menyurunya.	
	Guru memantau dan membimbing dan pembuatan laporan setiap kelompok sehingga siap di presentasikan	
	Peserta didik melakukan presentasi dan kelompok lain memberi tanggapan dan saran	
	Peserta didik mencermati hasil diskusi dari kelompok yang presentasi dan membandingkan dengan hasil diskusi kelompoknya sendiri.	
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru membimbing jalannya diskusi	20 menit
	Guru menyimpulkan hasil percobaan yang telah dilakukan peserta	
	Guru memberikan penguatan terkait materi yang dipelajari.	
	Guru menginformasikan kepada peserta didik terkait materi untuk pertemuan selanjutnya	
	Guru menutup pembelajaran dengan salam dan bedoa	

## Lampiran 4 LEMBAR VALIDASI RPP

### LEMBAR VALIDASI

#### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan : SMAN 1 BULAKAMBA  
 Mata Pelajaran : KIMIA  
 Pokok Bahasan : Titrasi Asam Basa  
 Nama Validator : Sri Rahmania, M. Pd

#### A. Pengantar

Instrumen validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang RPP materi Titrasi Asam Basa yang akan digunakan pada penelitian dengan judul "Efektivitas Praktikum Titrasi Asam Basa Berbasis Virtual Lab Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas XII MIPA 1 SMAN 1 Bulakamba Brebes". Sehingga dapat diketahui layak atau tidaknya perangkat tersebut untuk digunakan dalam pembelajaran di sekolah.

#### B. Petunjuk Pengisian Lembar Penilaian Kualitas RPP

1. Bapak/Ibu dimohon memberi tanda (√) dibawah kolom skor penilaian pada skala 1-5.

Adapun deskripsi skala penilaian adalah sebagai berikut:

Nilai 5 : Sangat Baik/Sangat Setuju  
 Nilai 4 : Baik/Setuju  
 Nilai 3 : Cukup/Kurang Setuju  
 Nilai 2 : Tidak Baik/Tidak setuju  
 Nilai 1 : Sangat Tidak Baik/Sangat Tidak Setuju

2. Bapak/Ibu dimohon memberikan komentar dan saran pada tempat yang tersedia.

#### F. Aspek Penilaian

No	Uraian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>Format RPP</b>						
1.	Sesuai format kurikulum 2013					✓
2.	Kejelasan rumusan indikator					✓
<b>Isi RPP</b>						
3.	Kejelasan skenario pembelajaran (tahap-tahap kegiatan pembelajaran; awal, inti,					✓

	penutup).						
<b>Bahasa</b>							
4.	Penggunaan Bahasa sesuai dengan ejaan yang Disempurnakan						✓
5.	Bahasa yang digunakan jelas dan mudah dimengerti						✓
<b>Waktu</b>							
6.	Pembagian waktu setiap kegiatan/langkah dinyatakan dengan Jelas.						✓
<b>Metode</b>							
7.	Metode pembelajaran memungkinkan peserta didik untuk aktif belajar						✓
8.	Mengembangkan budaya membaca dan menulis.				✓		
9.	Mengembangkan keterampilan informasi peserta didik						✓
10.	Kegiatan pembelajaran sesuai dengan model pembelajaran yang ditetapkan.						✓
<b>Total</b>							

Sumber: Amalia, (2017)

#### F. Komentar dan Saran Perbaikan

Komentar:

Deskripsi: kegiatan belum mencerminkan kegiatan menulis peserta didik namun secara keseluruhan RPP sudah layak untuk digunakan.

Saran:

#### G. Kesimpulan

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) materi titrasi asam basa untuksiswakelas XI SMA dinyatakan\*):

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa revisi.
2. Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan

\*) : Lingkari salah satu

Semarang, 27-05-2022

  
(Sri Rahmania, M. Pd)

## LEMBAR VALIDASI

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan : SMAN 1 BULAKAMBA  
 Mata Pelajaran : KIMIA  
 Pokok Bahasan : Titrasi Asam Basa  
 Nama Validator : Nana Misrochah, M. Pd

#### A. Pengantar

Instrumen validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang RPP materi Titrasi Asam Basa yang akan digunakan pada penelitian dengan judul “Efektivitas Praktikum Titrasi Asam Basa Berbasis Virtual Lab Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas XII MIPA 1 SMAN 1 Bulakamba Brebes”. Sehingga dapat diketahui layak atau tidaknya perangkat tersebut untuk digunakan dalam pembelajaran di sekolah.

#### B. Petunjuk Pengisian Lembar Penilaian Kualitas RPP

- Bapak/Ibu dimohon memberi tanda (√) dibawah kolom skor penilaian pada skala 1-5. Adapun deskripsi skala penilaian adalah sebagai berikut:
  - Nilai 5 : Sangat Baik/Sangat Setuju
  - Nilai 4 : Baik/Setuju
  - Nilai 3 : Cukup/Kurang Setuju
  - Nilai 2 : Tidak Baik/Tidak setuju
  - Nilai 1 : Sangat Tidak Baik/Sangat Tidak Setuju
- Bapak/Ibu dimohon memberikan komentar dan saran pada tempat yang tersedia.

#### F. Aspek Penilaian

No	Uraian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>Format RPP</b>						
1.	Sesuai format kurikulum 2013				✓	
2.	Kejelasan rumusan indikator				✓	
<b>Isi RPP</b>						
3.	Kejelasan skenario pembelajaran (tahap-tahap kegiatan pembelajaran; awal, inti,			✓		

	penutup).						
<b>Bahasa</b>							
4.	Penggunaan Bahasa sesuai dengan ejaan yang Disempurnakan						✓
5.	Bahasa yang digunakan jelas dan mudah dimengerti						✓
<b>Waktu</b>							
6.	Pembagian waktu setiap kegiatan/langkah dinyatakan dengan Jelas.			✓			
<b>Metode</b>							
7.	Metode pembelajaran memungkinkan peserta didik untuk aktif belajar				✓		
8.	Mengembangkan budaya membaca dan menulis.			✓			
9.	Mengembangkan keterampilan informasi peserta didik			✓			
10.	Kegiatan pembelajaran sesuai dengan model pembelajaran yang ditetapkan.			✓			
<b>Total</b>							

Sumber: Amalia, (2017)

**F. Komentor dan Saran Perbaikan**

Komentor:

.....

Saran:

.....

**G. Kesimpulan**

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) materi titrasi asam basa untuksiswawkelas XI SMA dinyatakan\*):

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa revisi.
2. Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan

\*) : Lingkari salah satu

Semarang, 2022

  
(Nana Misrochah, M. Pd)



## LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK TITRASI ASAM BASA

**KELOMPOK :**

**Nama anggota:**

Perhatian fenomena dibawah ini:

### **Kadar Asam Cuka di Pasaran**

jika dicampurkan ke dalam makanan padahal menggunakan takaran yang sama. Fidiya jadi berpikir apakah ada yang salah dengan penulisan kadarnya atau bagaimana ?

## Rumusan masalah



Berdasarkan cerita tersebut, masalah apa yang dapat kamu temukan dari pengalaman Fidiya? (kemukakan masalah tersebut dalam bentuk pertanyaan)

**Apakah**

.....  
.....  
.....

## Hipotesis

Buatah hipotesis atau jawaban sementara dari rumusan masalah yang telah dibuat !

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## LEMBAR KEGIATAN

### INFORMASI

Titration merupakan suatu metode untuk menentukan kadar atau konsentrasi suatu larutan asam atau basa menggunakan larutan standar yang konsentrasinya telah diketahui secara tepat. Prinsip titration asam basa didasarkan pada terjadinya reaksi penetralan. Sehingga untuk mengetahui kadar larutan asam dapat dilakukan dengan larutan basa yang sudah diketahui konsentrasinya, dan begitu juga sebaliknya.

Titration asam basa dilakukan dengan meneteskan larutan standar (titran) ke dalam larutan analit (titrat). Titration dapat dilakukan dengan cara menambahkan titran yang terdapat di dalam buret ke dalam larutan yang ingin diketahui konsentrasinya (titrat) yang diletakkan didalam erlenmeyer hingga mencapai titik ekuivalen (Keenan, 1982).

Untuk menentukan konsentrasi larutan analit (titrat) dapat menggunakan rumus dibawah ini:

$$a \times M_{asam} \times V_{asam} = b \times M_{basa} \times V_{basa}$$

## Kegiatan 1

### Tujuan

- a. menjelaskan konsep titrasi asam basa
- b. menentukan konsentrasi asam atau basa data titrasi

### Langkah kerja

- a. menggali informasi (kajian literatur) tentang konsep titrasi asam basa dari berbagai sumber
- b. dari kajian literatur yang telah didapatkan jawablah pertanyaan dibawah ini
  1. yang dimaksud dengan titrasi adalah ...
  2. Cara menentukan indikator asam basa yang tepat untuk digunakan dalam percobaan titrasi adalah ...
  3. Pada titrasi asam basa terdapat dua hal penting yang harus diperhatikan yaitu titik akhir titrasi dan titik ekuivalen. Jelaskan perbedaan keduanya!
  4. Perhatikan data percobaan titrasi berikut:

No	Volume HCl 0,1 M	Volume NaOH
1	100 mL	99 mL
2	100 mL	100 mL
3	100 mL	100 mL

Berapa konsentrasi larutan NaOH ?

## Lampiran 6 LKPD 2 KELAS EKSPERIMEN

### LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Nama anggota kelompok:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

### **kegiatan 2**

### **PRAKTIKUM TITRASI ASAM BASA**

#### A. TUJUAN

1. Untuk menentukan kadar larutan HCl
2. Untuk menentukan pH titrasi asam kuat-basa kuat
3. Untuk mengetahui kurva titrasi asam kuat-basa kuat

#### B. DASAR TEORI

Titration merupakan suatu metode untuk menentukan kadar atau konsentrasi suatu larutan asam atau basa menggunakan larutan standar yang konsentrasinya telah diketahui secara tepat. Larutan standar ini disebut juga dengan titran sedangkan larutan yang akan ditentukan kadar konsentrasinya disebut dengan titrat. Prinsip titration asam basa didasarkan pada terjadinya reaksi penetralan. Sehingga untuk mengetahui kadar larutan asam dapat dilakukan dengan larutan basa yang sudah diketahui konsentrasinya, dan begitu juga sebaliknya.

Beberapa hal penting yang perlu diperhatikan pada titration yaitu:

### 1. Titik akhir titrasi

Titik akhir titrasi merupakan keadaan atau kondisi dimana indikator berubah warna.

### 2. Titik ekuivalen

Titik ekuivalen merupakan keadaan atau kondisi pada saat jumlah mol  $\text{OH}^-$  sama dengan jumlah mol  $\text{H}^+$  (Suwardi, Soebiyanto dan Widiasih, 2009). Titik ekuivalen ini dapat diketahui dengan memperhatikan perubahan warna indikator asam basa. Perubahan warna terjadi pada rentang pH yang mencakup pH titik ekuivalen. (Petrucci *et al.*, 2010) Titik ekuivalen dapat diketahui secara tepat dengan cara mengetahui berapa banyak volume titran yang ditambahkan kedalam titrat secara tepat pula. Salah satu cara yang dapat dilakukan agar titran yang ditambahkan kedalam titrat itu tepat ialah dengan cara pemberian atau penambahan beberapa tetes indikator asam basa kedalam titran pada saat awal proses titrasi. Agar perubahan warna ini dapat teramati dengan jelas, maka indikator asam basa yang dipilih dalam titrasi asam basa yang dilakukan harus sesuai dengan sifat asam atau basa yang terlibat dalam proses titrasi yang dilaksanakan.

### C. ALAT DAN BAHAN

Alat

Bahan

- |                    |            |
|--------------------|------------|
| 1. Buret           | 1. NaOH 2M |
| 2. Statif dan klem | 2. HCl 2M  |
| 3. Erlenmeyer      |            |
| 4. pH meter        |            |

#### D. CARA KERJA

1. Buka aplikasi chemslab, pilih acid-base titration
2. Siapkan erlenmeyer 100 ml dengan klik menu equipment lalu pilih erlenmeyer flask
3. Masukkan 25 mL larutan HCl 2 M dengan cara klik erlenmeyer yang telah disiapkan lalu pilih menu chemicals lalu pilih all chemicals.
4. Masukkan indikator kedalam larutan HCl tersebut dengan cara klik erlenmeyer lalu tambahkan 2 tetes indikator fenolftalein. Menu indikator tersediapada menu chemicals.
5. Tampilkan pH Klik erlenmeyer lalu tambahkan pH meter kedalam larutan HCl (tersedia di menu tools equipment)
6. Nyalakan menu collection titration data dengan cara klik erlemeyer lalu nyalakan collection titration data yang tersedia di menu procedure atau klik kana mouse lalu pilih collection titration data
7. Buka jendela data titrasi dengan cara klik view titration data dari menu procedures.

8. Siapkan buret 50 mL dengan klik menu equipment.
9. Masukkan 50 mL larutan NaOH 2 M dengan cara klik buret lalu pilih menu chemicals.
10. Lakukan titrasi NaOH kedalam HCl sampai titik akhir titrasi yang ditandai dengan larutan HCl berubah warna menjadi merah muda. Catat volume awal dan akhir NaOH dalam buret.

#### E. HASIL PENGAMATAN

No	Volume HCl	Volume NaOH yang digunakan	pH
1	25 ml	0	
2	25 ml	5	
3	25 ml	10	
4	25 ml	15	
5	25 ml	20	
6	25 ml	21	
7	25 mL	22	
8	25 ml	23	
9	25 ml	24	
10	25 mL	25	
11	25 ml	26	
12	25 mL	27	
13	25 mL	28	
14	25 mL	29	
15	25 mL	30	
16	25 mL	40	
17	25 mL	45	
18	25 mL	50	

## F. PERTANYAAN

Berdasarkan hasil pengamatan, lengkapi data berikut:

1. Tuliskan reaksi antara HCl dengan NaOH !

2. Berdasarkan pengamatan, berapakah pH pada titik ekuivalen titrasi asam kuat-basa kuat?

3. Apa yang terjadi dengan kenaikan pH saat mendekati titik akhir?

4. Buatlah kurva titrasi dari percobaan yang telah dilakukan

## G. PEMBAHASAN

## H. KESIMPULAN

## I. DAFTAR PUSTAKA

## Lampiran 7 LKPD 2 KELAS KONTROL

### LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Nama anggota kelompok:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

#### kegiatan 2

#### PRAKTIKUM TITRASI ASAM BASA

##### A. TUJUAN

1. Untuk menentukan kadar larutan HCl
2. Untuk menentukan pH titrasi asam kuat-basa kuat
3. Untuk mengetahui kurva titrasi asam kuat-basa kuat

##### B. DASAR TEORI

Titration merupakan suatu metode untuk menentukan kadar atau konsentrasi suatu larutan asam atau basa menggunakan larutan standar yang konsentrasinya telah diketahui secara tepat. Larutan standar ini disebut juga dengan titran sedangkan larutan yang akan ditentukan kadar konsentrasinya disebut dengan titrat. Prinsip titration asam basa didasarkan pada terjadinya reaksi penetralan. Sehingga untuk mengetahui kadar larutan asam dapat dilakukan dengan

larutan basa yang sudah diketahui konsentrasinya, dan begitu juga sebaliknya.

Beberapa hal penting yang perlu diperhatikan pada titrasi yaitu:

3. Titik akhir titrasi

Titik akhir titrasi merupakan keadaan atau kondisi dimana indikator berubah warna.

4. Titik ekuivalen

Titik ekuivalen merupakan keadaan atau kondisi pada saat jumlah mol  $\text{OH}^-$  sama dengan jumlah mol  $\text{H}^+$  (Suwardi, Soebiyanto dan Widiasih, 2009). Titik ekuivalen ini dapat diketahui dengan memperhatikan perubahan warna indikator asam basa. Perubahan warna terjadi pada rentang pH yang mencakup pH titik ekuivalen. (Petrucci *et al.*, 2010) Titik ekuivalen dapat diketahui secara tepat dengan cara mengetahui berapa banyak volume titran yang ditambahkan kedalam titrat secara tepat pula. Salah satu cara yang dapat dilakukan agar titran yang ditambahkan kedalam titrat itu tepat ialah dengan cara pemberian atau penambahan beberapa tetes indikator asam basa kedalam titran pada saat awal proses titrasi. Agar perubahan warna ini dapat teramati dengan jelas, maka indikator asam basa yang dipilih dalam titrasi asam basa yang dilakukan

harus sesuai dengan sifat asam atau basa yang terlibat dalam proses titrasi yang dilaksanakan.

C. ALAT DAN BAHAN

Alat	Bahan

D. CARA KERJA

1...

2...

E. HASIL PENGAMATAN

No	Volume NaOH awal	Volume NaOH akhir	Volume NaOH yang digunakan
1			
2			
3			
Volume rata-rata NaOH yang digunakan			

F. PERTANYAAN

Berdasarkan hasil pengamatan, lengkapi data berikut:

1. Tuliskan reaksi antara HCl dengan NaOH !

2. Berdasarkan data pengamatan hitunglah konsentrasi dari larutan HCl

3. Berdasarkan pengamatan, berapakah pH pada titik ekuivalen titrasi asam kuat-basa kuat?

4. Apa yang terjadi dengan kenaikan pH saat mendekati titik akhir titrasi ?

5. Buatlah kurva titrasi dari percobaan yang telah dilakukan

- G. PEMBAHASAN  
H. KESIMPULAN

## I. DAFTAR PUSTAKA

## Lampiran 8 KISI-KISI SOAL

Kompetensi Dasar (KD)	Materi Pokok	Indikator Soal	Level Kognitif	Jenis Soal	Nomor Soal
Menalisis data hasil berbagai jenis titrasi asam basa	Titrasi asam basa	Menjelaskan konsep titrasi asam basa	C1	PG	1
		Menjelaskan konsep reaksi pada titrasi asam basa	C1	PG	2
		Mengidentifikasi titran dan titrat dalam titrasi asam-basa	C2	PG	3
		Menjelaskan fungsi indikator asam basa	C1	PG	4
		Menganalisis indikator yang tepat untuk digunakan dalam titrasi asam basa	C4	PG	5
		Menganalisis indikator yang tepat untuk titrasi asam basa berdasarkan kurva titrasi	C4		6
		Menjelaskan prosedur titrasi asam basa	C4	PG	7
		Menjelaskan alat yang digunakan dalam titrasi asam basa beserta fungsinya	C2	PG	8
		Menjelaskan alat yang digunakan dalam titrasi asam basa	C2	PG	9
		Memahami titik ekuivalen titrasi asam basa	C2	PG	10
		Mengidentifikasi titik akhir titrasi asam basa	C2	PG	11
		Menghitung volume titran yang dibutuhkan dalam proses titrasi asam basa	C3	PG	12
		Menjelaskan pH hasil titrasi asam kuat dengan basa kuat	C3	PG	13
	kurva titrasi	Menentukan kurva hasil titrasi asam basa	C3	PG	14

Menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam basa	Titrasi asam basa	Menghitung konsentrasi sampel dari hasil kurva titrasi asam basa	C3	PG	15
		Memprediksi nilai pH berdasarkan data hasil percobaan	C5	PG	16
		Menjelaskan reaksi yang terjadi dari hasil titrasi asam basa	C2	PG	17
		Menghitung konsentrasi asam atau basa dari data hasil titrasi asam-basa	C3	PG	18
		Menghitung konsentrasi asam atau basa dari data hasil titrasi asam-basa	C3	PG	19
		Menghitung konsentrasi asam atau basa dari data hasil titrasi asam-basa	C3	PG	20

## Lampiran 9 SOAL PILIHAN GANDA

Berilah tanda silang (X) pada jawaban yang benar dibawah ini!

1. Perhatikan pernyataan dibawah ini
  - 1) Titrasi merupakan contoh analisis kualitatif yang digunakan untuk menentukan sifat asam-basa
  - 2) Titrasi merupakan contoh analisis kuantitatif yang digunakan untuk menentukan konsentrasi suatu zat
  - 3) Tujuan dari titrasi asam basa adalah untuk menentukan kadar larutan asam dan kadar basa sekaligus.
  - 4) Titrasi asam-basa akan melibatkan asam maupun basa sebagai titrat atau titran.

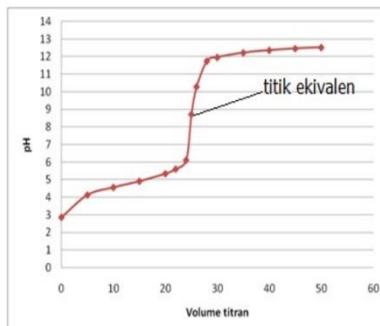
Pernyataan yang tepat tentang titrasi asam basa adalah...

- A. 1) dan 2)
  - B. 1) dan 4)
  - C. 2) dan 3)
  - D. 2) dan 4)
  - E. 3) dan 4)
2. Reaksi yang terjadi pada titrasi asam basa adalah...
    - A. substitusi
    - B. polimerisasi

- C. adisi
  - D. netralisasi
  - E. eliminasi
3. HCl ditambah dengan tiga tetes indikator PP, kemudian dititrasi dengan larutan NaOH. Persamaan reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:
- $$\text{HCl}_{(\text{aq})} + \text{NaOH}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{NaCl}_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$$
- Berdasarkan pernyataan di atas, zat yang berfungsi sebagai titrat adalah...
- A. indikator pp
  - B. NaCl
  - C. HCl
  - D. NaOH
  - E. H<sub>2</sub>O
4. Fungsi penambahan indikator dalam proses titrasi asam basa adalah...
- A. sebagai penanda terjadinya proses titrasi
  - B. sebagai penanda bahwa proses titrasi telah dimulai
  - C. sebagai penanda titik ekuivalen
  - D. sebagai penanda tercapainya titik akhir titrasi yang ditandai dengan perubahan warna indikator yang digunakan
  - E. sebagai penentu konsentrasi larutan yang dititrasi

5. Indikator yang paling sesuai untuk digunakan pada titrasi HCl dan NaOH adalah...
- fenolftalein / pp (rentang pH 8,0 - 10,0)
  - alazarin kuning (rentang pH 10,0 - 12,5)
  - metil jingga (rentang pH 3,1 - 4,4)
  - metil merah (rentang pH 4,2 - 6,2)
  - bromtimol biru (rentang pH 6,0 - 7,6)
6. Berikut ini adalah kurva titrasi asam-basa dan data beberapa indikator dan trayek Ph

Indikator	Trayek Ph
Bromtimol biru	6,0 - 7,6
Metil merah	4,2 - 6,2
PP	8,0- 10,0



Pasangan asam-basa dan indikator yang digunakan berturut-turut pada titrasi sesuai kurva diatas adalah...

- A.  $\text{CH}_3\text{COOH} - \text{NH}_3 - \text{bromtimol biru}$
  - B.  $\text{CH}_3\text{COOH} - \text{NaOH} - \text{PP}$
  - C.  $\text{HCl} - \text{NaOH} - \text{PP}$
  - D.  $\text{HCl} - \text{KOH} - \text{bromtimol biru}$
  - E.  $\text{HCl} - \text{NH}_4\text{OH} - \text{metil merah}$
7. Perhatikan cara kerja pelaksanaan titrasi asam basa berikut
- 1) Menambahkan indikator asam basa ke dalam erlenmeyer
  - 2) Melakukan titrasi
  - 3) Menghentikan proses titrasi ketika terjadi perubahan warna
  - 4) Memasukan titrat ke dalam erlenmeyer
  - 5) Memasukan titran kedalam buret

Urutan yang benar untuk melakukan titrasi asam basa adalah...

- A. 4, 5, 2, 1, 3
- B. 4, 1, 5, 2, 3
- C. 5, 1, 4, 2, 3
- D. 5, 4, 2, 1, 3
- E. 3, 4, 1, 5, 2

8. Nama alat dibawah ini beserta fungsinya adalah...



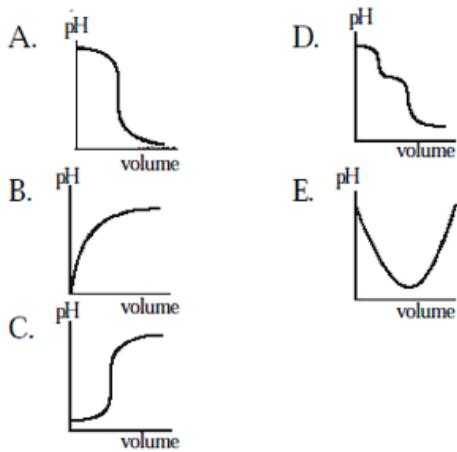
- A. buret untuk tempat menampung titran
  - B. buret untuk tempat menampung titrat
  - C. erlenmeyer untuk tempat menampung titrat
  - D. tabung reaksi untuk tempat mereaksikan titran dengan titrat
  - E. gelas ukur untuk alat mengukur volume titran
9. Gambar dibawah merupakan salah satu alat laboratorium yang digunakan dalam proses titrasi asam basa. Alat tersebut adalah....



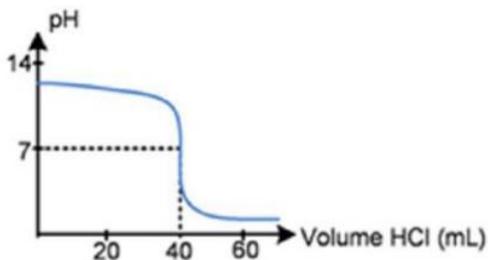
- A. gelas ukur

- B. tabung reaksi
  - C. buret
  - D. erlenmeyer
  - E. labu ukur
10. Dalam proses titrasi asam basa, ketika asam dan basa telah habis bereaksi, maka akan terjadi...
- A. titik ekuivalen
  - B. titik akhir titrasi
  - C. titik kritis
  - D. titik awal
  - E. titik stationer
11. Pada titrasi HCl 0,1 dengan NaOH 0,1 M menggunakan indikator PP. titrasi dihentikan ketika...
- A. terjadi perubahan warna dari tidak berwarna menjadi kuning
  - B. tepat saat terjadi perubahan warna dari tidak berwarna menjadi merah muda
  - C. terjadi perubahan warna dari tidak berwarna menjadi merah
  - D. terjadi perubahan warna dari merah menjadi tidak berwarna
  - E. terjadi perubahan warna dari tidak berwarna menjadi keruh

12. Fatikha sedang melakukan percobaan titrasi asam basa di dalam laboratorium. Ia memasukan larutan  $\text{HNO}_3$  0,1 M sebanyak 20 mL ke dalam erlenmeyer. Larutan tersebut kemudian di titrasi dengan larutan  $\text{NaOH}$  0,2 M. Berapa volume  $\text{NaOH}$  yang dibutuhkan untuk mencapai titik ekuivalen titrasi ?
- A. 5 mL
  - B. 10 mL
  - C. 20 mL
  - D. 25 mL
  - E. 30 mL
13. Seorang peserta didik sedang melakukan titrasi asam basa. Dia memasukan 10 mL larutan  $\text{HCl}$  kedalam Erlenmeyer kemudian dititrasi dengan larutan  $\text{NaOH}$  1 M, bagaimana pH dari larutan tersebut ?
- A. pH larutan akan naik
  - B. pH larutan akan turun
  - C. pH larutan tetap
  - D. pH larutan turun naik
  - E. pH larutan stabil
14. Grafik yang menunjukkan titrasi larutan  $\text{HCl}$  0,1 M dengan larutan  $\text{NaOH}$  0,1 M adalah...



15. Berikut ini merupakan kurva titrasi asam basa hasil percobaan untuk menentukan konsentrasi larutan NaOH 10 mL



Jika asam yang digunakan dalam proses titrasi adalah HCl 0,1 M maka konsentrasi larutan NaOH yang dititrasi adalah...

- A. 0,1 M
- B. 0,2 M

C. 0,3 M

D. 0,4 M

E. 0,5 M

16. Seorang siswa melakukan pengujian pH air limbah menggunakan berbagai indikator. Data yang diperoleh dari percobaan tersebut adalah sebagai berikut:

indikator	Trayek indikator		Air limbah yang diuji	
	Perubahan warna	Trayek pH	A	B
Metil merah	Merah - kuning	4,0 - 6,2	Kuning	Kuning
Bromtimal biru	Kuning - biru	6,0 - 7,6	Biru	Hijau
PP	Tak berwarna-merah	8,3-10,0	Tak berwarna	Tak berwarna

Berdasarkan data tersebut, prediksikanlah nilai pH dari limbah yang diuji secara berturut-turut!

A.  $6,2 < \text{pH} < 7,6$  dan  $6,0 < \text{pH} < 6,2$

B.  $6,2 < \text{pH} < 8,3$  dan  $7,6 < \text{pH} < 8,3$

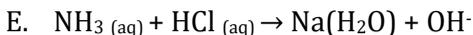
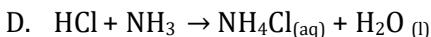
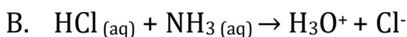
C.  $7,6 < \text{pH} < 8,3$  dan  $6,2 < \text{pH} < 7,6$

D.  $\text{pH} < 6,2$  dan  $\text{pH} > 8,3$

E.  $\text{pH} < 6,2$  dan  $\text{pH} < 8,3$

17. Seorang peserta didik sedang melakukan percobaan titrasi asam basa dengan mereaksikan larutan HCl dengan  $\text{NH}_3$ .

Persamaan reaksinya adalah...



18. seorang peserta didik sedang melakukan percobaan titrasi asam basa untuk mengetahui konsentrasi  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . Peserta didik tersebut menambahkan larutan NaOH 0,1 M ke dalam larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . Data yang diperoleh dari dua kali percobaan yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

data hasil percobaan

Percobaan ke-	Volume $\text{CH}_3\text{COOH}$ yang dititrasi	Volume NaOH yang diteteskan
1	25 mL	14 ml
2	25 mL	15 mL

Berdasarkan data percobaan tersebut, berapa konsentrasi  $\text{CH}_3\text{COOH}$  yang digunakan dalam percobaan ?

- A. 0,12 M
- B. 0,24 M
- C. 0,06 M
- D. 0,75 M
- E. 0,6 M

19. Sebanyak 50 mL larutan HCl dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 M 50 mL. Berapakah konsentrasi larutan HCl yang dititrasi ?

- A. 0,1 M
- B. 0,2 M
- C. 0,3 M
- D. 0,35 M
- E. 0,4 M

20. Sebanyak 20 mL larutan HCl dititrasi dengan larutan NaOH 0,2 M. Volume NaOH yang dibutuhkan sebesar 30 mL. Berapakah konsentrasi dari larutan HCl?

- A. 0,1 M
- B. 0,2 M
- C. 0,3 M
- D. 0,4 M
- E. 0,5 M

## Lampiran 10 KUNCI JAWABAN SOAL PILIHAN GANDA

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

# Lampiran 11 VALIDASI AHLI INSTRUMEN SOAL

## LEMBAR VALIDASI

### INSTRUMEN PENILAIAN

Satuan Pendidikan : SMAN 1 BULAKAMBA  
Mata Pelajaran : KIMIA  
Pokok Bahasan : Titrasi Asam Basa  
Nama Validator : Sri Rahmania, M. Pd

#### A. Pengantar

Instrumen validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang lembar penilaian soal pilihan ganda materi Titrasi Asam Basa yang akan digunakan pada penelitian dengan judul "Efektivitas Praktikum Titrasi Asam Basa Berbasis Virtual Lab Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas XII MIPA 1 SMAN 1 Bulakamba Brebes". Sehingga dapat diketahui layak atau tidaknya perangkat tersebut untuk digunakan dalam pembelajaran di sekolah.

#### B. Petunjuk Pengisian

1. Bapak/Ibu dimohon memberi tanda (√) dibawah kolom skor penilaian pada skala 1-5.

Adapun deskripsi skala penilaian adalah sebagai berikut:

Nilai 5 : Sangat Baik/Sangat Setuju  
Nilai 4 : Baik/Setuju  
Nilai 3 : Cukup/Kurang Setuju  
Nilai 2 : Tidak Baik/Tidak setuju  
Nilai 1 : Sangat Tidak Baik/Sangat Tidak Setuju

2. Bapak/Ibu dimohon memberikan komentar dan saran pada tempat yang tersedia.

#### F. Aspek Penilaian

No	Uraian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>Materi</b>						
1.	Soal tes dirumuskan secara logis (realistik)					✓
2.	Kesesuaian materi instrumen penilaian dengan KD					✓
3.	Kesesuaian materi instrumen penilaian dengan indikator soal					✓

4.	Soal sesuai dengan ranah kognitif yang diukur						✓
<b>Konstruksi</b>							
5.	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas dan tegas						✓
6.	Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban						✓
7.	Pokok soal bebas dari pernyataan yang bersifat negatif ganda						✓
8.	Penyajian gambar, grafik, tabel, diagram atau sejenisnya jelas dan berfungsi						✓
9.	Ada petunjuk cara pengerjaan soal yang jelas						✓
<b>Bahasa</b>							
10.	Penggunaan bahasa pada soal tidak multitafsir, dan sesuai dengan kaidah EYD						✓
11.	Penggunaan bahasa pada soal jelas dan mudah dimengerti						✓
<b>Total</b>							

#### F. Komentar dan Saran Perbaikan

komentar

Instrumen soal sudah direvisi terdapat beberapa kata yang perlu diperbaiki namun secara keseluruhan dapat disimpulkan instrumen sudah valid dan dapat digunakan.

Saran :

Agar grafik dan gambar terlihat dan terbaca jelas disarankan instrumen digunakan dengan warna.

#### G. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, instrumen penilaian ini dinyatakan \*):

- ① Valid digunakan untuk uji coba tanpa revisi
2. Valid digunakan untuk uji coba setelah revisi
3. Tidak valid untuk digunakan uji coba

\*) : Lingkarisakah satu

Semarang, 27-05-2022

(Sri Rahmania, M. Pd)

## LEMBAR VALIDASI

### INSTRUMEN PENILAIAN

Satuan Pendidikan : SMAN 1 BULAKAMBA  
 Mata Pelajaran : KIMIA  
 Pokok Bahasan : Titrasi Asam Basa  
 Nama Validator : Nana Misrochah, M. Pd

#### A. Pengantar

Instrumen validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang lembar penilaian soal pilihan ganda materi Titrasi Asam Basa yang akan digunakan pada penelitian dengan judul **"Efektivitas Praktikum Titrasi Asam Basa Berbasis Virtual Lab Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas XII MIPA 1 SMAN 1 Bulakamba Brebes"**. Sehingga dapat diketahui layak atau tidaknya perangkat tersebut untuk digunakan dalam pembelajaran di sekolah.

#### B. Petunjuk Pengisian

- Bapak/Ibu dimohon memberi tanda (√) dibawah kolom skor penilaian pada skala 1-5. Adapun deskripsi skala penilaian adalah sebagai berikut:
  - Nilai 5 : Sangat Baik/Sangat Setuju
  - Nilai 4 : Baik/Setuju
  - Nilai 3 : Cukup/Kurang Setuju
  - Nilai 2 : Tidak Baik/Tidak setuju
  - Nilai 1 : Sangat Tidak Baik/Sangat Tidak Setuju
- Bapak/Ibu dimohon memberikan komentar dan saran pada tempat yang tersedia.

#### F. Aspek Penilaian

No	Uraian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>Materi</b>						
1.	Soal tes dirumuskan secara logis (realistik)			√		
2.	Kesesuaian materi instrumen penilaian dengan KD			√		
3.	Kesesuaian materi instrumen penilaian dengan indikator soal		√			

4.	Soal sesuai dengan ranah kognitif yang diukur			✓		
<b>Konstruksi</b>						
5.	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas dan tegas			✓		
6.	Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban			✓		
7.	Pokok soal bebas dari pernyataan yang bersifat negatif ganda			✓		
8.	Penyajian gambar, grafik, tabel, diagram atau sejenisnya jelas dan berfungsi				✓	
9.	Ada petunjuk cara pengerjaan soal yang jelas				✓	
<b>Bahasa</b>						
10.	Penggunaan bahasa pada soal tidak multitafsir, dan sesuai dengan kaidah EYD			✓		
11.	Penggunaan bahasa pada soal jelas dan mudah dimengerti				✓	
<b>Total</b>						

#### F. Komentar dan Saran Perbaikan

komentar

.....

Saran :

.....

#### G. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, instrumen penilaian ini dinyatakan \*) :

1. Valid digunakan untuk uji coba tanpa revisi
- ② 2. Valid digunakan untuk uji coba setelah revisi
3. Tidak valid untuk digunakan uji coba

\*) : Lingkarisakah satu

Semarang, 2022



(Nana Misrochah, M. Pd)

## Lampiran 12 PERHITUNGAN UJI VALIDITAS

		uji validitas																					
No.	Nama Siswa	Nomor Soal																				Total	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1	X1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	9	
2	X2	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	
3	X3	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	8	
4	X4	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	7	
5	X5	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	16	
6	X6	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	
7	X7	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	8	
8	X8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	16	
9	X9	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	
10	X10	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	7	
11	X11	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	6	
12	X12	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	8	
13	X13	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	16	
14	X14	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	8	
15	X15	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	10	
16	X16	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	8	
17	X17	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	7	
18	X18	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	8	
19	X19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	17	
20	X20	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	6	
21	X21	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	14	
22	X22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	
23	X23	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	17	
24	X24	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	16	
25	X25	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	6	
26	X26	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	8	
Jumlah		16	20	14	15	15	15	12	14	12	16	13	14	15	19	13	9	16	11	16	13	288	
r tabel		0,381	0,381	0,381	0,381	0,381	0,381	0,381	0,381	0,381	0,381	0,381	0,381	0,381	0,381	0,381	0,381	0,381	0,381	0,381	0,381	0,381	
r hitung		0,476	0,502	0,415	0,400	0,383	0,453	0,400	0,537	0,539	0,440	0,536	0,467	0,435	0,440	0,415	0,442	0,512	0,476	0,459	0,398		
Keterangan		Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	

# Lampiran 13 PERHITUNGAN UJI RELIABILITAS

UJI RELIABILITAS																						
No.	Nama Siswa	Nomor Soal																				Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	X1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	
2	X2	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
3	X3	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	
4	X4	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	
5	X5	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	
6	X6	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
7	X7	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	
8	X8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	
9	X9	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
10	X10	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
11	X11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	
12	X12	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	
13	X13	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	
14	X14	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	
15	X15	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	
16	X16	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	
17	X17	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	
18	X18	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	
19	X19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	
20	X20	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	
21	X21	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	
22	X22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
23	X23	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	
24	X24	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	
25	X25	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
26	X26	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	
Jumlah		16	20	14	15	15	15	12	14	12	16	13	14	15	19	13	9	16	11	16	13	
n		20																				
n - 1		19																				
p		0,8	1	0,7	0,75	0,75	0,75	0,6	0,7	0,6	0,8	0,65	0,7	0,75	0,95	0,65	0,45	0,8	0,55	0,8	0,65	
q		0,2	0	0,3	0,25	0,25	0,25	0,4	0,3	0,4	0,2	0,35	0,3	0,25	0,05	0,35	0,55	0,2	0,45	0,2	0,35	
pq		0,16	0	0,21	0,1875	0,1875	0,1875	0,24	0,21	0,24	0,16	0,2275	0,21	0,1875	0,0475	0,2275	0,2475	0,16	0,2475	0,16	0,2275	
Σpq		3,725																				
Varians skor		20,53384615																				
KR-20 (r11)		0,861861803																				
KEPUTUSAN		Reliabel																				

# Lampiran 14 PERHITUNGAN UJI DAYA PEMBEDA

No.	Jawab Siswa	No Soal																		Total			
		14	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			19	20
1	X1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	kelompok atas
2	X2	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	
3	X3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	17	
4	X4	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	17	
5	X5	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	16	
6	X6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	16	
7	X7	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	16	
8	X8	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	16	
9	X9	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	16	
10	X10	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	14	
11	X11	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	10	
12	X12	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	9	
13	X13	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	8	
14	X14	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	8	
15	X15	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	8	
16	X16	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	8	
17	X17	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	8	
18	X18	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	8	
19	X19	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	8	
20	X20	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	8	
21	X21	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	7	
22	X22	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	
23	X23	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	7	
24	X24	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	7	
25	X25	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6	
26	X26	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	6	
<b>Jumlah</b>		<b>16</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>19</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>16</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>13</b>		
daya pembeda	BA	10	13	10	9	9	8	10	9	11	10	11	10	10	8	7	10	9	11	8			
	BB	6	7	4	6	6	6	4	4	3	5	3	3	5	3	2	6	2	5	5			
	JA	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	
	JB	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	
	D	0,308	0,462	0,462	0,231	0,231	0,231	0,308	0,462	0,462	0,338	0,462	0,385	0,462	0,385	0,077	0,231	0,308	0,338	0,462	0,231		
Kriteria	C	B	B	C	C	C	C	B	B	B	B	B	C	J	C	C	C	B	B	C			
D	= Daya Pembeda																	D= (BA/IA) -(BB/IB)		D= 0,00-0,20 => JELEK "J"			
J	= Jumlah Peserta Tes																			D=0,20-0,40 => CUKUP "C"			
IA	= Banyaknya Peserta Kelompok Atas																			D= 0,40-0,70 => BAIK "B"			
IB	= Banyaknya Peserta Kelompok Bawah																			D= 0,70-1,00 => BAIK SEKALI "BS"			
BA	= Banyaknya Peserta Kelompok Atas Yang Menjawab Benar																			D= APABILA NEGATIF MAKA JELEK SEKALI "JS"			
BB	= Banyaknya Peserta Kelompok Bawah Yang Menjawab Benar																						
PA	= Proporsi Kelompok Atas Yang Menjawab Benar																						
PB	= Proporsi Kelompok Bawah Yang Menjawab Benar																						

## Lampiran 15 PERHITUNGAN UJI TINGKAT KESUKARAN

UJI TINGKAT KESUKARAN																						
No.	Nama Siswa	Nomor Soal																			Total	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		20
1	X1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	9	
2	X2	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	
3	X3	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	8	
4	X4	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	7	
5	X5	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	16	
6	X6	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	
7	X7	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	8	
8	X8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	16	
9	X9	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	16	
10	X10	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	7	
11	X11	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	6	
12	X12	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	8	
13	X13	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	16	
14	X14	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	8	
15	X15	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	10	
16	X16	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	8	
17	X17	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	7	
18	X18	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	8	
19	X19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	17	
20	X20	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	6	
21	X21	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	14	
22	X22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	
23	X23	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	17	
24	X24	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	16	
25	X25	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	8	
26	X26	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	8	
Jumlah		16	20	14	15	15	15	12	14	12	16	13	14	15	19	13	9	16	11	16	13	288
TINGKAT KESUKARAN		0,61538	0,76923	0,53846	0,57692	0,57692	0,46154	0,53846	0,46154	0,61538	0,5	0,53846	0,57692	0,73877	0,5	0,34615	0,61538	0,42308	0,61538	0,5		
INDEKS KESUKARAN		Sedang	Mudah	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Mudah	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang								
Kriteria Tingkat Kesukaran																						
1		0,71 - 1,00	Mudah (M)																			
2		0,31 - 0,70	Sedang (Se)																			
3		0 - 0,30	Sulur (Su)																			

Lampiran 16 DATA NILAI PRETEST DAN POSTTEST KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL

Kelas Eksperimen (XIMIPA 5)				Kelas Kontrol (XI MIPA 3)			
Kode Peserta didik	Pret est	Pos-Test	Penin gkata n	Kode Peserta didik	Pret est	Pos-Test	Penin gkata n
EK-01	40	80	40	K-01	25	40	15
EK-02	35	50	15	K-02	30	45	15
EK-03	35	55	20	K-03	45	55	10
EK-04	45	75	30	K-04	35	55	20
EK-05	55	90	35	K-05	30	50	20
EK-06	45	75	30	K-06	45	60	15
EK-07	45	75	30	K-07	35	55	20
EK-08	15	30	15	K-08	25	65	40
EK-09	25	45	20	K-09	50	80	30
EK-10	50	90	40	K-10	35	45	10
EK-11	45	70	25	K-11	15	35	20
EK-12	40	65	25	K-12	40	60	20
EK-13	30	50	20	K-13	30	50	20
EK-14	20	35	15	K-14	25	40	15
EK-15	50	55	5	K-15	40	75	35
EK-16	40	60	20	K-16	35	50	15
EK-17	35	55	20	K-17	30	50	20
EK-18	40	65	25	K-18	30	55	25
EK-19	50	75	25	K-19	30	40	10
EK-20	25	45	20	K-20	35	60	25
EK-21	25	55	30	K-21	35	50	15
EK-22	30	55	25	K-22	50	70	20
EK-23	45	75	30	K-23	35	45	10
EK-24	30	55	25	K-24	35	50	15
EK-25	30	70	40	K-25	20	65	45
EK-26	30	45	15	K-26	30	45	15
EK-27	20	45	25	K-27	15	35	20
EK-28	35	65	30	K-28	30	45	15

EK-29	50	75	25	K-29	25	40	15
EK-30	50	90	40	K-30	50	75	25
EK-31	30	50	20	K-31	25	45	20
EK-32	40	60	20	K-32	25	35	10
EK-33	35	65	30	K-33	40	65	25
EK-34	35	50	15	K-34	25	40	15
EK-35	35	55	20	K-35	40	65	25
EK-36	45	70	25	K-36	45	55	10
<b>Jumlah</b>	<b>1330</b>	<b>2220</b>	<b>890</b>	<b>Jumlah</b>	<b>1190</b>	<b>1890</b>	<b>700</b>
<b>Rata-Rata</b>	<b>36,944</b>	<b>61,67</b>	<b>24,7222222</b>	<b>Rata-Rata</b>	<b>33,056</b>	<b>52,5</b>	<b>19,44</b>
<b>Minimal</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>5</b>	<b>Minimal</b>	<b>15</b>	<b>35</b>	<b>10</b>
<b>maksimal</b>	<b>55</b>	<b>90</b>	<b>40</b>	<b>maksimal</b>	<b>50</b>	<b>80</b>	<b>45</b>
<b>Varians</b>	<b>97,53968</b>	<b>221,428</b>	<b>65,6349</b>	<b>Varians</b>	<b>81,8254</b>	<b>142,1429</b>	<b>66,8253</b>
<b>standar deviasi</b>	<b>9,8762</b>	<b>14,8804</b>	<b>8,10153</b>	<b>standar deviasi</b>	<b>9,0457</b>	<b>11,9223</b>	<b>8,1746</b>

Lampiran 17 UJI NORMALITAS PRETEST DAN POSTTEST KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL

**Case Processing Summary**

		Cases					
		Valid		Missing		Total	
	Kelas	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Hasil Belajar	Pretest Eksperient	36	100.0%	0	0.0%	36	100.0%
	Posttest eksperiment	36	100.0%	0	0.0%	36	100.0%
	Pretest kontrol	36	100.0%	0	0.0%	36	100.0%
	Posttest Kontrol	36	100.0%	0	0.0%	36	100.0%

**Descriptives**

		Statistic		Std. Error		
	Kelas					
Hasil Belajar	Pretest Eksperient	Mean		36.94	1.646	
		95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	33.60	
				Upper Bound	40.29	
		5% Trimmed Mean		37.16		
		Median		35.00		
		Variance		97.540		
		Std. Deviation		9.876		
		Minimum		15		
		Maximum		55		
		Range		40		
		Interquartile Range		15		
		Skewness		-.225		.393
		Kurtosis		-.605		.768

Posttest eksperiment	Mean		61.67	2.480
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	56.63	
		Upper Bound	66.70	
	5% Trimmed Mean		61.73	
	Median		60.00	
	Variance		221.429	
	Std. Deviation		14.880	
	Minimum		30	
	Maximum		90	
	Range		60	
	Interquartile Range		25	
	Skewness		.118	.393
	Kurtosis		-.398	.768
	Pretest kontrol	Mean		33.06
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	29.99	
		Upper Bound	36.12	
5% Trimmed Mean			33.12	
Median			32.50	
Variance			81.825	
Std. Deviation			9.046	
Minimum			15	
Maximum			50	
Range			35	
Interquartile Range			15	
Skewness			.132	.393
Kurtosis			-.289	.768
Posttest Kontrol		Mean		52.50
	95% Confidence	Lower Bound	48.47	

Interval for Upper Mean Bound	56.53	
5% Trimmed Mean	52.07	
Median	50.00	
Variance	142.143	
Std. Deviation	11.922	
Minimum	35	
Maximum	80	
Range	45	
Interquartile Range	15	
Skewness	.529	.393
Kurtosis	-.408	.768

### Tests of Normality

	Kelas	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil Belajar	Pretest Eksperient	.126	36	.160	.964	36	.276
	Posttest eksperiment	.145	36	.053	.966	36	.325
	Pretest kontrol	.137	36	.085	.955	36	.147
	Posttest Kontrol	.139	36	.078	.949	36	.097

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 18 UJI HOMOGENITAS PRETEST KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL

**Case Processing Summary**

		Cases					
		Valid		Missing		Total	
	Kelas	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Hasil Belajar	Pretest Eksperimen	36	100.0%	0	0.0%	36	100.0%
	Pretest Kontrol	36	100.0%	0	0.0%	36	100.0%

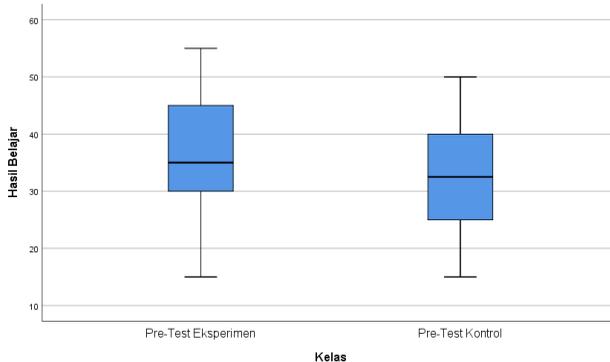
**Descriptives**

		Kelas	Statistic	Std. Error	
Hasil Belajar	Eksperimen	Mean	36.94	1.646	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound: 33.60 Upper Bound: 40.29		
		5% Trimmed Mean	37.16		
		Median	35.00		
		Variance	97.540		
		Std. Deviation	9.876		
		Minimum	15		
		Maximum	55		
		Range	40		
		Interquartile Range	15		
		Skewness	-.225	.393	
		Kurtosis	-.605	.768	
		Pretest Kontrol	Mean	33.06	1.508
			95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound: 29.99 Upper Bound: 36.12	

5% Trimmed Mean	33.12	
Median	32.50	
Variance	81.825	
Std. Deviation	9.046	
Minimum	15	
Maximum	50	
Range	35	
Interquartile Range	15	
Skewness	.132	.393
Kurtosis	-.289	.768

### Test of Homogeneity of Variance

		Levene	df1	df2	Sig.
		Statistic			
Hasil Belajar	Based on Mean	.558	1	70	.458
	Based on Median	.396	1	70	.531
	Based on Median and with adjusted df	.396	1	69.334	.531
	Based on trimmed mean	.574	1	70	.451



Lampiran 19 Uji Homogenitas Posttest Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

**Case Processing Summary**

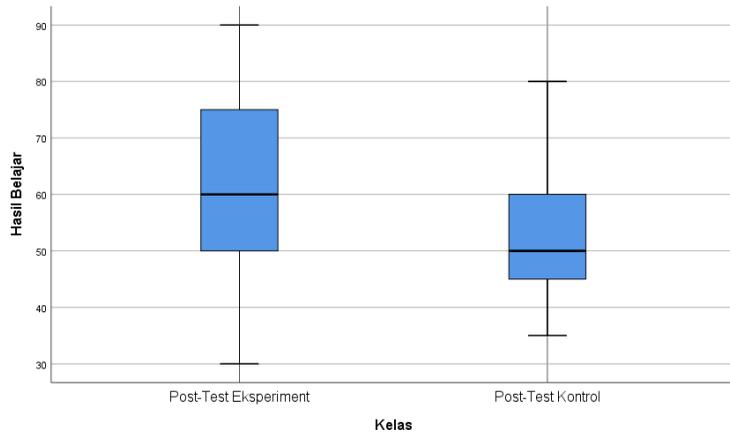
		Cases					
		Valid		Missing		Total	
Kelas		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Hasil Belajar	Posttest Eksperimen	36	100.0%	0	0.0%	36	100.0%
	Posttest Kontrol	36	100.0%	0	0.0%	36	100.0%

		Kelas		Statistic	Std. Error	
Hasil Belajar	Eksperimen	Mean		61.67	2.480	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	56.63		
			Upper Bound	66.70		
			5% Trimmed Mean	61.73		
		Median		60.00		
		Variance		221.429		
		Std. Deviation		14.880		
		Minimum		30		
		Maximum		90		
		Range		60		
		Interquartile Range		25		
		Skewness		.118	.393	
		Kurtosis		-.398	.768	
		Posttest Kontrol	Mean		52.50	1.987
			95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	48.47	

Interval for Upper Mean Bound	56.53	
5% Trimmed Mean	52.07	
Median	50.00	
Variance	142.143	
Std. Deviation	11.922	
Minimum	35	
Maximum	80	
Range	45	
Interquartile Range	15	
Skewness	.529	.393
Kurtosis	-.408	.768

### Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Belajar	Based on Mean	2.193	1	70	.143
	Based on Median	2.179	1	70	.144
	Based on Median and with adjusted df	2.179	1	69.188	.144
	Based on trimmed mean	2.259	1	70	.137



Lampiran 20 UJI KESAMAAN RATA-RATA NILAI PRETEST KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL

**Group Statistics**

	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil Belajar	Pretest Eksperimen	36	36.94	9.876	1.646
	Pretest kontrol	36	33.06	9.046	1.508

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means			
Hasil Belajar	Kelas	F	Sig.	T	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
		Equal variances assumed	.558	.458	1.742	70	.086
Equal variances not assumed				1.742	69.467	.086	3.889

Lampiran 21 UJI PERBEDAAN RATA-RATA NILAI POSTTEST KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL

**Group Statistics**

	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil Belajar	Posttest Eksperimen	36	61.67	14.880	2.480
	Posttest Kontrol	36	52.50	11.922	1.987

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means			
Hasil Belajar	Equal variances assumed	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
			assumed	2.193	.143	2.884	70
	not assumed			2.884	66.822	.005	9.167

## Lampiran 22 PERHITUNGAN UJI EFFECT SIZE

Kelas Eksperimen (XI MIPA 5)		kelas kontrol (XI MIPA 3)	
Kode Siswa	Pos-Test	Kode Siswa	Pos-Test
EK-01	80	K-01	40
EK-02	50	K-02	45
EK-03	55	K-03	55
EK-04	75	K-04	55
EK-05	90	K-05	50
EK-06	75	K-06	60
EK-07	75	K-07	55
EK-08	30	K-08	65
EK-09	45	K-09	80
EK-10	90	K-10	45
EK-11	70	K-11	35
EK-12	65	K-12	60
EK-13	50	K-13	50
EK-14	35	K-14	40
EK-15	55	K-15	75
EK-16	60	K-16	50
EK-17	55	K-17	50
EK-18	65	K-18	55
EK-19	75	K-19	40
EK-20	45	K-20	60
EK-21	55	K-21	50
EK-22	55	K-22	70
EK-23	75	K-23	45
EK-24	55	K-24	50
EK-25	70	K-25	65
EK-26	45	K-26	45
EK-27	45	K-27	35
EK-28	65	K-28	45
EK-29	75	K-29	40
EK-30	90	K-30	75
EK-31	50	K-31	45
EK-32	60	K-32	35
EK-33	65	K-33	65
EK-34	50	K-34	40
EK-35	55	K-35	65
EK-36	70	K-36	55
<b>jumlah</b>	<b>2220</b>	<b>jumlah</b>	<b>1890</b>
<b>Rata-Rata (M)</b>	<b>61,67</b>	<b>Rata-Rata</b>	<b>52,5</b>
<b>standar deviasi (SD)</b>	<b>14,88</b>	<b>standar deviasi</b>	<b>11,92</b>
$\text{Effect size} = (\text{Rata-rata eksperimen} - \text{rata-rata kelas kontrol}) / \text{Sd pooled}$ $\text{SD pooled} = \sqrt{[(\text{SD eksperimen})^2 + (\text{SD kontrol})^2] / 2}$			
<b>Effect size</b>	0,679878901		

## Lampiran 23 HASIL TES PESERTA DIDIK

### Soal Titrasi Asam Basa

Nama : DEFI CASA AQUINA

Nomor absen : 10

Berilah tanda silang (X) pada jawaban yang benar dibawah ini!

1. Perhatikan pernyataan dibawah ini

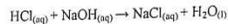
- 1) Titrasi merupakan contoh analisis kualitatif yang digunakan untuk menentukan sifat asam-basa
- 2) Titrasi merupakan contoh analisis kuantitatif yang digunakan untuk menentukan konsentrasi suatu zat
- 3) Tujuan dari titrasi asam basa adalah untuk menentukan kadar larutan asam dan kadar basa sekaligus.
- 4) Titrasi asam-basa akan melibatkan asam maupun basa sebagai titrat atau titran.

Pernyataan yang tepat tentang titrasi asam basa adalah...

- A. 1) dan 2)
  - B. 1) dan 4)
  - C. 2) dan 3)
  - D. 2) dan 4)
  - E. 3) dan 4)
2. Reaksi yang terjadi pada titrasi asam basa adalah...
- A. substitusi
  - B. polimerisasi
  - C. adisi
  - D. netralisasi

E. eliminasi

3. HCl ditambah dengan tiga tetes indikator PP, kemudian dititrasi dengan larutan NaOH. Persamaan reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



Berdasarkan pernyataan di atas, zat yang berfungsi sebagai titrat adalah...

- A. indikator pp
- B. NaCl
- C. HCl
- D. NaOH
- E. H<sub>2</sub>O

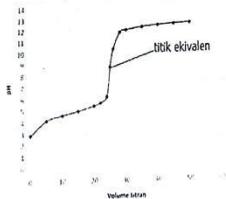
4. Fungsi penambahan indikator dalam proses titrasi asam basa adalah...

- A. sebagai penanda terjadinya proses titrasi
- B. sebagai penanda bahwa proses titrasi telah dimulai
- C. sebagai penanda titik ekuivalen
- D. sebagai penanda tercapainya titik akhir titrasi yang ditandai dengan perubahan warna indikator yang digunakan
- E. sebagai penentu konsentrasi larutan yang dititrasi

5. Indikator yang paling sesuai untuk digunakan pada titrasi HCl dan NaOH adalah...

- fenolftalein / pp (rentang ph 8,0 - 10,0)
- B. alazarin kuning (rentang ph 10,0 - 12,5)
- C. metil jingga (rentang ph 3,1 - 4,4)
- D. metil merah (rentang ph 4,2 - 6,2)
- E. bromtimol biru (rentang ph 6,0 - 7,6)
6. berikut ini adalah kurva titrasi asam-basa dan data beberapa indikator dan trayek pH

Indikator	Trayek Ph
Bromtimol biru	6,0 - 7,6
Metil merah	4,2 - 6,2
PP	8,0 - 10,0



Pasangan asam-basa dan indikator yang digunakan berturut-turut pada titrasi sesuai kurva diatas adalah...

- A.  $\text{CH}_3\text{COOH} - \text{NH}_3$  - bromtimol biru
- $\text{CH}_3\text{COOH} - \text{NaOH}$  - PP
- C.  $\text{HCl} - \text{NaOH}$  - PP
- D.  $\text{HCl} - \text{KOH}$  - bromtimol biru
- E.  $\text{HCl} - \text{NH}_4\text{OH}$  - metil merah
7. Perhatikan cara kerja pelaksanaan titrasi asam basa berikut

- 1) Menambahkan indikator asam basa ke dalam erlenmeyer
- 2) Melakukan titrasi
- 3) Menghentikan proses titrasi ketika terjadi perubahan warna
- 4) Memasukan titrat ke dalam erlenmeyer
- 5) Memasukan titran kedalam buret

Urutan yang benar untuk melakukan titrasi asam basa adalah...

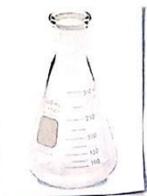
- A. 4, 5, 2, 1, 3
- B. 4, 1, 5, 2, 3
- C. 5, 1, 4, 2, 3
- D. 5, 4, 2, 1, 3
- E. 3, 4, 1, 5, 2

8. Nama alat dibawah ini beserta fungsinya adalah...



- buret untuk tempat menampung titran
- B. buret untuk tempat menampung titrat
- C. erlenmeyer untuk tempat menampung titrat
- D. tabung reaksi untuk tempat mereaksikan titran dengan titrat
- E. gelas ukur untuk alat mengukur volume titran

9. Gambar dibawah merupakan salah satu alat laboratorium yang digunakan dalam proses titrasi asam basa. Alat tersebut adalah....



- A. gelas ukur  
B. tabung reaksi  
C. buret  
 D. erlenmeyer  
E. labu ukur
10. Dalam proses titrasi asam basa, ketika asam dan basa telah habis bereaksi, maka akan terjadi...
- A. titik ekuivalen  
B. titik akhir titrasi  
C. titik kritis  
D. titik awal  
E. titik stationer
11. Pada titrasi HCl 0,1 dengan NaOH 0,1 M menggunakan indikator PP. titrasi dihentikan ketika...
- A. terjadi perubahan warna dari tidak berwarna menjadi kuning  
 B. tepat saat terjadi perubahan warna dari tidak berwarna menjadi merah muda  
C. terjadi perubahan warna dari tidak berwarna menjadi merah

- D. terjadi perubahan warna dari merah menjadi tidak berwarna  
E. terjadi perubahan warna dari dari tidak berwarna menjadi keruh

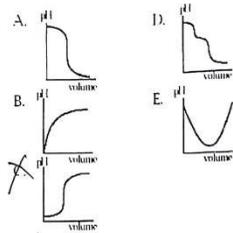
12. Fatikha sedang melakukan percobaan titrasi asam basa di dalam laboratorium. Ia memasukan larutan  $\text{HNO}_3$  0,1 M sebanyak 20 mL ke dalam erlenmeyer. larutan tersebut kemudian di titrasi dengan larutan NaOH 0,2 M. Berapa volume NaOH yang dibutuhkan untuk mencapai titik ekuivalen titrasi ?

- A. 5 mL  
 B. 10 mL  
C. 20 mL  
D. 25 mL  
E. 30 mL

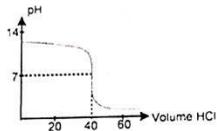
13. Seorang siswa sedang melakukan titrasi asam basa. Dia memasukan 10 mL larutan HCl kedalam Erlenmeyer kemudian dititrasi dengan larutan NaOH 1 M, bagaimana pH dari larutan tersebut ?

- A. pH larutan akan naik  
B. pH larutan akan turun  
C. pH larutan tetap  
D. pH larutan turun naik  
E. pH larutan stabil

14. Grafik yang menunjukkan titrasi larutan HCl 0,1 M dengan larutan NaOH 0,1 M adalah...



15. Berikut ini merupakan kurva titrasi asam basa hasil percobaan untuk menentukan konsentrasi larutan NaOH 10 mL



Jika asam yang digunakan dalam proses titrasi adalah HCl 0,1 M maka konsentrasi larutan NaOH yang dititrasi adalah...

- A. 0,1 M  
~~B. 0,2 M~~  
 C. 0,3 M  
 D. 0,4 M  
 E. 0,5 M
16. Seorang siswa melakukan pengujian pH air limbah menggunakan berbagai indikator. Data yang diperoleh dari percobaan tersebut adalah sebagai berikut:

indikator or	Trayek indikator		Air limbah yang diuji	
	Perubahan warna	Trayek pH	A	B
Metil merah	Merah - kuning	4,0 - 6,2	Kuning	Kuning
Bromti mol biru	Kuning - biru	6,0 - 7,6	Biru	Hijau
PP	Tak berwarna - merah	8,3 - 10,0	Tak berwarna	Tak berwarna

Berdasarkan data tersebut, prediksikanlah nilai pH dari limbah yang diuji secara berturut-turut!

- A.  $6,2 < \text{pH} < 7,6$  dan  $6,0 < \text{pH} < 6,2$   
 B.  $6,2 < \text{pH} < 8,3$  dan  $7,6 < \text{pH} < 8,3$   
~~C.  $7,6 < \text{pH} < 8,3$  dan  $6,2 < \text{pH} < 7,6$~~   
 D.  $\text{pH} < 6,2$  dan  $\text{pH} > 8,3$   
 E.  $\text{pH} < 6,2$  dan  $\text{pH} < 8,3$

17. Seorang siswa sedang melakukan percobaan titrasi asam basa dengan mereaksikan larutan HCl dengan  $\text{NH}_3$ .

Persamaan reaksinya adalah ...

- ~~A.  $\text{HCl}_{(aq)} + \text{NH}_3_{(aq)} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}_{(aq)}$~~   
 B.  $\text{HCl}_{(aq)} + \text{NH}_3_{(aq)} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$   
 C.  $\text{H}^+ + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$   
 D.  $\text{HCl} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$   
 E.  $\text{NH}_3_{(aq)} + \text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{Na}(\text{H}_2\text{O}) + \text{OH}^-$

18. seorang siswa sedang melakukan percobaan titrasi asam basa untuk mengetahui konsentrasi  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . Siswa tersebut menambahkan larutan NaOH 0,1 M ke dalam larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . Data yang diperoleh dari

jawaban

dua kali percobaan yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:  
data hasil percobaan

Percobaan ke-	Volume $\text{CH}_3\text{COOH}$ yang dititrasi	Volume $\text{NaOH}$ yang diteteskan
1	25 mL	14 ml
2	25 mL	15 mL

Berdasarkan data percobaan tersebut, berapa konsentrasi  $\text{CH}_3\text{COOH}$  yang digunakan dalam percobaan ?

- A. 0,12 M
- B. 0,24 M
- C. 0,06 M
- D. 0,75 M
- E. 0,6 M

19. Sebanyak 50 mL larutan HCl dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 M 50 mL. Berapakah konsentrasi larutan HCl yang dititrasi ?

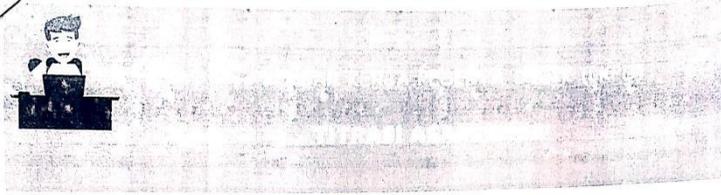
- A. 0,1 M
- B. 0,2 M
- C. 0,3 M
- D. 0,35 M
- E. 0,4 M

20. Sebanyak 20 mL larutan HCl dititrasi dengan larutan NaOH 0,2 M. Volume NaOH yang dibutuhkan sebesar 30 mL.

Berapakah konsentrasi dari larutan HCl ?

- A. 0,1 M
- B. 0,2 M
- C. 0,3 M
- D. 0,4 M
- E. 0,5 M

## Lampiran 24 HASIL LKPD 1 KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL



KELOMPOK : 3

Nama anggota:

1. Dias am patupf
2. Fara nuzeh
3. Sefti Nabila hntim
4. Wulan Cahyaningsih
5. Dira Nur desiana
6. Siti Solekha

Perhatian fenomena dibawah ini:

**Kadar Asam Cuka di Pasaran**



Fidiya diminta ibunya untuk membeli cuka di pasar yang tidak jauh dari rumahnya. Cuka itu akan digunakan untuk membuat acar. Saat perjalanan pulang ke rumah, Fidiya mengamati botol plastik wadah cuka tersebut yang bertuliskan kadar 25%. Fidiya jadi teringat dengan pelajaran asam-basa yang dipelajarinya di kelas bahwa asam cuka adalah jenis asam lemah dengan rumus kimia  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

Fidiya juga teringat bahwa dia selalu membeli asam cuka dengan Kadar yang sama tapi tingkat keasamannya selalu berbeda

jika dicampurkan ke dalam makanan padahal menggunakan takaran yang sama. Fidiya jadi berpikir apakah ada yang salah dengan penulisan kadarnya atau bagaimana ?

### Rumusan masalah



Berdasarkan cerita tersebut, masalah apa yang dapat kamu temukan dari pengalaman Fidiya? (kemukakan masalah tersebut dalam bentuk pertanyaan)  
Apakah

.....  
.....  
.....

### Hipotesis

Buath hipotesis atau jawaban sementara dari rumusan masalah yang telah dibuat !

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

- 13 Asam Cuka ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) yang biasa di pakai sebagai penyedap rasa termasuk kedalam asam lemah. Karena asam ini bersifat lemah, maka asam cuka termasuk kedalam jenis...?
- 23 Berapa kadar asam pada cuka?
- 33 Bagaimana cara menghitung kadar asam pada cuka

## LEMBAR KEGIATAN

### INFORMASI

Titration merupakan suatu metode untuk menentukan kadar atau konsentrasi suatu larutan asam atau basa menggunakan larutan standar yang konsentrasinya telah diketahui secara tepat. Prinsip titration asam basa didasarkan pada terjadinya reaksi penetralan. Sehingga untuk mengetahui kadar larutan asam dapat dilakukan dengan larutan basa yang sudah diketahui konsentrasinya, dan begitu juga sebaliknya.

Titration asam basa dilakukan dengan meneteskan larutan standar (titran) ke dalam larutan analit (titrat). Titration dapat dilakukan dengan cara menambahkan titran yang terdapat di dalam buret ke dalam larutan yang ingin diketahui konsentrasinya (titrat) yang diletakkan didalam erlenmeyer hingga mencapai titik ekuivalen (Keenan, 1982).

Untuk menentukan konsentrasi larutan analit (titrat) dapat menggunakan rumus dibawah ini:

$$a \times M_{\text{asam}} \times V_{\text{asam}} = b \times M_{\text{asam}} \times V_{\text{asam}}$$

### Kegiatan 1

#### Tujuan

- menjelaskan konsep titration asam basa
- menentukan konsentrasi asam atau basa data titration

#### Langkah kerja

- menggal informasi (kajian literatur) tentang konsep titration asam basa dari berbagai sumber
- dari kajian literatur yang telah didapatkan jawablah pertanyaan dibawah ini
  - yang dimaksud dengan titration adalah ...
  - Cara menentukan indikator asam basa yang tepat untuk digunakan dalam percobaan titration adalah ...
  - Pada titration asam basa terdapat dua hal penting yang harus diperhatikan yaitu titik akhir titration dan titik ekuivalen. Jelaskan perbedaan keduanya!
  - Perhatikan data percobaan titration berikut:

No	Volume HCl 0,1 M	Volume NaOH <del>100</del>
1	100 mL	99 mL
2	100 mL	100 mL
3	100 mL	100 mL

Berapakah konsentrasi larutan NaOH ?

1. Titrasi merupakan suatu metode untuk menentukan kadar atau konsentrasi suatu larutan asam atau basa menggunakan larutan standar yang konsentrasinya telah diketahui secara tepat.

2. Cara memilih indikator yang tepat untuk titrasi adalah dengan memilih indikator yang mempunyai trayek perubahan pH pada sekitar titik ekuivalen, juga pula memiliki perubahan warna yang signifikan.

3. \* Titik Akhir Titrasi adalah titik saat indikator asam basa mengalami perubahan warna.

\* Titik Akhir Ekuivalen adalah titik saat asam basa tepat habis bereaksi (secara teoritis).

4. a.  $M_{\text{asam}} \cdot V_{\text{asam}} = M_{\text{basa}} \cdot V_{\text{basa}}$

$$0.1 \cdot \frac{100+100+100}{3} = M_{\text{basa}} \cdot \frac{99+100+100}{3}$$

$$0.1 \cdot 100 = 99.6 M$$

$$10 = 99.6 M$$

$$\frac{10}{99.6} = M$$

$$0.1 = M$$

## Lampiran 25 HASIL LKPD 2 KELAS EKSPERIMEN

### LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Nama anggota kelompok: 5

1. Adwa Fakhri Haryo Utomo
2. Ahmad Romzi Mustofa
3. Bagus Prasetyo
4. M. Nabil Ega A.
5. Satryan Anjali Pratama
6. Rifki Khabururrahmin

#### kegiatan 2

#### PRAKTIKUM TITRASI ASAM BASA

##### A. TUJUAN

1. Untuk menentukan kadar larutan HCl
2. Untuk menentukan pH titrasi asam kuat-basa kuat
3. Untuk mengetahui kurva titrasi asam kuat-basa kuat

##### B. DASAR TEORI

Titrasi merupakan suatu metode untuk menentukan kadar atau konsentrasi suatu larutan asam atau basa menggunakan larutan standar yang konsentrasinya telah diketahui secara tepat. Larutan standar ini disebut juga dengan titran sedangkan larutan yang akan ditentukan kadar konsentrasinya disebut dengan titrat. Prinsip titrasi asam basa didasarkan pada terjadinya reaksi penetralan. Sehingga untuk mengetahui kadar larutan asam dapat dilakukan dengan larutan basa yang sudah diketahui konsentrasinya, dan begitu juga sebaliknya.

Beberapa hal penting yang perlu diperhatikan pada titrasi yaitu:

##### 1. Titik akhir titrasi

Titik akhir titrasi merupakan keadaan atau kondisi dimana indikator berubah warna.

##### 2. Titik ekuivalen

Titik ekuivalen merupakan keadaan atau kondisi pada saat jumlah mol  $\text{OH}^-$  sama dengan jumlah mol  $\text{H}^+$  (Suwardi et al., 2009). Titik ekuivalen ini dapat diketahui dengan memperhatikan perubahan warna indikator asam basa. Perubahan warna terjadi pada rentang pH yang mencakup pH titik ekuivalen. (Petrucci et al., 2010) Titik ekuivalen dapat diketahui secara tepat dengan cara mengetahui berapa

banyak volume titran yang ditambahkan kedalam titrat secara tepat pula. Salah satu cara yang dapat dilakukan agar titran yang ditambahkan kedalam titrat itu tepat ialah dengan cara pemberian atau penambahan beberapa tetes indikator asam basa kedalam titran pada saat awal proses titrasi. Agar perubahan warna ini dapat teramati dengan jelas, maka indikator asam basa yang dipilih dalam titrasi asam basa yang dilakukan harus sesuai dengan sifat asam atau basa yang terlibat dalam proses titrasi yang dilaksanakan.

### C. ALAT DAN BAHAN

Alat	Bahan
1. Buret	1. NaOH 2M
2. Statif dan klem	2. HCl 2M
3. Erlenmeyer	
4. pH meter	

### D. CARA KERJA

1. Buka aplikasi chemslab, pilih acid-base titration
2. Siapkan erlenmeyer 100 ml dengan klik menu equipment lalu pilih erlenmeyer fask
3. Masukkan 25 mL larutan HCl 2 M dengan cara klik erlenmeyer yang telah disiapkan lalu pilih menu chemicals lalu pilih all chemicals.
4. Masukkan indikator kedalam larutan HCl tersebut dengan cara klik erlenmeyer lalu tambahkan 2 tetes indikator fenolftalein. Menu indikator tersediapada menu chemicals.
5. Tampilkan pH Klik erlenmeyer lalu tambahkan pH meter kedalam larutan HCl (tersedia di menu tools equipment)
6. Nyalakan menu collection titration data dengan cara klik erlemeyer lalu nyalakan collection titration data yang tersedia di menu procedure atau klik kana mouse lalu pilih collection titration data
7. Buka jendela data titrasi dengan cara klik view titration data dari menu procedures.
8. Siapkan buret 50 mL dengan klik menu equipment.
9. Masukkan 50 mL larutan NaOH 2 M dengan cara klik buret lalu pilih menu chemicals.
10. Lakukan titrasi NaOH kedalam HCl sampai titik akhir titrasi yang ditandai

dengan larutan HCl berubah warna menjadi merah muda. Catat volume awal dan akhir NaOH dalam buret.

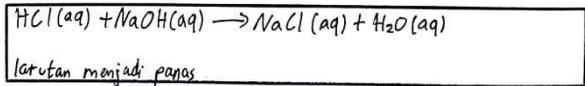
E. HASIL PENGAMATAN

No	Volume HCl	Volume NaOH yang digunakan	pH
1	25 mL	0	<del>0,58</del> <del>0,70</del>
2	25 mL	5	1,06 0,88
3	25 mL	10	1,07
4	25 mL	15	1,30
5	25 mL	20	1,65
6	25 mL	21	1,76
7	25 mL	22	<del>1,68</del> 1,89
8	25 mL	23	2,08
9	25 mL	24	<del>2,35</del> 2,39
10	25 mL	25	<del>2,40</del> 2,00
11	25 mL	26	11,59
12	25 mL	27	11,89
13	25 mL	28	12,05
14	25 mL	29	12,17
15	25 mL	30	12,26
16	25 mL	40	12,66
17	25 mL	45	12,76
18	25 mL	50	12,82

F. PERTANYAAN

Berdasarkan hasil pengamatan, lengkapi data berikut:

1. Tuliskan reaksi antara HCl dengan NaOH !



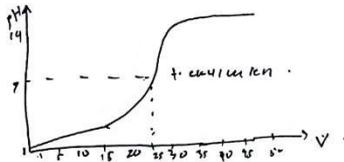
2. Berdasarkan pengamatan, berapakah pH pada titik ekuivalen titrasi asam kuat-basa kuat?

pH 7,00

3. Apa yang terjadi dengan kenaikan pH saat mendekati titik akhir?

pH naik dari 2,39 menjadi 7,00

4. Buatlah kurva titrasi dari percobaan yang telah dilakukan



G. PEMBAHASAN

H. KESIMPULAN

I. DAFTAR PUSTAKA

## Lampiran 26 HASIL LKPD 2 KELAS KONTROL

### LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

- Nama anggota kelompok:
1. Titik Endang Prasetyadi.
  2. Rizki Permatadipati.
  3. Vira Rizka.
  4. Nurhidia P.
  5. Syifa Nur A.S.
  - 6.

#### kegiatan 2

#### PRAKTIKUM TITRASI ASAM BASA

##### A. TUJUAN

1. Untuk menentukan kadar larutan HCl
2. Untuk menentukan pH titrasi asam kuat-basa kuat
3. Untuk mengetahui kurva titrasi asam kuat-basa kuat

##### B. DASAR TEORI

Titration merupakan suatu metode untuk menentukan kadar atau konsentrasi suatu larutan asam atau basa menggunakan larutan standar yang konsentrasinya telah diketahui secara tepat. Larutan standar ini disebut juga dengan titran sedangkan larutan yang akan ditentukan kadar konsentrasinya disebut dengan titrat. Prinsip titrasi asam basa didasarkan pada terjadinya reaksi penetralan. Sehingga untuk mengetahui kadar larutan asam dapat dilakukan dengan larutan basa yang sudah diketahui konsentrasinya, dan begitu juga sebaliknya.

Beberapa hal penting yang perlu diperhatikan pada titrasi yaitu:

##### f. Titik akhir titrasi

Titik akhir titrasi merupakan keadaan atau kondisi dimana indikator berubah warna.

##### g. Titik ekuivalen

Titik ekuivalen merupakan keadaan atau kondisi pada saat jumlah mol OH<sup>-</sup> sama dengan jumlah mol H<sup>+</sup> (Suardi et al., 2009). Titik ekuivalen ini dapat diketahui dengan memperhatikan perubahan warna indikator asam basa. Perubahan warna terjadi pada rentang pH yang mencakup pH titik ekuivalen. (Petrucci et al., 2010) Titik ekuivalen dapat diketahui secara tepat dengan cara mengetahui berapa

banyak volume titran yang ditambahkan kedalam titrat secara tepat pula. Salah satu cara yang dapat dilakukan agar titran yang ditambahkan kedalam titrat itu tepat ialah dengan cara pemberian atau penambahan beberapa tetes indikator asam basa kedalam titran pada saat awal proses titrasi. Agar perubahan warna ini dapat teramati dengan jelas, maka indikator asam basa yang dipilih dalam titrasi asam basa yang dilakukan harus sesuai dengan sifat asam atau basa yang terlibat dalam proses titrasi yang dilaksanakan.

### C. ALAT DAN BAHAN

#### Alat

- 1.) Klem.
- 2.) Statif.
- 3.) Buret 50 ml.
- 4.) Pipet gondok 10 ml.
- 5.) Ball pipet.
- 6.) Corong kaca pendek.

#### Bahan

- 7.) Labu Erlenmeyer 100 ml sebanyak 3 buah.
- 8.) Gelas kimia 100 ml sebanyak 2 buah.
- 9.) Aquades.
- 10.) Indikator PP.
- 11.) Larutan HCl 0.1 M.
- 12.) Larutan NaOH 0.1 M yg telah distandarisasi.
- 13.) Kertas Putih.

#### D. CARA KERJA

##### 1. Pembilasan Buret

- 1.) Bilas alat-alat Volumetri, dg larutan yg akan digunakan. Salah satunya yaitu membilas buret dg larutan NaOH 0.1 M.
- 2.) Pembilasan larutan dg cara memasukkan larutan NaOH 0.1 M selukupnya ke dalam buret menggunakan corong kaca.
- 3.) Pastikan keran pd buret dalam kondisi tertutup.
- 4.) Kemudian tutup bagian atas buret dan miringkan buret secara perlahan sampai larutan NaOH membasahi dinding buret secara merata.

##### 2. Menyusun Set Alat.

- 1.) Susun buret menggunakan statif dan klem dg cara menjepit buret diklem yg telah terpasang pd statif. Pastikan posisi buret lurus dan skala berada didepan.

##### 3. Mengisi Buret dg larutan NaOH 0.1 M.

- 1.) Pastikan keran dalam posisi tertutup, agar tidak ada larutan yg menetes.

##### 4. Lalu isi buret dg bantuan corong kaca pendek

- 3.) Isi larutan NaOH 0.1 M sebanyak 90 ml dan jangan lupa perhatikan miniskusnya. Jika ingin mendapatkan volume yg lebih akurat maka isi larutan sampai melebihi skala buret, lalu larutan diturunkan perlahan melalui keran sampai garis cekung larutan berada tepat pd skala.

##### 5. Pembilasan Pipet Gondok.

- 1.) Bilas pipet gondok 10 ml dg larutan HCl 0.1 M.

- 2.) ~~bilas~~ larutan dg cara memipet larutan sampai mengenai dinding pipet secara merata, lalu keluaran larutan yg ada didalam pipet.

##### 6. Memipet larutan HCl kedalam Erlenmeyer.

- 1.) Pipet larutan yg ingin diukur konsentrasinya kedalam labu erlenmeyer pd praktikum ini larutan yg akan diukur konsentrasinya adl larutan HCl sehingga harus memipet 10 ml larutan HCl menggunakan pipet gondok.

- 2.) larutan yg telah dipipet dimasukkan kedalam labu erlenmeyer uk. 100 ml

- 1.) Menambahkan indikator.
- 2.) Tambahkan 2 tetes indikator p-nitroftalein kedalam labu erlenmeyer berisi 10 ml larutan HCl yg sebelumnya telah dipipet

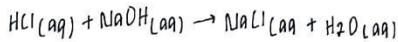
E. HASIL PENGAMATAN

No	Volume NaOH awal	Volume NaOH akhir	Volume NaOH yang digunakan
1	50,00	38,80	11,20
2	38,80	27,80	11,00
3	27,80	16,70	11,10
Volume rata-rata NaOH yang digunakan			11,10

F. PERTANYAAN

Berdasarkan hasil pengamatan, lengkapi data berikut:

1. Tuliskan reaksi antara HCl dengan NaOH !



2. Berdasarkan data pengamatan hitunglah konsentrasi dari larutan HCl

$$\begin{aligned}
 a \times \text{Masam} \times V_{\text{asam}} &= b \times \text{Mbas} \times V_{\text{masa}} \\
 1 \times \text{Masam} \times 10 \text{ mL} &= 1 \times 0,1 \text{ M} \times 11 \\
 \text{Masam} &= 1,1 / 10 \text{ M} \\
 \text{Masam} &= \underline{\underline{0,11 \text{ M}}}
 \end{aligned}$$

3. Berdasarkan pengamatan, berapakah pH pada titik ekuivalen titrasi asam kuat-basa kuat?

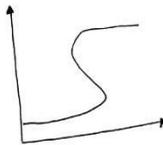
Titik Ekuivalen titrasi asam kuat basa kuat berada pada pH 7

4. Apa yang terjadi dengan kenaikan pH saat mendekati titik akhir titrasi ?

pH menjadi Basa karena dalam larutan telah kelebihan titran yg merupakan Basa kuat.

5. Buatlah kurva titrasi dari percobaan yang telah dilakukan

KURVA ASAM BASA KUAT.



G. PEMBAHASAN

H. KESIMPULAN

I. DAFTAR PUSTAKA

Sumber youtube 1) <https://youtu.be/UCzpbVqkyuy>  
2) <https://youtu.be/1DHr9LWzUro>

## Lampiran 27 SURAT PENUNJUKAN DOSBING



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 02 Ngaliyan (024) 76466633 Semarang 50185

---

Nomor :B-2623/Un.10.08/J.7/DA.08.05/07/2021 21 Juli 2021  
Lamp : -  
Hal : **Penunjukan Pembimbing Skripsi**

Kepada Yth.

1. Dr. Suwahono, M.Pd
  2. Julia Mardhia, M.Pd
- di Tempat

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Diberitahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Rindi Aningsih  
NIM : 1808076022

Telah diizinkan untuk memulai menyusun rencana/ proposal skripsi dengan judul: **"Efektivitas**

**Virtual Lab Pada Keterampilan Proses Sains Dan Motivasi Belajar Peserta Didik Kelas**

**Xi Mipa 1 Sman 1 Bulakamba Brebes pada materi laju reaksi"** Sehubungan dengan hal tersebut, Ketua Jurusan Pendidikan Kimia menunjuk Saudara

1. Dr. Suwahono, M.Pd sebagai dosen pembimbing metodologi.
  2. Julia Mardhia, M.Pd sebagai dosen pembimbing materi.
- Demikian atas perkenan dan perhatiannya, kami sampaikan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

A.n. Dekan,  
Ketua Jurusan Pendidikan Kimia



Atik Rahmawati, S.Pd., M.Si  
NIP. 197505162006042002

Tembusan:

1. Mahasiswa yang bersangkutan
2. Arsip

## Lampiran 28 SURAT IZIN RISET



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Alamat: Jl. Prof. Dr. Haniha Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185  
E-mail: [ia@walisongo.ac.id](mailto:ia@walisongo.ac.id) Web : <http://lit.walisongo.ac.id>

Nomor : B.3136/Un.10.B/K/SP.01.06/05/2022 Semarang, 12 Mei 2022  
Lamp : Proposal Skripsi  
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.  
Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Bulakamba Brebes  
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Rindi Aningsih  
NIM : 1808096026  
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia.  
Judul Penelitian : Efektivitas Praktikum Titrasi Asam Basa Berbasis Virtual Lab terhadap hasil Belajar Peserta Didik Kelas XI MIPA 1 SMAN 1 Bulakamba Brebes

Dosen Pembimbing : 1. Dr. Suwahono, M.Pd  
2. Julia Mardhia, M.Pd

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut diijinkan melaksanakan Riset di sekolah yang Bapak/Ibu pimpin.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo ( sebagai laporan )
2. Arsip

# Lampiran 29 SURAT KETERANGAN TELAH MELAKUKAN PENELITIAN



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH  
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
**SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 1  
BULAKAMBA**

Jl. Raya Grinting Bulakamba Kabupaten Brebes Kode Pos : 52253 Telp (0283) 870788  
Surat Elektronik [smn1bulakamba@yahoo.co.id](mailto:smn1bulakamba@yahoo.co.id)

## SURAT KETERANGAN

Nomor : 070 / 572 / 2022

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala SMA Negeri 1 Bulakamba Kabupaten Brebes menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

Nama : RINDI ANINGSIH  
NIM : 1808076022  
Progdi / Jurusan : Pendidikan Kimia, S1  
Perguruan Tinggi : UIN Walisongo Semarang

Telah mengadakan penelitian di SMA Negeri 1 Bulakamba dengan judul penelitian :  
: " EFEKTIVITAS PRAKTIKUM KIMIA BERBASIS VIRTUAL LAB. TERHADAP HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK KELAS XI MIPA 5 SMAN 1 BULAKAMBA ". pada tanggal 23 Juli s.d 18 Agustus 2022.

Demikian surat keterangan ini dibuat, untuk digunakan sebagaimana mestinya.

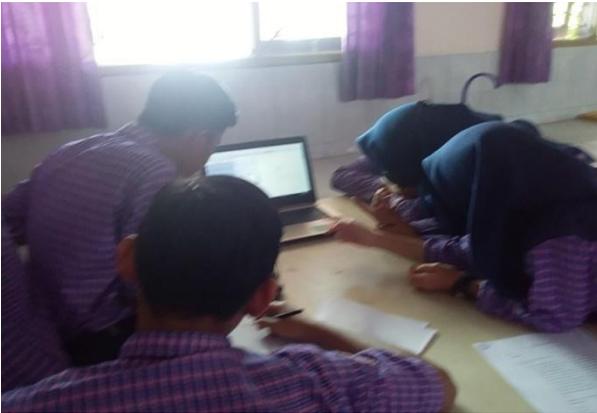
Bulakamba, 22 Agustus 2022  
Kepala Sekolah



MAM BAGUS WINARTO, M.Pd  
NIP. 1968041198702 1 003

Lampiran 30 DOKUMENTASI





## RIWAYAT HIDUP

### A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Rindi Aningsih
2. Tempat, Tanggal Lahir : Brebes, 29 maret 2000
3. Alamat Rumah : Cipelem, RT 02 RW 01, Kec. Bulakamba, Kab. Brebes
  
4. Email : [rindhyaningsyh@gmail.com](mailto:rindhyaningsyh@gmail.com)
  
5. No. HP : 089515942688

### B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
  - a. SDN Cipelem 02
  - b. MTs Al-Hikmah Cipelem
  - c. SMAN 1 Bulakamba
  - d. UIN Walisongo Semarang
2. Pendidikan Non-Formal
  - a. Madrasah Diniyah Islamiyah Al- Mukhlisin Cipelem
  - b. Pondok Pesantren Fadhlul Fadhlun Semarang

Semarang, 27 september 2022

Penulis,

Rindi Aningsih

NIM: 1808076022