

**PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED
LEARNING* BERBANTUAN LABORATORIUM
VIRTUAL TERHADAP MOTIVASI DAN HASIL
BELAJAR KOGNITIF SISWA PADA MATERI
TITRASI ASAM BASA**

SKRIPSI

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



Oleh: **Ladun Hikmah Jimat Hapsari**

NIM : 1908076029

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2023**

PERNYATAAN KEASLIAN NASKAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ladun Hikmah Jimat Hapsari

NIM : 1908076029

Jurusan : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING*
BERBANTUAN LABORATORIUM VIRTUAL TERHADAP
MOTIVASI DAN HASIL BELAJAR KOGNITIF SISWA PADA
MATERI TITRASI ASAM BASA**

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

Semarang, 21 Juni 2023
Pembuat Pernyataan



Ladun Hikmah Jimat Hapsari
NIM: 1908076029



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang
Telp. 024-7601295 Fax.7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengaruh Model *Problem Based Learning* Berbantuan
Laboratorium Virtual Terhadap Motivasi dan Hasil Belajar
Kognitif Siswa pada Materi Titrasi Asam Basa
Penulis : **Ladun Hikmah Jimat Hapsari**
NIM : 1908076029
Jurusan : Pendidikan Kimia

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

Semarang, 27 Juni 2023

DEWAN PENGUJI

Penguji I,

Resi Pratiwi, M.Pd.

NIP: 198703142019032013

Penguji II,

Mohammad Agus Prayitno, M.Pd.

NIP: 198505022019031008

Penguji III,

Nur Alawiyah, M.Pd.

NIP: 199103052019032026

Penguji IV,

Deni Ebit Nugroho, S.Si., M.Pd.

NIP: 198507202019031007



Pembimbing

Resi Pratiwi, M.Pd.

NIP: 198703142019032013

NOTA PEMBIMBING

Semarang, 21 Juni 2023

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 : PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* BERBANTUAN LABORATORIUM VIRTUAL TERHADAP MOTIVASI DAN HASIL BELAJAR KOGNITIF SISWA PADA MATERI TITRASI ASAM BASA

Nama : **Ladun Hikmah Jimat Hapsari**

NIM : 1908076029

Jurusan : Pendidikan Kimia

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

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing



Resi Pratiwi, M.Pd.

NIP:198703142019032013

ABSTRAK

Nama : Ladun Hikmah Jimat Hapsari

NIM : 1908076029

Judul : Pengaruh Model *Problem Based Learning* Berbantuan Laboratorium Virtual Terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Kognitif Siswa pada Materi Titrasi Asam Basa

Penerapan model pembelajaran yang kurang bervariasi dan lebih didominasi oleh guru serta pelaksanaan praktikum yang terbatas menjadi salah satu faktor penyebab rendahnya motivasi belajar dan hasil belajar kognitif siswa. Salah satu model pembelajaran yang dapat divariasikan dengan media laboratorium virtual adalah model *Problem Based Learning* (PBL). Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif, jenis eksperimen dengan desain penelitian *quasi eksperimental* tipe *nonequivalent control group design*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh model PBL berbantuan laboratorium virtual terhadap motivasi dan hasil belajar kognitif siswa pada materi titrasi asam basa serta menganalisis hubungan antara motivasi dan hasil belajar kognitif siswa pada materi titrasi asam basa. Penelitian dilakukan di MA Nahdlatul Muslimin Undaan Kudus dengan sampel penelitian kelas XI IPA 1 dan XI IPA 2. Teknik sampling yang digunakan yaitu *sampling total*. Teknik analisis data yang digunakan yaitu uji t, uji N-Gain dan uji korelasi *pearson*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model PBL berbantuan laboratorium virtual berpengaruh positif terhadap motivasi dan hasil belajar kognitif siswa pada materi titrasi asam basa. Penerapan model PBL berbantuan laboratorium virtual terhadap peningkatan motivasi belajar yaitu sebesar 19,55% dengan kategori sangat tinggi, sedangkan terhadap peningkatan hasil belajar kognitif yaitu sebesar 21,7. Hubungan antara motivasi dan hasil belajar

kognitif pada penelitian ini adalah searah dengan tingkat korelasi sedang yaitu sebesar +0,596.

Kata kunci: *problem based learning* (PBL), laboratorium virtual, *acid base titration*, motivasi belajar, hasil belajar kognitif

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr. wb

Alhamdulillahirobbil'alaamiin. Puji syukur peneliti panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan kekuatan, kesehatan, keselamatan, rahmat, ridho, hidayah dan inayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini dengan tidak menyerah serta berusaha dengan sebaik mungkin dalam melaksanakan penelitian. Shalawat serta salam senantiasa turunkan kepada Baginda Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa perubahan dari zaman gelap gulita menuju terang benderang dan telah menjadi suri tauladan bagi seluruh umat islam di dunia dalam menuntut ilmu. Semoga kita tergolong umatnya yang mendapatkan syafa'at dari beliau kelak di *Yaumul Qiyamah*. Aamiin.

Peneliti dalam proses penyusunan skripsi ini tidak lepas dari do'a, dukungan, bimbingan dan saran dari berbagai pihak, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, dengan selesainya skripsi ini peneliti mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. H. Ismail, M.Ag. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
2. Dr. Atik Rahmawati, S.Pd., M.Si. selaku Ketua Jurusan dan Ketua Program Studi Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang.
3. Resi Pratiwi, M.Pd. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu, bimbingan, arahan dan dorongan kepada peneliti dalam penulisan skripsi ini dengan penuh ketelitian dan kesabaran yang luar biasa hingga terselesaikan skripsi ini dengan baik.

4. Mohammad Agus Prayitno, M.Pd. selaku dosen wali yang selalu memberikan motivasi untuk segera menyelesaikan skripsi ini.
5. Segenap Dosen Pendidikan Kimia yang telah memberikan ilmunya.
6. Muhlisin, S.Ag., M.Pd. selaku Kepala Madrasah dan Ety Muznah, S.Ag. selaku Wakil Kepala Kurikulum di MA Nahdlatul Muslimin Undaan Kudus yang telah memberikan izin penelitian.
7. Sri Handayani, S.Pd. selaku Guru Mata Pelajaran Kimia di MA Nahdlatul Muslimin Undaan Kudus yang telah membantu dan mensukseskan penelitian ini.
8. Supriyanto dan Fikriyah selaku orang tua tersayang dan malaikat baik yang diberikan oleh Allah SWT untuk selalu mendoakan, menyemangati, membimbing dan mendidik peneliti hingga sampai di tahap ini.
9. Ahmad Wildan Labib Mahardika selaku adik kandung tersayang yang selalu memberikan dukungan penuh kepada peneliti.
10. Muhammad Kholil selaku *support system* terbaik yang telah memberikan ilmu, pengalaman dan kenangan indah bersama peneliti.
11. Rofidatul Mumtazah selaku teman seperjuangan peneliti dalam menyelesaikan skripsi yang telah berbagi ilmu dan memberikan energi positif kepada peneliti.
12. Teman-teman Pendidikan Kimia angkatan 2019 khususnya kelas B yang telah memberikan ilmu, pengalaman, dukungan dan kenangan indah selama masa perkuliahan.
13. Siswa kelas XI IPA di MA Nahdlatul Muslimin Undaan Kudus tahun ajaran 2022/2023 selaku subjek penelitian.

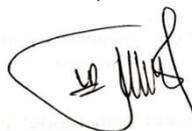
14. Siswa kelas XI IPA 9 di SMAN 5 Semarang tahun ajaran 2022/2023 selaku subjek uji coba instrumen soal.
15. Bangtan Sonyeondan (BTS); Kim Namjoon, Kim Seokjin, Min Yoongi, Jung Hoseok, Park Jimin, Kim Taehyung dan Jeon Jungkook selaku *mood booster* peneliti. Terima kasih untuk seluruh karya indah yang telah memberikan semangat dan ketenangan bagi peneliti untuk melihat perspektif yang lebih baik dan positif selama penyelesaian skripsi.
16. Semua pihak yang telah memberikan dukungan baik secara moral maupun materil yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu.

Peneliti ucapkan terima kasih, semoga Allah SWT menerimanya sebagai amal sholeh dan dapat menjadi perantara bagi kita untuk mendekatkan diri kepada Allah SWT. Peneliti menyadari bahwa pengetahuan yang peneliti miliki masih kurang, sehingga skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati peneliti mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak guna perbaikan dan penyempurnaan pada penelitian berikutnya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Semarang, 21 Juni 2023

Peneliti,



Ladun Hikmah Jimat Hapsari
NIM. 1908076029

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN NASKAH	ii
PENGESAHAN.....	iii
NOTA PEMBIMBING.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR ISTILAH	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Pembatasan Masalah.....	6
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian.....	7
F. Manfaat Penelitian	7
BAB II LANDASAN PUSTAKA	9
A. Kajian Teori.....	9
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	53
C. Kerangka Berpikir	55
D. Hipotesis Penelitian.....	57
BAB III METODE PENELITIAN	58
A. Jenis Penelitian	58
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	59
C. Populasi dan Sampel Penelitian.....	59
D. Definisi Operasional Variabel	60
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	61
F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen	65
G. Teknik Analisis Data.....	69
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	75
A. Deskripsi Hasil Penelitian	75
B. Hasil Uji Hipotesis	87

C. Pembahasan.....	91
D. Keterbatasan Penelitian.....	124
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	126
A. Simpulan.....	126
B. Implikasi.....	127
C. Saran	127
DAFTAR PUSTAKA	129
LAMPIRAN-LAMPIRAN	135

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Sintaks Model <i>Problem Based Learning</i>	12
Tabel 2.2	Domain Kognitif	32
Tabel 2.3	Indikator Titration Asam Basa	47
Tabel 3.1	Desain Penelitian <i>Nonequivalent Control Group</i>	59
Tabel 3.2	Kisi-kisi Angket Motivasi Belajar	62
Tabel 3.3	Skala <i>Likert</i>	63
Tabel 3.4	Sebaran Butir Hasil Belajar Kognitif	64
Tabel 3.5	Kriteria Tingkat Kesukaran Butir Soal	68
Tabel 3.6	Klasifikasi Daya Pembeda	69
Tabel 3.7	Kriteria Keidealan	72
Tabel 3.8	Kriteria Klasifikasi N-Gain	73
Tabel 3.9	Pedoman Derajat Hubungan	74
Tabel 4.1	Data Hasil Uji Validitas	78
Tabel 4.2	Data Hasil Uji Tingkat Kesukaran	79
Tabel 4.3	Data Hasil Uji Daya Beda	80
Tabel 4.4	Hasil Uji Normalitas <i>Post test</i>	86
Tabel 4.5	Hasil Uji Normalitas <i>Post</i> angket	86
Tabel 4.6	Hasil Uji Homogenitas Kelas Eksperimen dan Kontrol	87
Tabel 4.7	Hasil Uji Hipotesis Motivasi dan Hasil Belajar Kognitif	88
Tabel 4.8	Hasil Uji N-Gain	89
Tabel 4.9	Hasil Uji Korelasi Motivasi dan Hasil Belajar	90

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Laboratorium Virtual	18
Gambar 2.2	Beranda Aplikasi	19
Gambar 2.3	Simulasi Praktikum	19
Gambar 2.4	Titik Ekuivalen Titrasi	21
Gambar 2.5	Titik Akhir Titrasi	21
Gambar 2.6	Pemasangan Alat Titrasi	36
Gambar 2.7	Ilustrasi Titrasi Asam Basa	48
Gambar 2.8	Kurva Titrasi Basa Kuat	51
Gambar 2.9	Kurva Titrasi Asam Kuat	51
Gambar 2.10	Kurva Titrasi Basa Kuat	51
Gambar 2.11	Kurva Titrasi Asam Lemah	52
Gambar 2.12	Kurva Titrasi Basa Lemah	52
Gambar 2.13	Kurva Titrasi Asam Kuat	53
Gambar 2.14	Kerangka Berpikir	56
Gambar 4.1	Persentase Rata-rata Angket Motivasi	83
Gambar 4.2	Nilai Rata-rata Hasil Belajar Kognitif	84

DAFTAR ISTILAH

<i>Feedback</i>	Umpan balik	1
Interpretasi	Penafsiran	4
Simulasi	Proses peniruan sesuatu yang nyata beserta keadaan sekelilingnya	4
Sistematis	Teratur menurut sistemnya	11
Autentik	Nyata, valid atau reliabel	11
Sintaks	Sekumpulan aturan yang benar	12
Apersepsi	Pengamatan terhadap diri yang menjadi dasar landasan untuk menerima ide baru	12
Stimulus	Rangsangan	16
Multisensoris	Memfungsikan seluruh indra sensor dalam memperoleh kesan melalui visual, perasaan dan pendengaran	16
Efisiensi	Penggunaan sumber daya untuk mencapai tujuan	17
Intelegensi	Kecerdasan	23
Verbal	Secara lisan atau tulisan	26
Kondusif	Tenang atau mendukung untuk memberikan hasil yang diinginkan	26
Kredibilitas	Kepercayaan	29
Konkret	Nyata atau benar adanya	30
Koheren	Bersangkut paut	31
Orientasi	Peninjauan untuk menentukan sikap yang tepat dan benar	96
Apresiasi	Penghargaan	104

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Hasil Wawancara dengan Guru Kimia	135
Lampiran 2	Hasil Angket Pra Riset Siswa	136
Lampiran 3	<i>Pre</i> Angket dan <i>Post</i> Angket	137
Lampiran 4	Lembar Observasi	140
Lampiran 5	Kisi-Kisi Uji Coba Soal	145
Lampiran 6	Hasil Uji Coba	178
Lampiran 7	Hasil Analisis Uji Coba (Validitas, Reliabilitas, Tingkat Kesukaran)	179
Lampiran 8	Hasil Uji Daya Beda Soal	182
Lampiran 9	Kisi-Kisi Soal Penelitian	184
Lampiran 10	<i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i>	186
Lampiran 11	RPP Kelas Eksperimen	194
Lampiran 12	Lembar Kerja Berbasis PBL	198
Lampiran 13	RPP Kelas Kontrol	221
Lampiran 14	Laporan Analisis Video Praktikum	225
Lampiran 15	Hasil Validasi Angket Motivasi Belajar dan Lembar Observasi	231
Lampiran 16	Hasil Validasi Soal	232
Lampiran 17	Perhitungan Konversi Rentang Skor	234
Lampiran 18	Hasil Penilaian <i>Pre</i> Angket Motivasi Belajar (Kelas Eksperimen)	235
Lampiran 19	Hasil Penilaian <i>Pre</i> Angket Motivasi Belajar (Kelas Kontrol)	236
Lampiran 20	Hasil Penilaian <i>Post</i> Angket Motivasi Belajar (Kelas Eksperimen)	237
Lampiran 21	Hasil Penilaian <i>Post</i> Angket Motivasi Belajar (Kelas Kontrol)	238
Lampiran 22	Hasil Konversi Skor Angket Kelas Eksperimen dan Kontrol	239
Lampiran 23	Kategorisasi Motivasi Belajar (Kelas Eksperimen)	242
Lampiran 24	Kategorisasi Motivasi Belajar (Kelas Kontrol)	243
Lampiran 25	Hasil Penilaian Lembar Observasi	244

	(Kelas Eksperimen)	
Lampiran 26	Hasil Penilaian Lembar Observasi (Kelas Kontrol)	245
Lampiran 27	Hasil Persentase Lembar Observasi	246
Lampiran 28	Hasil <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i>	249
Lampiran 29	Hasil Uji N-Gain	252
Lampiran 30	Hasil Uji Normalitas	255
Lampiran 31	Hasil Uji Homogenitas	257
Lampiran 32	Hasil Uji Hipotesis	258
Lampiran 33	Korelasi Motivasi Belajar Terhadap Hasil Belajar Kognitif	260
Lampiran 34	Contoh Jawaban Angket Siswa	261
Lampiran 35	Contoh Jawaban Tes Hasil Belajar Siswa	262
Lampiran 36	Contoh Jawaban LK-PBL Siswa	263
Lampiran 37	Surat Keterangan Riset	264
Lampiran 38	Dokumentasi Proses Pembelajaran (Kelas Eksperimen)	265
Lampiran 39	Dokumentasi Proses Pembelajaran (Kelas Kontrol)	266
Lampiran 40	Riwayat Hidup	267

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan di Indonesia masa kini sudah mengalami perkembangan yang optimal, namun belum merata untuk keseluruhan sekolah, terutama bagi sekolah di pedesaan. Faktor penyebabnya yaitu karena rendahnya sarana dan prasarana, kesempatan pemerataan pendidikan, kualitas dan kesejahteraan guru, prestasi siswa, perkembangan IPTEK dan mahalny biaya pendidikan (Agustang dan Asrifan, 2019). Pendidikan berperan penting dalam peningkatan kualitas sumber daya manusia, sehingga lembaga pendidikan dituntut dapat mengikuti perkembangan teknologi di era *modern*. Salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu dengan meningkatkan kualitas pendidikan, sehingga pendidikan yang berkualitas akan menghasilkan sumber daya manusia yang berkualitas (Ginting *et al.*, 2022).

Pendidikan yang berkualitas dapat membantu proses perubahan kepribadian siswa melalui pengalaman belajar. Proses pembelajaran menerapkan *feedback* antara siswa dan guru. Siswa diberikan kesempatan agar terlibat aktif dalam pembelajaran, secara mental, emosi, intelektual dan fisik agar menemukan pengetahuan, sikap dan keterampilan (Junaedi, 2019). Proses pembelajaran

dipengaruhi oleh dua faktor pertama, faktor eksternal dari proses pembelajaran yakni lingkungan keluarga, ekonomi, masyarakat, sekolah, fasilitas, sarana dan prasarana. Kedua, faktor internal yaitu emosi, sikap, minat, bakat, inteligensi, kesehatan mental, serta motivasi belajar (Djarwo, 2020).

Menurut Rahman (2021) motivasi belajar merupakan daya penggerak dari dalam diri, yang memunculkan kegiatan belajar. Motivasi juga dinyatakan sebagai faktor pendorong yang memicu semangat dan gairah untuk mendapatkan pengetahuan yang lebih baik, sesuai dengan hasil dari penelitian Siadari, Sihombing & Simamora (2022) yang menyatakan bahwa motivasi belajar dapat mempengaruhi hasil belajar siswa. Upaya dalam meningkatkan motivasi belajar sangatlah penting karena motivasi belajar yang rendah akan berdampak rendah bagi perkembangan dan hasil belajar kognitif siswa (Suharni dan Purwanti, 2018). Pengelolaan pembelajaran, lingkungan belajar yang nyaman, penerapan model dan media pembelajaran yang tepat, serta kegiatan yang menarik dalam proses pembelajaran merupakan upaya dalam meningkatkan motivasi belajar (Priliyanti, Muderawan & Maryam 2021).

Berdasarkan hasil pra riset angket yang telah diisi oleh siswa kelas XII IPA 2 di MA Nahdlatul Muslimin

Undaan Kudus diperoleh hasil bahwa 31,4% siswa tergolong memiliki motivasi belajar cukup tinggi, 57,1% siswa tergolong memiliki motivasi belajar rendah dan 11,5% siswa tergolong memiliki motivasi belajar sangat rendah. Motivasi belajar siswa rendah dikarenakan penerapan model pembelajaran kimia di kelas yang membosankan dan guru yang lebih mendominasi. Pernyataan tersebut sesuai dengan hasil pra riset angket.

Penerapan model pembelajaran yang dapat digunakan untuk melibatkan siswa dalam proses pembelajaran salah satunya adalah model *Problem Based Learning* (PBL). Model PBL merupakan suatu metode yang dalam proses pembelajaran melibatkan siswa untuk berusaha memecahkan permasalahan melalui tahapan metode ilmiah, sehingga diharapkan siswa memiliki kemampuan pengetahuan yang berkaitan dengan masalah, sekaligus memiliki keterampilan dalam memecahkan permasalahan (Bella, 2023). Menurut Sumiati (2018), peningkatan motivasi dan hasil belajar siswa dapat diterapkan melalui model PBL. Model PBL juga meningkatkan ketanggapan siswa dalam menyelesaikan permasalahan pada materi pelajaran secara aktif, berfikir kritis, kreatif dan mandiri dalam menjawab soal (Murtihapsari *et al.*, 2022).

Berdasarkan wawancara dengan guru kimia, didapatkan data bahwa hasil belajar kognitif siswa pada mata pelajaran kimia tergolong masih rendah, hal ini terbukti pada nilai kimia yang tidak merata antara kelas XII, yaitu kelas XII IPA 1 memiliki semangat belajar dan nilai kimia yang lebih tinggi dibanding kelas XII IPA 2. Materi kimia yang dianggap paling sulit berdasarkan hasil angket yang telah diisi oleh siswa yaitu titrasi asam basa. Materi titrasi termasuk materi yang harus diinterpretasikan dalam bentuk media visual berupa pelaksanaan praktikum, agar siswa dapat memahami bagaimana proses terjadinya titrasi (Hauriyah *et al.*, 2019).

Menurut guru kimia, pelaksanaan praktikum di sekolah sangat terbatas karena fasilitas laboratorium kimia yang belum memenuhi standar nasional. Kesulitan pelaksanaan praktikum secara langsung dapat diatasi dengan penggunaan laboratorium virtual (Aisyah *et al.*, 2023). Menurut Muhajarah dan Sulthon (2020) laboratorium virtual adalah ruang simulasi untuk keberlangsungan proses pembelajaran dalam kegiatan eksperimen secara elektronik. Laboratorium virtual berfungsi untuk memahami suatu objek dan dapat menjadi solusi keterbatasan atau kekurangan peralatan laboratorium (Haryoko dan Jaya, 2019). Laboratorium

virtual yang diaplikasikan pada materi titrasi asam basa salah satunya adalah *Acid Base Titration*.

Laboratorium virtual diharapkan dapat mempermudah siswa dalam melaksanakan praktikum, khususnya praktikum titrasi asam basa. Sesuai dengan hasil penelitian Wati (2021) yang menyatakan bahwa laboratorium virtual mampu meningkatkan penguasaan konsep siswa melalui hasil belajar, membentuk karakter mandiri, serta dapat di jadikan alternatif untuk mempermudah kegiatan praktikum dalam mengatasi keterbatasan laboratorium di sekolah. Hasil penelitian Hermana, Subekti & Sabtiawan (2022) menyatakan bahwa penerapan laboratorium virtual dapat mempengaruhi peningkatan motivasi belajar dan keterampilan sains siswa dalam pembelajaran IPA.

Berdasarkan uraian di atas serta permasalahan yang terjadi, maka penulis tertarik melaksanakan penelitian berjudul “Pengaruh Model *Problem Based Learning* Berbantuan Laboratorium Virtual Terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Kognitif Siswa pada Materi Titrasi Asam Basa”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan penjelasan tersebut, permasalahan yang akan diteliti oleh peneliti :

1. Rendahnya motivasi dan hasil belajar kimia.
2. Penerapan model pembelajaran yang membosankan dan didominasi oleh guru.
3. Kegiatan praktikum di laboratorium masih terbatas.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, maka penelitian dibatasi pada :

1. Subjek Penelitian, yaitu siswa kelas XI IPA Semester Genap Pada Tahun Ajaran 2022/2023 di MA Nahdlatul Muslimin Undaan Kudus.
2. Pokok Bahasan dibatasi pada materi Titrasi Asam Basa.
3. Model pembelajaran yang diterapkan adalah model PBL berbantuan laboratorium virtual.
4. Fokus Penelitian, yaitu motivasi dan hasil belajar kognitif siswa serta hubungan antara motivasi dan hasil belajar kognitif.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana pengaruh model *Problem Based Learning* berbantuan laboratorium virtual terhadap motivasi belajar siswa pada materi titrasi asam basa?

2. Bagaimana pengaruh model *Problem Based Learning* berbantuan laboratorium virtual terhadap hasil belajar kognitif siswa pada materi titrasi asam basa?
3. Bagaimana hubungan antara motivasi dan hasil belajar kognitif pada materi titrasi asam basa?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk :

1. Menganalisis pengaruh model *Problem Based Learning* berbantuan laboratorium virtual terhadap motivasi belajar siswa.
2. Menganalisis pengaruh model *Problem Based Learning* berbantuan laboratorium virtual terhadap hasil belajar kognitif siswa.
3. Menganalisis hubungan antara motivasi dan hasil belajar kognitif pada materi titrasi asam basa.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian yaitu:

1. Bagi Guru
Sebagai opsi untuk guru dalam mempertimbangkan penerapan model dan media pembelajaran yang tepat dan baik, guna mencapai proses pembelajaran yang lebih efektif.

2. Bagi Siswa

Memberikan pengalaman belajar yang bervariasi serta meningkatkan keaktifan, interaksi, motivasi dan hasil belajar kognitif.

3. Bagi Sekolah

Sebagai solusi dalam kegiatan pembelajaran pada mata pelajaran yang lain serta upaya untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar kognitif.

4. Bagi Peneliti

Sebagai bentuk pengetahuan dan pengalaman, serta pedoman yang dapat diterapkan ketika sudah menjadi tenaga pengajar.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Model *Problem Based Learning*

a. Pengertian Model *Problem Based Learning*

Model PBL merupakan metode yang dapat merangsang siswa dalam merumuskan masalah, memperkirakan jawaban, mencari data, mengolah data dan mencari kesimpulan jawaban (Budi *et al.*, 2018). Model PBL dapat menciptakan perubahan peranan guru dalam mengajar. Peranan tersebut adalah guru memfasilitasi terjadinya diskusi antar siswa, ikut serta dalam proses pembelajaran, guru ikut serta dalam mengajukan pertanyaan dan membantu siswa untuk lebih memahami proses pembelajaran (Murni *et al.*, 2023).

Menurut Herminarto (2018) model PBL bertujuan untuk mengembangkan kemampuan memecahkan permasalahan dan kemampuan dalam berpikir kritis. Tujuan lain dalam model PBL adalah mengembangkan kemandirian siswa dalam belajar, mengembangkan kemampuan siswa untuk aktif dalam membangun pengetahuannya sendiri dan mengembangkan keterampilan sosial (Napitupulu *et al.*, 2022). Prinsip model PBL yaitu penggunaan

masalah dalam kehidupan dan bermanfaat apabila masalah tersebut diselesaikan. Permasalahan yang akan dipecahkan dapat berguna bagi siswa untuk mengembangkan pengetahuan, kemampuan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah (Bella, 2023).

Masalah disesuaikan dengan kompetensi dasar pada materi tertentu dan dipilih oleh siswa. Masalah yang dipilih dapat bersifat terbuka, maksudnya adalah mempunyai berbagai jawaban atau solusi penyelesaian yang dapat mendorong rasa ingin tahu siswa. Masalah tidak dapat diselesaikan secara langsung dengan cara menerapkan strategi tertentu, melainkan membutuhkan informasi lebih lanjut untuk memahami dan menyelesaikannya (Masrinah *et al.*, 2019).

b. Ciri dan Karakteristik Model *Problem Based Learning*

Model PBL mempunyai ciri-ciri menurut Syamsidah (2018) yakni : pertama, model PBL berupa rangkain kegiatan yaitu perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi. Siswa tidak hanya mendengarkan dan mencatat, tetapi dapat berperan aktif dalam berpikir, berkomunikasi, mencari, mengolah dan menyimpulkan data. Kedua, menemukan

permasalahan yang akan dibahas ketika proses pembelajaran, permasalahan dapat berupa masalah yang ada di lingkungan sekitar, masalah yang aktual maupun masalah terkait materi pelajaran yang tidak keluar dari tujuan pembelajaran. Ketiga, proses pembelajaran dilakukan secara sistematis dan proses penyelesaian masalah didasarkan pada data dan fakta yang jelas.

Karakteristik dari model PBL menurut Herminarto (2018) yaitu :

1) Pusat pembelajaran adalah siswa

Model PBL menitikberatkan pembelajaran pada siswa, sehingga siswa dibantu agar mampu mengembangkan pengetahuannya sendiri.

2) Pembelajaran didasarkan pada masalah autentik

Permasalahan yang diberikan bersifat autentik, sehingga memudahkan siswa dalam memahami materi pembelajaran.

3) Informasi baru didapatkan melalui belajar mandiri

Dalam memecahkan masalah siswa perlu didasari dengan referensi seperti internet, buku dan lain-lain untuk mencari informasi.

4) Proses pembelajaran berlangsung dalam kelompok kecil

Model PBL dilaksanakan dalam kelompok kecil agar siswa dapat dengan mudah berinteraksi dan bertukar pengetahuan baru secara kolaboratif.

5) Peran guru sebagai fasilitator

Peran guru adalah sebagai fasilitator yang mengamati perkembangan aktivitas siswa serta membantu siswa untuk mencapai target yang diinginkan.

c. **Sintaks Model *Problem Based Learning***

Model PBL memiliki sintaks yang tertera pada **Tabel 2.1** menurut (Syamsidah, 2018) :

Tabel 2.1 Sintaks Model *Problem Based Learning*

Fase Pembelajaran	Proses Pembelajaran	
	Guru	Siswa
Fase Observasi Awal	- Menyampaikan tujuan pembelajaran - Membantu siswa membentuk kelompok - Menghubungkan materi yang akan dipelajari dengan materi pada pertemuan sebelumnya - Memunculkan permasalahan terkait dengan topik materi	- Memperhatikan penjelasan guru - Membentuk kelompok secara heterogen - Mengikuti kegiatan apersepsi (menanya) - Menganalisis permasalahan awal yang diberikan (menalar)
Fase Perumusan	- Membimbing siswa dalam menyusun	- Menyusun rumusan permasalahan

Masalah	<p>rumusan masalah</p> <ul style="list-style-type: none"> -Memberikan penjelasan kegiatan penemuan solusi dari masalah pada siswa 	<ul style="list-style-type: none"> -Memperhatikan dan mencatat masalah yang dikemukakan oleh guru (mengamati dan menanya) -Memperhatikan penjelasan guru terkait prosedur kegiatan menemukan
Fase Merumuskan Alternatif Strategi	<p>Membimbing siswa mengajukan hipotesis berdasarkan masalah yang telah disusun.</p>	<p>Menuliskan hipotesis</p>
Fase Pengumpulan Data	<ul style="list-style-type: none"> -Memberikan arahan dan bimbingan kepada siswa dalam pelaksanaan eksperimen berdasarkan permasalahan -Melakukan diskusi kelompok sebagai bentuk kegiatan penemuan -Meminta siswa menuliskan kegiatan penemuannya 	<ul style="list-style-type: none"> -Melakukan eksperimen berdasarkan (mencoba), sekaligus mengumpulkan serta menganalisis data-data (menalar) -Menuliskan hasil eksperimen
Fase Diskusi	<ul style="list-style-type: none"> -Menyatukan pendapat siswa melalui bimbingan diskusi -Memberikan informasi/ penguatan, serta koreksi pada siswa jika diperlukan dalam kegiatan 	<ul style="list-style-type: none"> -Melaksanakan diskusi dalam kelompok yaitu saling bertukar pendapat terkait hasil temuan dari percobaan yang telah dilakukan -Memberikan

	diskusi	pertanyaan jika belum mengerti (menalar)
Fase Kesimpulan dan Evaluasi	Meminta perwakilan kelompok untuk menyampaikan hasil diskusi yaitu berupa kesimpulan	Menyampaikan kesimpulan (mengkomunikasikan) .

d. Kelebihan dan Kekurangan Model *Problem Based Learning*

Model PBL memiliki kelebihan dan kekurangan, berikut adalah kelebihan dari model PBL (Auliah *et al.*, 2023) :

- 1) Memiliki prosedur baik dalam memberikan pemahaman materi.
- 2) Mengasah keterampilan siswa dalam menemukan pengetahuan baru.
- 3) Meningkatkan minat, motivasi, aktivitas pembelajaran dan hasil belajar.
- 4) Mengembangkan pengetahuan baru, berpikir kritis, kemampuan siswa dalam memahami permasalahan dalam kehidupan serta memiliki rasa tanggung jawab pada kegiatan pembelajaran.
- 5) Memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengaplikasikan pengetahuan yang dimilikinya ke dalam dunia nyata.

Sedangkan kekurangan model PBL yaitu (Auliah *et al.*, 2023) :

- 1) Siswa tidak ingin mencoba memecahkan masalah apabila merasa masalah yang dipelajari sulit untuk dipecahkan.
- 2) Waktu yang lama dalam proses pembelajaran.
- 3) Siswa dapat kekurangan inisiatif dalam belajar tanpa diberikan pemahaman dan alasan yang jelas.

Berdasarkan uraian tersebut, diharapkan dengan menerapkan model PBL dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar kognitif siswa. Penerapan model PBL menitikberatkan pembelajaran pada siswa, sehingga siswa didorong untuk mampu mengembangkan pengetahuannya sendiri dalam memecahkan suatu permasalahan. Penerapan model PBL juga dilaksanakan dalam kelompok kecil yang bertujuan untuk memudahkan siswa dalam berinteraksi dan bertukar pengetahuan secara kolaboratif dengan teman yang lain.

2. Media Laboratorium Virtual

Laboratorium virtual adalah simulasi media interaktif yang menggunakan *handphone*, laptop atau komputer untuk keberlangsungan kegiatan

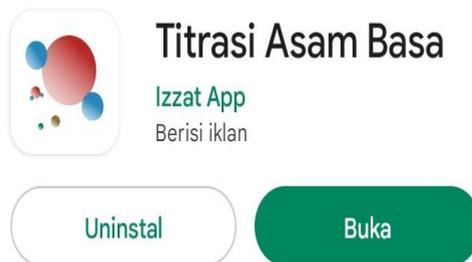
eksperimen secara elektronik. Laboratorium virtual berupa sarana untuk memahami suatu objek dan dapat menjadi solusi keterbatasan atau kekurangan peralatan laboratorium (Haryoko dan Jaya, 2019). Menurut Fatayah (2023) pembelajaran dengan laboratorium virtual bertujuan untuk menyajikan informasi praktikum dalam bentuk yang menyenangkan, menarik, mudah dimengerti dan jelas. Fungsi laboratorium virtual dalam proses pembelajaran praktikum yaitu sebagai alat bantu untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi dan memprediksi ketidaksiapan laboratorium nyata (Fatimah *et al.*, 2020).

Laboratorium virtual tergolong dalam kelompok media audio visual, menurut Maasawet dan Palenewen (2021) media audio visual atau multimedia akan memberikan stimulus multisensoris, sehingga efektif digunakan dalam pembelajaran. Berdasarkan hasil penelitian Rahmania dan Daulany (2021) menyatakan media audio visual memiliki dampak positif terhadap minat dan motivasi belajar siswa khususnya yaitu pada materi yang berkaitan dengan praktikum. Kegiatan praktikum yang dilakukan dengan laboratorium virtual dapat memberikan kesan pembelajaran lebih menarik,

ketertarikan tersebut dapat menumbuhkan semangat dalam belajar sehingga siswa semakin aktif dan memahami konsep materi yang diajarkan (Manikowati dan Iskandar, 2018). Sesuai dengan hasil dari penelitian Wati (2021) bahwa media laboratorium virtual mampu meningkatkan penguasaan konsep siswa melalui hasil belajar, membentuk karakter mandiri dan semangat belajar, serta efektif digunakan sebagai pengganti praktikum nyata.

Kelebihan penggunaan laboratorium virtual yaitu mempersingkat waktu, mudah digunakan kapan dan dimana saja, meningkatkan eksperimen karena memungkinkan pengulangan untuk memperjelas keraguan dalam praktikum, meningkatkan efisiensi pembelajaran karena siswa menghabiskan lebih banyak waktu di laboratorium virtual, menjamin keamanan dan keselamatan karena tidak berinteraksi dengan alat dan bahan kimia yang nyata (Fatimah *et al.*, 2020). Sedangkan kekurangan penggunaan laboratorium virtual pada siswa yaitu kehilangan keterampilan motorik karena tidak melakukan kerja praktik, seperti menimbang bahan, menuangkan larutan, mengukur larutan menggunakan gelas ukur dan lain-lain (Fatimah *et al.*, 2020).

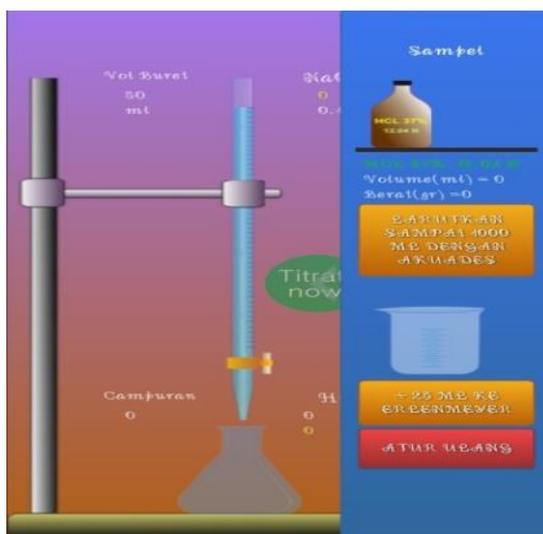
Menurut Muchson *et al.*, (2019) jenis laboratorium virtual sangat beragam, salah satunya yang digunakan dalam penelitian ini yaitu laboratorium virtual dalam bentuk aplikasi dengan nama *Acid Base Titration*. **Gambar 2.1** merupakan tampilan luar dari aplikasi *Acid Base Titration*. Aplikasi tersebut dapat di *install* melalui *google play store* di android dan *iphone*. Aplikasi praktikum titrasi asam basa virtual ini dikembangkan oleh Izzat. Kelebihan dari aplikasi tersebut yaitu dapat langsung digunakan secara gratis, membutuhkan ruang penyimpanan yang kecil yakni sekitar 11 MB, dapat digunakan tanpa menggunakan kuota, tersedia dalam bahasa inggris dan bahasa indonesia, disertai dengan fitur suara yang dapat di mode *on/off*, dilengkapi dengan simulasi, teori dasar, rumus perhitungan dan tabel periodik. **Gambar 2.2** merupakan tampilan beranda dari aplikasi *Acid Base Titration*.



Gambar 2.1 Laboratorium Virtual



Gambar 2.2 Beranda Aplikasi

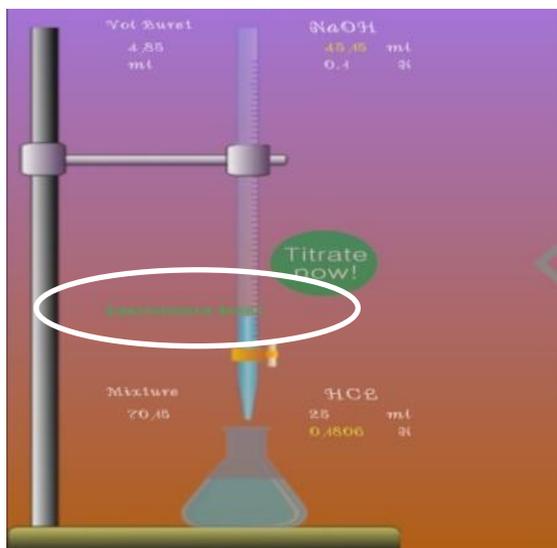


Gambar 2.3 Simulasi Praktikum

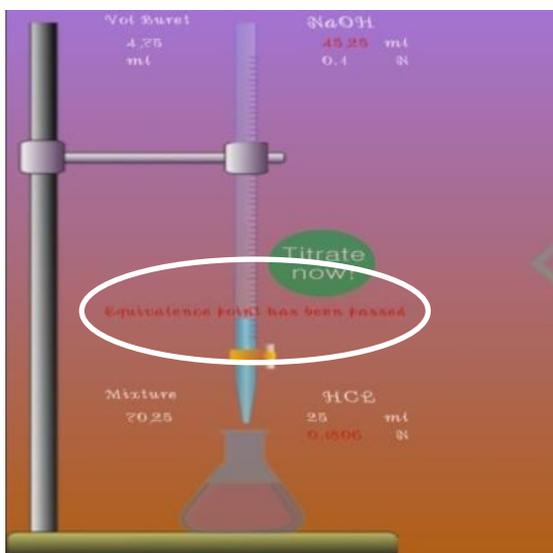
Simulasi praktikum yang tertera pada **Gambar 2.3** merupakan simulasi praktikum yang dilengkapi

dengan alat titrasi asam basa yakni buret, labu erlenmeyer, statif dan klem. Bahan yang digunakan untuk titrasi yaitu NaOH sebagai titran dan HCl sebagai titrat. Kekurangan dari aplikasi ini yaitu tidak dapat menggunakan bahan lain karena aplikasi ini didesain sederhana dengan kapasitas yang kecil. Kekurangan tersebut tidak menjadi masalah bagi guru kimia, karena yang terpenting adalah siswa paham bagaimana pelaksanaan praktikum titrasi dengan benar.

Pelaksanaan praktikum titrasi asam basa dengan laboratorium virtual tentunya sesuai dengan praktikum nyata. Apabila titran dengan titrat tepat atau habis bereaksi maka akan diberikan tanda bahwa titrasi sudah mencapai titik ekuivalen, tampilan pernyataan tersebut tertera pada **Gambar 2.4**. Perubahan warna juga terjadi pada titrasi apabila titik akhir titrasi sudah tercapai, tampilan pernyataan tersebut dapat dilihat pada **Gambar 2.5**.



Gambar 2.4 Titik Ekuivalen Titrasi



Gambar 2.5 Titik Akhir Titrasi

Berdasarkan pelaksanaan praktikum titrasi asam basa melalui laboratorium virtual, diharapkan siswa dapat memahami konsep pelaksanaan praktikum titrasi dengan benar. Laboratorium virtual digunakan untuk mengatasi terbatasnya kegiatan praktikum secara langsung di laboratorium sekolah. Hal ini bertujuan agar siswa lebih memahami materi yang membutuhkan praktikum.

3. Motivasi Belajar

a. Pengertian Motivasi Belajar

Motivasi adalah faktor pendorong yang menyebabkan munculnya rasa semangat serta dapat mengubah akhlak individu agar mencapai suatu hal yang lebih baik (Miranda *et al.*, 2020). Menurut Ananda dan Hayati (2020) motivasi berfungsi sebagai pengarah, penggerak dan mendorong timbulnya kelakuan. Sedangkan proses perubahan sikap sebagai bentuk hasil dari pengalaman dalam interaksi sosial yang menyangkut segi kognitif, afektif dan psikomotorik disebut dengan belajar (Fathurrohman dan Sulistyorini, 2018).

Motivasi dan belajar termasuk dua hal yang saling berkaitan dan mempengaruhi. Motivasi belajar termasuk faktor yang paling penting dalam

menumbuhkan semangat serta gairah untuk belajar, kurangnya motivasi dapat menyebabkan siswa tidak berkembang secara segi kognitif, afektif dan psikomotorik. Menurut Fathurrohman dan Sulistyorini (2018) motivasi belajar merupakan keseluruhan upaya dalam diri, untuk menimbulkan kegiatan belajar guna mencapai tujuan yang direncanakan oleh siswa.

b. Jenis Motivasi Belajar

Berikut adalah dua jenis motivasi belajar, yaitu (Asrori, 2020) :

1) Motivasi instrinsik

Dorongan belajar dari dalam diri seseorang dan tidak membutuhkan rangsangan dari luar disebut dengan motivasi intrinsik. Faktor yang berpengaruh terhadap motivasi instrinsik yaitu intelegensi, cita-cita, adanya kebutuhan, minat dan bakat dalam diri siswa.

2) Motivasi ekstrinsik

Dorongan belajar yang datang dari luar diri seseorang disebut motivasi ekstrinsik. Faktor yang mempengaruhi motivasi ekstrinsik yaitu sikap guru terhadap kelas yang lebih menitikberatkan pada rangsangan sepihak, suasana kelas, kompetisi dan pengaruh kelompok.

Motivasi intrinsik yang rendah pada siswa dapat ditingkatkan, salah satunya yaitu melalui dorongan dari lingkungan belajar yaitu dengan menerapkan model dan media pembelajaran yang interaktif ketika proses pembelajaran (Muhammad, 2016). Penerapan model dan media pembelajaran termasuk ke dalam jenis motivasi ekstrinsik. Penerapan model dan media pembelajaran yang menarik dapat memotivasi siswa secara ekstrinsik, sehingga dimungkinkan secara tidak langsung motivasi intrinsik dalam diri siswa akan mulai terbentuk, hal ini tergantung bagaimana cara siswa menyikapinya (Jaenudin dan Sahroni, 2021).

c. Fungsi Motivasi Belajar

Fungsi motivasi dalam belajar menurut Asrori (2020) ialah sebagai pendorong siswa dalam melakukan suatu perbuatan tertentu, untuk mencapai tujuan pembelajaran. Motivasi juga berfungsi sebagai penguat, memperjelas tujuan dan menentukan ketekunan belajar (Lutfiwati, 2020). Guru diharapkan mampu menciptakan proses belajar mengajar yang inovatif agar dapat merangsang motivasi siswa dalam belajar, sehingga mencapai tujuan pembelajaran. Model pembelajaran yang akan diterapkan adalah model PBL. Melalui model PBL siswa didorong melaksanakan kegiatan pembelajaran kelompok yang

aktif dalam berpikir kritis, sehingga dapat meningkatkan motivasi belajar.

d. Indikator Motivasi Belajar

Indikator motivasi belajar menurut Uno (2021), yaitu :

1) Adanya Hasrat dan Keinginan Berhasil

Hasrat dan rasa ingin berhasil disebut dengan motif berprestasi, yaitu motif untuk memperoleh kesempurnaan. Seseorang dengan motif berprestasi tinggi akan berusaha dalam menyelesaikan tugasnya secara tuntas dan tepat waktu. Penyelesaian tugas dengan motif berprestasi adalah upaya dari diri sendiri, bukan karena dorongan dari luar.

2) Adanya Dorongan dan Kebutuhan Dalam Belajar

Siswa menyelesaikan suatu pekerjaan terkadang bukan berdasarkan pada keinginan untuk berhasil, justru siswa menyelesaikan suatu pekerjaan karena adanya dorongan untuk menghindari ketakutan akan kegagalan. Pernyataan tersebut menjelaskan bahwa keberhasilan siswa dalam belajar dapat disebabkan oleh dorongan atau rangsangan dari luar dirinya.

3) Adanya Harapan dan Cita-cita Masa Depan

Harapan didasari pada perasaan yakin bahwa orang dipengaruhi oleh perasaan mereka tentang bagaimana gambaran hasil tindakan mereka. Sebagai

contoh yaitu siswa yang berkeinginan menjadi dosen, pasti akan bersungguh-sungguh belajar dengan baik karena mereka mempercayai bahwa kinerja yang tinggi akan diakui dan dihargai dengan menjadi seorang dosen.

4) Adanya Penghargaan Dalam Belajar

Penghargaan atau pernyataan verbal terhadap sikap atau hasil belajar yang baik dapat meningkatkan motif belajar siswa guna mencapai hasil belajar yang lebih baik secara efektif dan mudah. Sebagai contoh yaitu pernyataan “baik”, “bagus”, “keren” dan lain-lain akan menyenangkan bagi siswa, apalagi jika diberikan di depan banyak siswa.

5) Adanya Kegiatan yang Menarik Dalam Belajar

Menggunakan media atau model pembelajaran interaktif adalah bentuk kegiatan menarik. Suasana belajar yang menarik dapat menyebabkan proses belajar mengajar menjadi bermakna, sehingga akan selalu diingat, dipahami, dan dihargai oleh siswa.

6) Adanya Lingkungan Belajar yang Kondusif

Lingkungan belajar yang kondusif memudahkan siswa dalam memperoleh bantuan guna mengatasi kesulitan belajar, sehingga memungkinkan siswa untuk belajar dengan baik.

Berdasarkan pendapat tersebut, peneliti mengambil keenam indikator yang memiliki keterkaitan dan mencakup keseluruhan gambaran perilaku untuk mengukur motivasi belajar.

e. Upaya Meningkatkan Motivasi Belajar

Cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan motivasi belajar siswa, menurut Uno (2021) yaitu sebagai berikut :

- 1) Menggunakan metode dengan media mengajar yang bervariasi. Metode dan media bervariasi dapat mengantisipasi rasa bosan dalam proses pembelajaran.
- 2) Menentukan bahan yang sesuai dengan kebutuhan siswa dan menarik minat. Sesuatu yang dibutuhkan akan menarik perhatian, bahan yang menarik akan membangkitkan motivasi belajar siswa.
- 3) Melaksanakan ujian kelulusan atau kenaikan kelas sebagai sasaran akhir belajar. Sasaran akhir berfungsi untuk membangkitkan motivasi belajar.
- 4) Memberikan kesempatan untuk sukses, yaitu dengan merencanakan pembelajaran sesuai pada tingkat kemampuan belajar siswa.
- 5) Menciptakan suasana belajar yang menyenangkan, yaitu berisi rasa humor, rasa persahabatan,

pengakuan akan keberadaan serta terhindar dari makian dan celaan.

- 6) Mengadakan kompetisi yang sehat sebagai bentuk membangkitkan motivasi belajar.

Berdasarkan uraian tersebut diperoleh informasi bahwa motivasi belajar yang tinggi akan mempengaruhi hasil belajar menjadi lebih baik, sehingga dalam proses pembelajaran diharapkan motivasi belajar siswa dapat meningkat melalui penerapan model dan media pembelajaran yang menarik dan interaktif.

4. Hasil Belajar Kognitif

a. Pengertian dan Tujuan Hasil Belajar

Prestasi atau nilai siswa setelah menerima pembelajaran disebut dengan hasil belajar. Hasil belajar yang dimiliki oleh siswa dapat berupa perubahan sikap dalam ranah kognitif, afektif dan psikomotorik (Supratiknya, 2021). Hasil belajar dalam ranah kognitif yaitu berhubungan dengan tujuan pembelajaran pada kemampuan berpikir. Ranah kognitif memiliki enam aspek yaitu pengetahuan, pemahaman, penerapan, analisis, sintesis dan evaluasi. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap

hasil belajar antara lain faktor belajar dalam diri siswa, lingkungan siswa, kemampuan individu dan kualitas kegiatan pembelajaran (Supratiknya, 2021).

Tujuan hasil belajar bagi guru yaitu sebagai indikator pencapaian target yang telah direncanakan. Bagi siswa hasil belajar bertujuan sebagai bentuk kemampuan penguasaan materi. Bagi sekolah bertujuan untuk meningkatkan kredibilitas dan reputasi (Supratiknya, 2021). Berdasarkan tujuan tersebut maka penilaian hasil belajar diharapkan dapat membantu siswa dalam mencapai perkembangan belajar secara optimal.

b. Taksonomi Bloom Kognitif

Pendidikan di Indonesia menggunakan klasifikasi hasil belajar berdasarkan taksonomi dari Benyamin Bloom atau yang biasa disebut dengan Taksonomi Bloom. Taksonomi Bloom dalam ranah kognitif adalah kerangka dasar untuk penyusunan tes dan kurikulum (Gunawan dan Palupi, 2020). Taksonomi Bloom ranah kognitif telah direvisi pada tahun 2001 oleh Anderson dan Krathwohl yang merubah kata benda menjadi kata kerja. Perubahan tersebut antara lain (Gunawan dan Palupi, 2020) :

1) Mengingat (*remembering*)

Usaha memperoleh kembali pengetahuan dari ingatan yang telah lampau disebut dengan mengingat. Kemampuan mengingat bertujuan dalam penyelesaian berbagai macam permasalahan yang kompleks. Mengingat terdiri dari kegiatan mengenali yaitu mengetahui pengetahuan masa lampau yang berkaitan dengan hal konkret, dan memanggil kembali yaitu proses kognitif yang memerlukan pengetahuan masa lampau secara cepat dan tepat.

2) Memahami (*understanding*)

Membangun sebuah pengertian dari sumber referensi seperti pesan, bacaan dan komunikasi disebut dengan memahami. Memahami terdiri dari kegiatan mengklasifikasikan, yang merupakan penemuan konsep umum dari informasi yang spesifik, dan membandingkan yaitu mengidentifikasi persamaan, perbedaan dan ciri-ciri dari dua atau lebih objek yang diperbandingkan.

3) Menerapkan (*applying*)

Proses kognitif dalam menggunakan suatu prosedur untuk pelaksanaan percobaan atau penyelesaian masalah disebut dengan menerapkan. Menerapkan terdiri dari kegiatan menjalankan prosedur, yaitu menyelesaikan masalah,

melaksanakan percobaan dan menetapkan dengan pasti prosedur apa yang harus dilakukan, serta mengimplementasikan yaitu apabila siswa memilih atau menggunakan prosedur untuk hal-hal yang belum diketahui.

4) Menganalisis (*analysing*)

Pemisahan setiap bagian dari permasalahan dan mencari keterkaitan dari setiap bagian disebut dengan menganalisis. Menganalisis terdiri dari kegiatan memberi atribut, yaitu berkaitan dengan penemuan masalah, dan mengorganisasikan yaitu memperhatikan hasil komunikasi serta mencoba mengenali bagaimana cara agar dapat menghasilkan hubungan yang baik.

5) Menciptakan (*creating*)

Penempatan unsur-unsur bersamaan dan membentuk kesatuan yang koheren serta mengarahkan siswa untuk menghasilkan produk baru disebut dengan menciptakan. Menciptakan meliputi menggeneralisasikan yaitu mempresentasikan permasalahan serta menemukan solusi yang diperlukan dan memproduksi, yaitu perencanaan untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan.

6) Menilai (*evaluating*)

Proses kognitif pemberian nilai berdasarkan kriteria yang ada berupa kualitas, efektivitas, efisiensi dan konsistensi disebut dengan menilai. Menilai meliputi memeriksa, yaitu penetapan suatu rencana berjalan dengan baik, dan mengkritisi yaitu penilaian berdasarkan pada kriteria dan standar eksternal.

c. **Domain Kognitif**

Domain kognitif menurut Gunawan dan Palupi (2020) terdapat pada **Tabel 2.2**.

Tabel 2.2 Domain Kognitif

	Taksonomi Bloom Lama	Taksonomi Bloom Baru
C1	Pengetahuan	Mengingat
C2	Pemahaman	Memahami
C3	Penerapan	Menerapkan
C4	Analisis	Menganalisis
C5	Sintesis	Menciptakan
C6	Evaluasi	Menilai

Berdasarkan uraian di atas diharapkan penerapan model PBL berbantuan laboratorium virtual dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa. Melalui penilaian pada hasil belajar guru dapat mengetahui perkembangan siswa sehingga dapat menentukan siswa yang telah mencapai ketuntasan minimal dan berhak melanjutkan materi berikutnya.

5. Titrasi Asam Basa

Proses pembelajaran kimia di MA Nahdlatul Muslimin menggunakan kurikulum 2013 revisi. Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor 37 Tahun 2018 berikut adalah kompetensi dasar pada materi titrasi asam basa :

3.13 Menganalisis data hasil berbagai jenis titrasi asam basa

4.13 Menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam basa

Melalui proses pembelajaran siswa memperoleh pengalaman belajar yaitu mengamati prosedur praktikum titrasi, menentukan kadar, memilih indikator yang tepat, menentukan titik ekuivalen dan titik akhir titrasi, menghitung pH, membuat kurva titrasi, merancang, melakukan dan melaporkan hasil percobaan.

a. Istilah dalam Titrasi Asam Basa

Proses titrasi memiliki berbagai istilah yang perlu diketahui, diantaranya yaitu (Purba dan Sarwiyati, 2017) :

1) Titran (Larutan standar)

Larutan standar dibedakan menjadi dua yaitu larutan standar primer dan sekunder. Larutan standar primer adalah larutan yang mengandung zat padat

murni yang konsentrasinya diketahui secara tepat melalui perhitungan massa, sedangkan larutan standar sekunder adalah larutan yang mengandung zat yang konsentrasinya tidak diketahui dengan tepat karena berasal dari zat tidak murni. Suatu zat yang digunakan untuk menitrasi disebut dengan titran. Titran merupakan larutan yang sudah diketahui dengan pasti konsentrasinya dan digunakan untuk menentukan kadar zat yang belum diketahui. Posisi titran pada titrasi asam basa terletak pada buret.

2) Titrat (Sampel Analit)

Jenis zat kimia yang belum diketahui kadar atau konsentrasinya disebut dengan titrat. Titrat nantinya akan dititrasi dengan titran melalui buret agar dapat dihitung jumlah konsentrasinya. Posisi titrat terletak pada labu erlenmeyer.

3) Indikator

Zat dari luar yang ditambahkan pada titrat dengan tujuan untuk mengetahui waktu kapan proses titrasi harus dihentikan disebut dengan indikator. Cara kerja indikator ditunjukkan melalui perubahan warna. Indikator dalam titrasi terdiri dari berbagai macam sesuai dengan rentang atau trayek pH.

4) Titik Ekuivalen (TE)

Kondisi dimana larutan tepat mengalami penetralan hingga sempurna, dengan kata lain titran dengan titrat tepat atau habis bereaksi disebut dengan titik ekuivalen. Titik ekuivalen diibaratkan sebagai titik ketika jumlah mol sampel yang direaksikan (titran) sama dengan jumlah mol titrat yang digunakan.

5) Titik Akhir Titration (TAT)

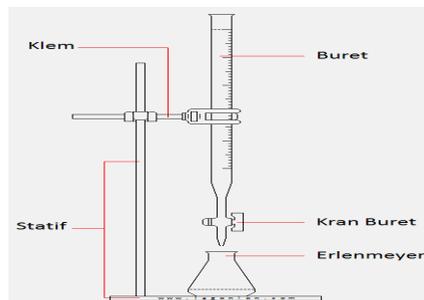
Kondisi ketika titrasi sudah harus dihentikan disebut dengan titik akhir titrasi. Titik akhir titrasi berbeda dengan titik ekuivalen, pada titik akhir biasanya ditandai dengan perubahan warna indikator. Titrasi yang sudah mencapai titik akhir namun tidak segera dihentikan, maka akan kelebihan titran dan hasil perhitungan menjadi tidak tepat.

b. Pengertian Titrasi Asam Basa

Titrasi asam basa dapat disebut titrasi asidi-alkalimetri. Titrasi asidimetri adalah penentuan konsentrasi basa menggunakan larutan standar asam (Amien, 2018), sedangkan titrasi alkalimetri adalah penentuan konsentrasi asam dengan menggunakan larutan standar basa. Titrasi asam basa adalah suatu proses yang dilakukan untuk menentukan kadar suatu asam atau basa menggunakan konsep reaksi

penetralan (Handayani, 2020). Reaksi penetralan adalah suatu reaksi yang terjadi antara larutan asam yaitu ion Hidrogen (H^+) dengan larutan basa yaitu ion Hidroksida (OH^-) dan membentuk molekul air (H_2O) yang bersifat netral (Handayani, 2020).

Proses titrasi dilaksanakan untuk menentukan kadar titrat (berupa asam/basa) dan membutuhkan titran (berupa basa/asam) yang telah diketahui kadarnya terlebih dahulu (Purba dan Sarwiyati, 2017). Alat titrasi yang dibutuhkan yaitu buret, labu erlenmeyer, statif dan klem. Pemasangan alat titrasi terdapat pada **Gambar 2.6**.



Gambar 2.6 Pemasangan Alat Titrasi

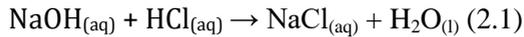
c. Jenis Titrasi Asam Basa

Terdapat empat jenis titrasi asam basa menurut (Chang, 2005) :

1) Titrasi Asam Kuat dengan Basa Kuat

Terdiri dari titrasi asam kuat (titrat) oleh basa kuat (titran) dan titrasi basa kuat (titrat) oleh asam

kuat (titran.) Contoh : titrasi yang terjadi antara HCl 50 mL dengan 0,1 M NaOH, memiliki reaksi kimia :



Pencapaian volume ekuivalen dapat dihitung dengan volume NaOH atau titran yang digunakan :

$$\text{Mol ekuivalen HCl} = \text{Mol ekuivalen NaOH}$$

$$a \cdot M_a \cdot V_a = b \cdot M_b \cdot V_b$$

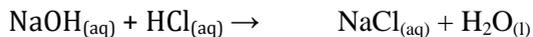
$$1 \cdot 0,1 \text{ M} \cdot 50 \text{ mL} = 1 \cdot 0,1 \text{ M} \cdot V_b$$

$$V_b = 50 \text{ mL}$$

Reaksi antara HCl dan NaOH membutuhkan volume NaOH sebanyak 50 mL agar titik ekuivalen dapat tercapai. Berikut adalah tiga perbedaan perhitungan pH kurva titrasi (Purba dan Sarwiyati, 2017) :

a) Sebelum Mencapai Titik Ekuivalen

Perhitungan pH dapat ditentukan oleh ion H^+ yang berlebih dalam larutan sebelum mencapai titik ekuivalen, misalnya penambahan NaOH sebanyak 30 mL, maka perhitungan pH :



Mula 3 mmol 5 mmol

Reaksi 3 mmol 3 mmol

Sisa - 2 mmol 3 mmol 3 mmol

$$M_{\text{HCl}} = \frac{n \text{ HCl}}{V \text{ total}}$$

$$M_{\text{HCl}} = \frac{2 \text{ mmol}}{30 + 50}$$

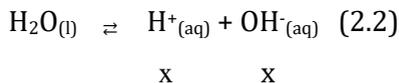
$$M_{\text{HCl}} = \frac{2 \text{ mmol}}{80 \text{ mL}}$$

$$M_{\text{HCl}} = 0,025 \text{ M}$$

$$\begin{aligned} [\text{H}^+] &= a \times M_{\text{HCl}} & \text{pH} &= -\log [\text{H}^+] \\ &= 1 \times 0,025 & &= -\log [0,025] \\ &= 0,025 & &= 3 - \log 25 = 1,6 \end{aligned}$$

b) Ketika Titik Ekuivalen

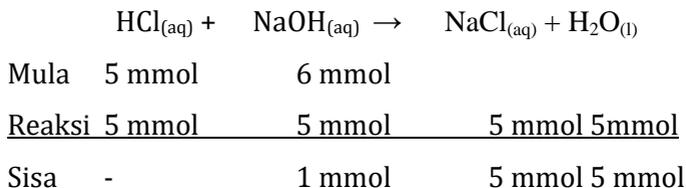
Ketika titik ekuivalen terjadi, maka ion OH^- dari larutan basa kuat bereaksi tepat dengan ion H^+ dari larutan asam kuat untuk membentuk molekul H_2O , sehingga pH ditentukan oleh disosiasi air :



$$K_w = x^2, x = 1 \times 10^{-7}, \text{ maka } \text{pH} = 7$$

c) Setelah Melewati Titik Ekuivalen

Terdapat ion OH^- yang berlebih dalam larutan setelah melewati titik ekuivalen, misalnya penambahan NaOH sebanyak 60 mL, maka perhitungan pH :



$$M_{\text{NaOH}} = \frac{n \text{ NaOH}}{V \text{ total}}$$

$$M_{\text{NaOH}} = \frac{1 \text{ mmol}}{50 + 60}$$

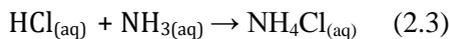
$$M_{\text{NaOH}} = \frac{1 \text{ mmol}}{110 \text{ mL}}$$

$$M_{\text{NaOH}} = 0,009 \text{ M}$$

$$\begin{aligned} [\text{OH}^-] &= b \times M_{\text{NaOH}} & \text{pH} &= \text{pK}_w - \text{pOH} \\ &= 1 \times 0,009 & &= 14 - (-\log 0,009) \\ &= 0,009 & &= 14 - (3 - \log 9) \\ & & &= 11 + \log 9 = 12 \end{aligned}$$

2) Titrasi Asam Kuat dengan Basa Lemah

Terdiri dari titrasi asam kuat (titrat) oleh basa lemah (titran) dan titrasi basa lemah (titrat) oleh asam kuat (titran). Contoh : titrasi yang terjadi antara 25 mL HCl dengan 0,1 M NH_3 ($K_b = 10^{-5}$), maka reaksi kimia :



Perhitungan volume basa yang dibutuhkan untuk mencapai titik ekuivalen :

$$\text{Mol ekuivalen HCl} = \text{Mol ekuivalen NH}_3$$

$$a \cdot M_a \cdot V_a = b \cdot M_b \cdot V_b$$

$$1 \cdot 0,1 \text{ M} \cdot 25 \text{ mL} = 1 \cdot 0,1 \text{ M} \cdot V_b$$

$$V_b = 25 \text{ mL}$$

Reaksi antara HCl dan NH₃ membutuhkan volume NH₃ sebanyak 25 mL agar titik ekuivalen dapat tercapai. Berikut adalah tiga perbedaan perhitungan pH kurva titrasi (Purba dan Sarwiyati, 2017) :

a) Sebelum Mencapai Titik Ekuivalen

Perhitungan pH dapat ditentukan oleh ion H⁺ yang berlebih dalam larutan sebelum mencapai titik ekuivalen, misalnya setelah penambahan NH₃ sebanyak 10 mL, maka perhitungan pH :

	NH _{3(aq)} +	HCl _(aq) →	NH ₄ Cl _(aq)
Mula	1 mmol	2,5 mmol	
Reaksi	<u>1 mmol</u>	<u>1 mmol</u>	<u>1 mmol</u>
Sisa	-	1,5 mmol	1 mmol

$$M_{\text{HCl}} = \frac{n \text{ HCl}}{V \text{ total}}$$

$$M_{\text{HCl}} = \frac{1,5 \text{ mmol}}{10 + 25}$$

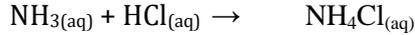
$$M_{\text{HCl}} = \frac{1,5 \text{ mmol}}{35 \text{ mL}}$$

$$M_{\text{HCl}} = 0,04 \text{ M}$$

	[H ⁺]	= a x M _{HCl}	pH	= - log [H ⁺]
		= 1 x 0,04		= - log [0,04]
		= 0,04		= 2 - log 4 = 1,4

b) Ketika Titik Ekuivalen

Ketika titik ekuivalen tercapai, maka ion H^+ dari larutan asam kuat bereaksi tepat dengan ion OH^- dari larutan basa lemah.



Mula 2,5 mmol 2,5 mmol

Reaksi 2,5 mmol 2,5 mmol 2,5 mmol

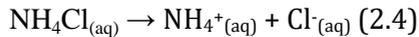
Sisa - - 2,5 mmol

$$M_{NH_4Cl} = \frac{n_{NH_4Cl}}{V_{total}}$$

$$M_{NH_4Cl} = \frac{2,5 \text{ mmol}}{25 + 25}$$

$$M_{NH_4Cl} = \frac{2,5 \text{ mmol}}{50 \text{ mL}}$$

$$M_{NH_4Cl} = 0,05 \text{ M}$$



Karena reaksi yang terjadi antara NH_4^+ dan Cl^- mengalami reaksi hidrolisis parsial, sehingga yang dapat bereaksi adalah NH_4^+ dengan reaksi berikut :



Perhitungan pH yakni sebagai berikut :

$$[H^+] = \sqrt{\frac{K_w}{K_b} [G]}$$

$$[H^+] = \sqrt{\frac{10^{-14}}{10^{-5}} [0,05 \text{ M}]}$$

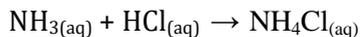
$$[H^+] = \sqrt{5 \times 10^{-11}}$$

$$[H^+] = \sqrt{5} \times 10^{-5,5}$$

$$\text{pH} = 5,5 - \log \sqrt{5} = 5,15 \text{ (pH} < 7)$$

c) Setelah Melewati Titik Ekuivalen

Setelah titik ekuivalen terlewati, maka terdapat OH^- yang berlebih dalam larutan, misalnya setelah penambahan NH_3 sebanyak 40 mL, maka perhitungan pH :



Mula 4 mmol 2,5 mmol

Reaksi 2,5 mmol 2,5 mmol 2,5 mmol

Sisa 1,5 mmol - 2,5 mmol

$$[\text{OH}^-] = K_b \frac{n \text{ NH}_3}{n \text{ NH}_4\text{Cl}}$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-5} \frac{1,5 \text{ mmol}}{2,5 \text{ mmol}}$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-5} \times 0,6 = 6 \times 10^{-6} \text{ M}$$

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] \quad \text{pH} = \text{pK}_w - \text{pOH}$$

$$\text{pOH} = -\log 6 \times 10^{-6} \quad \text{pH} = 14 - 5,23 = 8,77$$

$$\text{pOH} = 6 - \log 6 = 5,23$$

3) Titrasi Asam Lemah dengan Basa Kuat

Terdiri dari titrasi asam lemah (titrat) oleh basa kuat (titran) dan titrasi basa kuat (titrat) oleh asam

lemah (titran). Contoh : titrasi antara 50 mL CH_3COOH ($K_a = 10^{-5}$) dengan 0,1 M NaOH, maka reaksi kimia :
 $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})} + \text{NaOH}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{NaCH}_3\text{COO}_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$ (2.6)

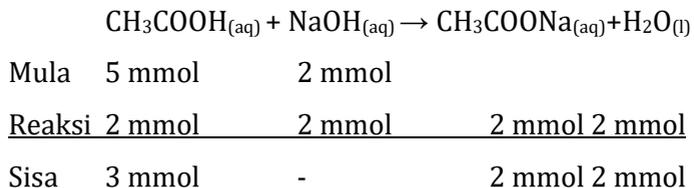
Perhitungan volume basa yang dibutuhkan untuk mencapai titik ekuivalen :

$$\begin{aligned} \text{Mol ekuivalen CH}_3\text{COOH} &= \text{Mol ekuivalen NaOH} \\ a \cdot M_a \cdot V_a &= b \cdot M_b \cdot V_b \\ 1 \cdot 0,1 \text{ M} \cdot 50 \text{ mL} &= 1 \cdot 0,1 \text{ M} \cdot V_b \\ V_b &= 50 \text{ mL} \end{aligned}$$

Reaksi antara CH_3COOH dan NaOH membutuhkan volume NaOH sebanyak 50 mL agar titik ekuivalen dapat tercapai. Berikut adalah tiga perbedaan perhitungan pH kurva titrasi (Purba dan Sarwiyati, 2017) :

a) Sebelum Mencapai Titik Ekuivalen

Perhitungan pH dapat ditentukan oleh ion H^+ yang berlebih dalam larutan sebelum mencapai titik ekuivalen, misalnya setelah penambahan NaOH sebanyak 20 mL, maka perhitungan pH :



$$[\text{H}^+] = K_a \frac{n \text{ CH}_3\text{COOH}}{n \text{ CH}_3\text{COONa}}$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-5} \frac{3 \text{ mmol}}{2 \text{ mmol}}$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-5} \times 1,5$$

$$[\text{H}^+] = 1,5 \times 10^{-5} \text{ M}$$

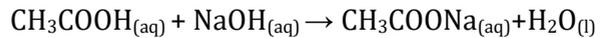
$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

$$\text{pH} = -\log 1,5 \times 10^{-5}$$

$$\text{pH} = 5 - \log 1,5 = 4,8$$

b) Ketika Titik Ekuivalen

Ketika titik ekuivalen tercapai, maka ion OH^- dari larutan basa kuat bereaksi tepat dengan ion H^+ dari larutan asam lemah.



Mula 5 mmol 5 mmol

Reaksi 5 mmol 5 mmol 5 mmol 5 mmol

Sisa - - 5 mmol 5 mmol

$$M_{\text{CH}_3\text{COONa}} = \frac{n \text{ CH}_3\text{COONa}}{V \text{ total}}$$

$$M_{\text{CH}_3\text{COONa}} = \frac{5 \text{ mmol}}{50 + 50}$$

$$M_{\text{CH}_3\text{COONa}} = \frac{5 \text{ mmol}}{100 \text{ mL}}$$

$$M_{\text{CH}_3\text{COONa}} = 0,05 \text{ M}$$



Karena reaksi yang terjadi antara CH_3COO^- dan Na^+ mengalami reaksi hidrolisis parsial, sehingga yang dapat bereaksi dengan air adalah CH_3COO^- :



Perhitungan pH yakni sebagai berikut :

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{K_w}{K_a} [\text{G}]}$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{10^{-14}}{10^{-5}} [0,05 \text{ M}]}$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{5 \times 10^{-11}}$$

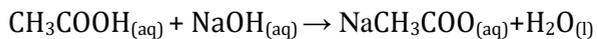
$$[\text{OH}^-] = \sqrt{5} \times 10^{-5,5}$$

$$\text{pOH} = 5,5 - \log \sqrt{5} = 5,15$$

$$\text{pH} = 14 - 5,15 = 8,85 \quad (\text{pH} > 7)$$

c) Setelah Melewati Titik Ekuivalen

Terdapat ion OH^- yang berlebih dalam larutan setelah titik ekuivalen terlampaui, misalnya setelah penambahan NaOH sebanyak 60 mL, maka perhitungan pH :



Mula	5 mmol	6 mmol		
<u>Reaksi</u>	<u>5 mmol</u>	<u>5 mmol</u>	<u>5 mmol</u>	<u>5 mmol</u>
Sisa	-	1 mmol	5 mmol	5 mmol

$$M_{\text{NaOH}} = \frac{n \text{ NaOH}}{V \text{ total}}$$

$$M_{\text{NaOH}} = \frac{1 \text{ mmol}}{50 + 60}$$

$$M_{\text{NaOH}} = \frac{1 \text{ mmol}}{110 \text{ mL}}$$

$$M_{\text{NaOH}} = 0,009 \text{ M}$$

$$\begin{aligned} [\text{OH}^-] &= b \times M_{\text{NaOH}} & \text{pH} &= \text{pK}_w - \text{pOH} \\ &= 1 \times 0,009 & &= 14 - (3 - \log 9) \\ &= 0,009 & &= 11 + \log 9 = 12 \end{aligned}$$

4) Titrasi Asam Lemah dengan Basa Lemah

Titration jenis ini tidak disarankan, karena memiliki reaksi yang berlangsung lambat dan tidak tuntas. Jenis titrasi ini memiliki perubahan pH yang sangat dekat dengan titik ekuivalen, sehingga tidak ada indikator yang cukup teliti untuk mengamati perubahan tersebut (Chang, 2005).

d. Penentuan Indikator Titrasi Asam Basa

Indikator titrasi asam basa ialah larutan yang memiliki perubahan warna pada rentang pH tertentu, yang dapat dimanfaatkan sebagai tercapainya titik akhir titrasi. Metil merah memiliki warna merah pada pH rendah dan warna kuning pada pH tinggi, brontimol biru memiliki warna kuning pada pH rendah dan warna biru pada pH tinggi, sedangkan fenolftalein tidak berwarna pada pH rendah dan warna merah muda pada pH tinggi. Indikator titrasi

asam basa menurut Purba dan Sarwiyati (2017) dapat dilihat pada **Tabel 2.3**.

Tabel 2.3 Indikator Titrasi Asam Basa

Jenis Titrasi Asam Basa	Rentang pH Ekuivalen	Indikator	Perubahan Warna
Asam Kuat dengan Basa Kuat	4,2-6,3 6-7,6 8,3-10	Metil merah Brontimol biru Fenolftalein	Merah-kuning Kuning-biru Tidak berwarna-merah muda
Asam Lemah dengan Basa Kuat	8,3-10	Fenolftalein	Tidak berwarna-merah muda
Asam Kuat dengan Basa Lemah	4,2-6,3	Metil merah	Merah-kuning

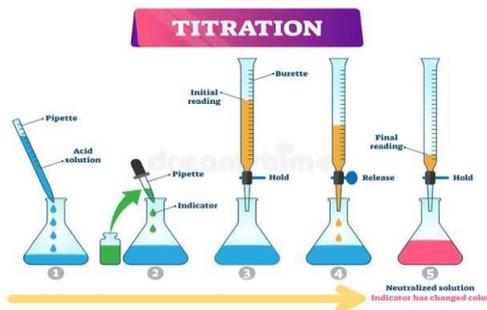
e. Langkah-langkah Titrasi

Langkah-langkah dalam proses titrasi asam basa adalah (Amien, 2018) :

- 1) Larutan asam atau basa yang akan dititrasi (titrat) dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer.
- 2) Ditambahkan 2-3 tetes indikator asam basa sesuai dengan trayek pH.
- 3) Dimasukkan larutan pentiter (titran) ke dalam buret.
- 4) Diteteskan sedikit demi sedikit titran ke dalam titrat.
- 5) Setiap tetesnya harus disertai dengan pengocokkan agar reaksi dapat terjadi secara merata.

- 6) Proses titrasi dilakukan secara terus menerus dan perlahan hingga mencapai titik ekuivalen.
- 7) Setelah terjadi perubahan warna proses titrasi dapat dihentikan.

Ilustrasi praktikum titrasi asam basa terdapat di **Gambar 2.7**.



Gambar 2.7 Ilustrasi Titrasi Asam Basa

Berdasarkan **Gambar 2.7** diilustrasikan larutan HCl sebanyak 20 mL diletakkan ke dalam labu erlenmeyer, setelah itu ditambahkan dua tetes indikator fenolftalein ke dalam titrat. Dilakukan proses titrasi dengan cara meneteskan sedikit demi sedikit larutan NaOH 0,1 M melalui buret hingga mencapai titik ekuivalen. Titrasi dihentikan tepat pada tercapainya titik akhir titrasi yang ditunjukkan oleh perubahan warna indikator, dalam ilustrasi

tersebut terjadi perubahan warna larutan menjadi merah muda (Handayani, 2020).

Titik akhir titrasi dapat ditentukan dengan menambahkan indikator pada larutan sebelum titrasi dilakukan atau dengan menggunakan pH meter yang kemudian dibuat plot antara volume titran dengan pH untuk memperoleh kurva titrasi (Purba dan Sarwiyati, 2017). Fungsi penambahan titran ke dalam titrat dengan cara “sedikit demi sedikit”, yaitu untuk menjaga sebisa mungkin reaksi penetralan yang terjadi tidak berlebih atau tepat habis bereaksi. Jadi tujuan utama titrasi ialah untuk sebisa mungkin titran dan titrat ekuivalen (Amien, 2018).

f. Perhitungan Titrasi Asam Basa

Jumlah mol ekuivalen asam sama dengan jumlah mol ekuivalen basa, hal ini terjadi apabila titik ekuivalen sudah tercapai. Jumlah mol ekuivalen yang sama antara asam dan basa terjadi karena jumlah mol H^+ dari asam sama dengan jumlah mol OH^- dari basa, sehingga berlaku rumus sebagai berikut (Purba dan Sarwiyati, 2017) :

Mol Ekuivalen Asam = Mol Ekuivalen Basa

$$a \cdot M_a \cdot V_a = b \cdot M_b \cdot V_b$$

Perhitungan kadar (%) menggunakan rumus :

$$\text{Kadar (\%)} = \frac{m}{V_{\text{sampel}}} \times 100$$

$$\text{Kadar (\%)} = \frac{m}{m_{\text{sampel}}} \times 100$$

Keterangan :

V_a = volume larutan asam (mL)

V_b = volume larutan basa (mL)

M_a = molaritas larutan asam (M)

M_b = molaritas larutan basa (M)

a = valensi larutan asam

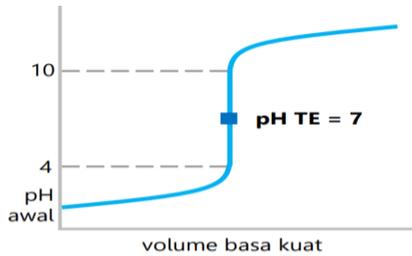
b = valensi larutan basa

g. Kurva Titrasi Asam Basa

Kurva titrasi asam basa bertujuan untuk menandai adanya perubahan pH selama proses titrasi dalam penambahan setiap volume titran (Wahyuni dan Purwanto, 2020). Variabel yang terdapat dalam kurva titrasi asam basa yaitu pH larutan dan volume titran. Berikut macam-macam kurva titrasi asam basa (Amien, 2018) :

1) Kurva Titrasi Asam Kuat Oleh Basa Kuat

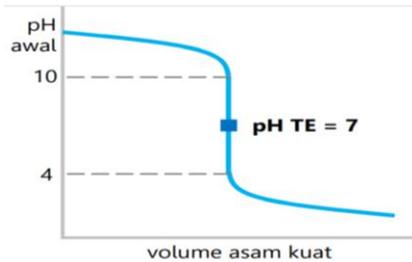
Memiliki rentang perubahan pH drastis 4 hingga 10 dan pH titik ekuivalen 7 :



Gambar 2.8 Kurva Titrasi Basa Kuat

2) Kurva Titrasi Basa Kuat Oleh Asam Kuat

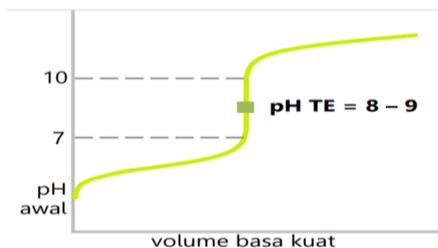
Memiliki rentang perubahan pH drastis 4 hingga 10 dan pH titik ekuivalen 7 :



Gambar 2.9 Kurva Titrasi Asam Kuat

3) Kurva Titrasi Asam Lemah Oleh Basa Kuat

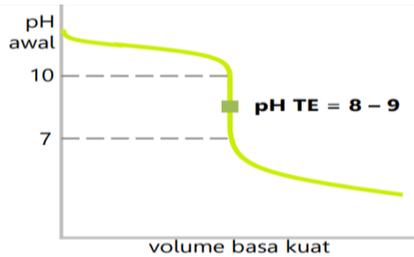
Memiliki rentang perubahan pH drastis 7 hingga 10 dan pH titik ekuivalen 8-9 :



Gambar 2.10 Kurva Titrasi Basa Kuat

4) Kurva Titrasi Basa Kuat Oleh Asam Lemah

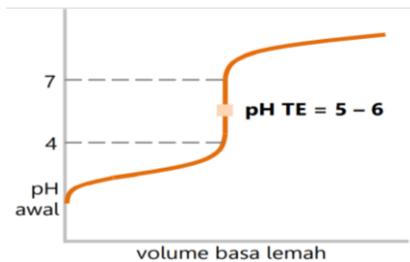
Memiliki rentang perubahan pH drastis 7 hingga 10 dan pH titik ekuivalen 8-9 :



Gambar 2.11 Kurva Titrasi Asam Lemah

5) Kurva Titrasi Asam Kuat Oleh Basa Lemah

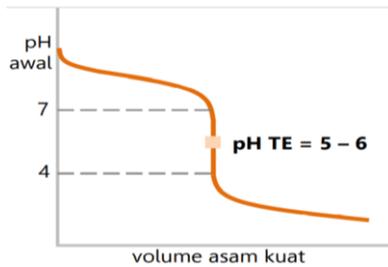
Memiliki rentang perubahan pH drastis 4 hingga 7 dan pH titik ekuivalen 5-6 :



Gambar 2.12 Kurva Titrasi Basa Lemah

6) Kurva Titrasi Basa Lemah Oleh Asam Kuat

Memiliki rentang perubahan pH drastis 4 hingga 7 dan pH titik ekuivalen 5-6 :



Gambar 2.13 Kurva Titrasi Asam Kuat

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Kajian teori di atas dapat dilengkapi dengan pemaparan pendukung dari beberapa penelitian yang relevan, yaitu :

1. Penelitian yang dilaksanakan oleh Kusnandar *et al.*, (2020) bertujuan untuk mengetahui adanya peningkatan hasil belajar kognitif dan motivasi belajar siswa pada materi lapisan bumi dan bencana melalui penerapan model PBL. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh model PBL terhadap hasil belajar kognitif dan motivasi belajar. Penelitian ini memiliki persamaan dengan penelitian sebelumnya yaitu menerapkan model PBL dalam pembelajaran. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu penggunaan media pembelajaran. Pada penelitian ini menggunakan media pembelajaran laboratorium virtual.

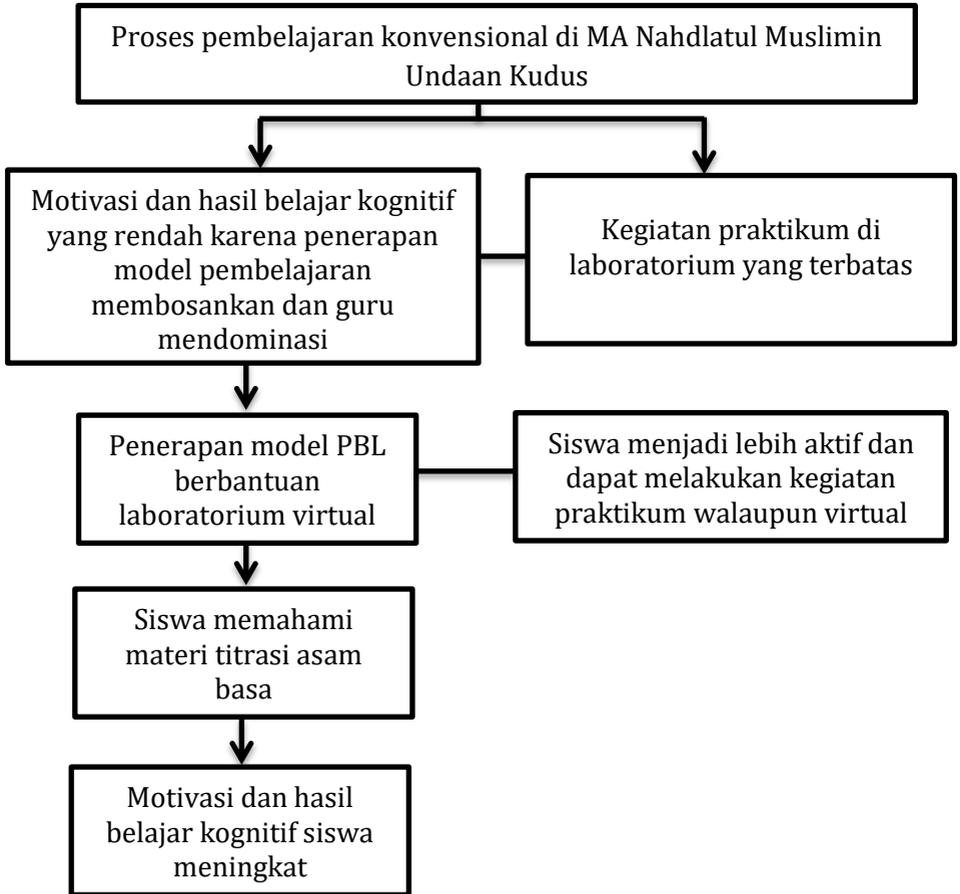
2. Penelitian yang dilakukan oleh Sumaryanti (2022) bertujuan untuk meningkatkan motivasi belajar dengan penerapan model *Discovery Learning* berbantuan media laboratorium virtual pada materi sistem ekskresi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses belajar mengajar dengan menerapkan model *Discovery Learning* berbantuan laboratorium virtual positif meningkatkan motivasi belajar siswa. Penelitian ini memiliki persamaan dengan penelitian sebelumnya yaitu menggunakan media pembelajaran laboratorium virtual. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu pengukuran hasil belajar kognitif dan penerapan model pembelajaran yang pada penelitian ini menerapkan model PBL
3. Penelitian yang dilaksanakan oleh Ariyani (2022) bertujuan guna meningkatkan pengetahuan siswa melalui model PBL berbasis *lesson study* menggunakan *virtual laboratory*. Hasil penelitian didapatkan terdapat peningkatan hasil belajar melalui penerapan model PBL berbasis *lesson study* menggunakan *virtual laboratory*. Persamaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu menggunakan model PBL dan media laboratorium virtual dalam pembelajaran. Perbedaan penelitian ini

dengan penelitian sebelumnya yaitu pengukuran motivasi belajar.

Berdasarkan kajian penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa model PBL atau media pembelajaran laboratorium virtual dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar, maka peneliti akan meneliti pengaruh dari penerapan model PBL berbantuan laboratorium virtual terhadap motivasi dan hasil belajar kognitif siswa di MA Nahdlatul Muslimin Undaan Kudus.

C. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir adalah korelasi antar variabel yang diamati melalui gambaran berupa konsep (Setyawan, 2021). Kerangka berpikir dalam penelitian ini adalah :



Gambar 2.14 Kerangka Berpikir

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis adalah dugaan sementara yang memerlukan pembuktian berdasarkan analisis data empiris (Abubakar, 2021). Berdasarkan uraian di atas, maka hipotesis penelitian ini yaitu :

H_{o1} : Tidak terdapat pengaruh model *Problem Based Learning* berbantuan laboratorium virtual terhadap motivasi belajar siswa.

H_{a1} : Terdapat pengaruh model *Problem Based Learning* berbantuan laboratorium virtual terhadap motivasi belajar siswa.

H_{o2} : Tidak terdapat pengaruh model *Problem Based Learning* berbantuan laboratorium virtual terhadap hasil belajar kognitif siswa.

H_{a2} : Terdapat pengaruh model *Problem Based Learning* berbantuan laboratorium virtual terhadap hasil belajar kognitif siswa.

H_{o3} : Tidak terdapat hubungan antara motivasi belajar dengan hasil belajar kognitif siswa.

H_{a3} : Terdapat hubungan antara motivasi belajar dengan hasil belajar kognitif siswa.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian yang akan dilaksanakan merupakan jenis metode penelitian kuantitatif. Penelitian ini menggunakan desain *quasi eksperimental*, yaitu kelompok kontrol dan eksperimen dipilih secara random (Priadana dan Sunarsi, 2021). Desain *quasi eksperimental* memiliki ciri utama yaitu mempunyai kelompok kontrol tetapi tidak dapat berfungsi sepenuhnya untuk mengontrol variabel-variabel dari luar yang mempengaruhi pelaksanaan penelitian (Sugiyono, 2019).

Tipe desain dalam penelitian ini adalah *nonequivalent control group design*, yaitu dua kelompok yang diberikan *pre test* kemudian salah satu kelompok diberi perlakuan sedangkan kelompok yang lain tidak diberi perlakuan, setelah itu keduanya diberikan *post test* (Rukminingsih, Adnan & Latief, 2020). Perlakuan diberikan kepada kelompok eksperimen, sedangkan kelompok kontrol tidak diberikan perlakuan (Priadana dan Sunarsi, 2021). Skema desain penelitian *nonequivalent control group* menurut Rukminingsih, Adnan & Latief (2020) terdapat pada **Tabel 3.1**.

Tabel 3.1 Desain Penelitian *Nonequivalent Control Group*

Kelompok	Pre test	Perlakuan	Post test
Eksperimen	Y_1	X	Y_2
Kontrol	Y_1	-	Y_2

Keterangan :

Y_1 : Hasil *pre test* sebelum diberi perlakuan

Y_2 : Hasil *post test* setelah diberi perlakuan

X : Perlakuan

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat penelitian dilaksanakan di kelas XI IPA Madrasah Aliyah Nahdlatul Muslimin yang beralamat di Jalan Kudus Purwodadi Km. 11 Undaan Kidul Gang 13 Rt 004 Rw 004 Undaan, Kudus, Jawa Tengah 59372.
2. Waktu penelitian dilaksanakan pada tanggal 8 sampai dengan 17 Mei tahun ajaran 2023.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Sekelompok orang yang menjadi sumber pengambilan sampel sesuai syarat-syarat tertentu yang berkaitan dengan masalah eksperimen disebut dengan populasi penelitian (Abubakar, 2021), sedangkan sampel penelitian diartikan sebagai sebagian dari keseluruhan

populasi penelitian (Abubakar, 2021). Penelitian ini menggunakan populasi siswa kelas XI IPA di MA Nahdlatul Muslimin Undaan Kudus sebanyak 78 orang. Sampel ditentukan berdasarkan teknik *sampling* sensus atau *sampling* total, yang merupakan teknik pengambilan sampel yang menjadikan seluruh anggota populasi sebagai sampel (Sugiyono, 2019).

Teknik ini berlaku untuk populasi kurang dari 100 orang, sehingga seluruh anggota populasi dapat dijadikan sampel sebagai responden pemberi informasi (Sugiyono, 2019). Sampel dalam penelitian ini yaitu kelas XI IPA 1 sebagai kelompok eksperimen sebanyak 39 orang dan kelas XI IPA 2 sebagai kelompok kontrol sebanyak 39 orang. Kelompok eksperimen diberikan perlakuan model PBL berbantuan laboratorium virtual, sedangkan kelompok kontrol diberikan perlakuan metode ceramah tanya jawab berbantuan *powerpoint* interaktif.

D. Definisi Operasional Variabel

Variabel dalam penelitian ini meliputi :

1. Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi variabel terikat (Sahir, 2022). Model PBL berbantuan Laboratorium Virtual merupakan variabel bebas dalam penelitian ini.

2. Variabel terikat

Variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas disebut dengan variabel terikat (Sahir, 2022). Penelitian ini memiliki variabel terikat motivasi dan hasil belajar kognitif.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Teknik penelitian merupakan prosedur yang dipakai dalam mengumpulkan data. sedangkan alat yang dipakai dalam pengumpulan data agar kegiatan meneliti menjadi lebih sistematis dan mudah disebut dengan instrumen penelitian (Priatna, 2018).

1. Angket

Bentuk daftar pertanyaan atau pernyataan yang telah disiapkan oleh peneliti untuk diajukan kepada responden disebut dengan angket. Penelitian ini menggunakan jenis angket tertutup yang pernyataannya telah disediakan pilihan jawaban oleh peneliti agar dapat memudahkan responden untuk menjawab cepat serta memudahkan peneliti dalam menganalisis data. Instrumen pengumpulan data pada penelitian ini yaitu angket motivasi belajar kimia, yang digunakan untuk mengukur motivasi belajar siswa pada materi titrasi asam basa. Kisi-kisi angket motivasi belajar terdapat pada **Tabel 3.2**. Angket

motivasi belajar terdiri dari enam indikator yang berhubungan dengan motivasi belajar siswa, tertera pada **Lampiran 3**.

Tabel 3.2 Kisi-kisi Angket Motivasi Belajar

Variabel	Indikator	Pernyataan		Jumlah
		Positif	Negatif	
Motivasi Belajar	Adanya hasrat dan keinginan untuk berhasil	1,2,4,5	3	5
	Adanya dorongan dan kebutuhan dalam belajar	6,8	7,9	4
	Adanya harapan dan cita-cita masa depan	11,12	10	3
	Adanya penghargaan dalam belajar	13	14	2
	Adanya kegiatan yang menarik dalam belajar	15,17,18	16	4
	Adanya lingkungan belajar yang kondusif	20	19	2
	Total butir			20

Angket motivasi belajar diukur menggunakan skala *likert*, yang merupakan skala untuk mengukur sikap, pendapat dan persepsi seseorang atau sekelompok orang mengenai fenomena sosial (Sahir, 2022). Kriteria skala *likert* menurut Arifin dan Aunillah (2021) dapat dilihat pada **Tabel 3.3**.

Tabel 3.3 Skala *Likert*

Skala		Kriteria
Negatif	Positif	
1	4	Sangat Setuju
2	3	Setuju
3	2	Tidak Setuju
4	1	Sangat Tidak Setuju

2. Tes

Alat yang digunakan untuk mengukur tingkat pemahaman dan penguasaan siswa terhadap materi yang telah diajarkan serta mengetahui tingkat perkembangan pembelajaran siswa disebut dengan tes hasil belajar (Sukendra dan Atmaja, 2020). Penelitian ini menggunakan tes objektif dengan jenis *multiple choice* yaitu tes yang berisi sejumlah pertanyaan dan hanya memiliki satu jawaban yang benar. Instrumen pengumpulan data pada penelitian ini yaitu soal pilihan ganda sebanyak 20 butir soal dengan *option* a, b, c, d dan e yang dapat dilihat pada **Lampiran 10**.

Soal digunakan untuk mengukur hasil belajar kognitif siswa pada materi titrasi asam basa. Aturan yang digunakan yaitu bagi setiap soal yang dijawab dengan benar akan diberikan skor 1 dan setiap soal yang dijawab dengan salah akan diberikan skor 0. Pengukuran hasil belajar ranah kognitif pada tes

objektif dilakukan untuk jenjang C1 (mengingat), C2 (memahami), C3 (menerapkan) dan C4 (menganalisis). Sebaran butir soal dapat dilihat pada

Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Sebaran Butir Soal Hasil Belajar Kognitif

Jenjang	Nomor Butir	Jumlah
C1	2,14	2
C2	1,3,19	3
C3	5,6,7,8,10,13	6
C4	4,9,11,12,15,16,17,18,20	9
Total butir		20

3. Observasi

Penelitian yang dilakukan dengan cara mengamati objek baik secara langsung maupun tidak langsung kemudian mencatatnya secara sistematis disebut dengan observasi (Priatna, 2018). Observasi ini bertujuan untuk mengamati motivasi belajar siswa dalam proses pembelajaran. Instrumen pengumpulan data pada penelitian ini yaitu lembar observasi yang dapat dilihat pada **Lampiran 4**. Lembar observasi pada penelitian ini berbentuk *rating scale*, yaitu data kuantitatif yang kemudian ditafsirkan dalam pengertian kualitatif (Abubakar, 2021).

F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Data hasil penelitian dikatakan valid apabila instrumen yang digunakan benar-benar valid dan reliabel. Instrumen yang sudah diuji coba harus dipastikan kualitas soalnya melalui uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya beda (Priatna, 2018).

1. Validitas Instrumen

Ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan instrumen penelitian disebut dengan validitas. Instrumen yang valid dapat mengukur keberadaan variabel yang diamati dalam penelitian (Sahir, 2022).

a. Validitas Angket dan Lembar Observasi

Uji validitas angket motivasi belajar dan lembar observasi dalam penelitian ini menggunakan validitas konstruk, yaitu penilaian konsep atau konstruk teori yang melatarbelakangi penyusunan alat ukur (Sari dan Pratiwi, 2021). Instrumen dikonstruksikan berdasarkan aspek-aspek yang diukur dengan landasan teori tertentu, setelah itu dikonsultasikan dengan para ahli untuk diberikan pendapat terkait kelayakan instrumen yang telah disusun (Sukendra dan Atmaja, 2020). Validitas konstruk biasanya dipakai untuk mengukur kesahihan aspek psikologis

seperti minat, bakat, intelegensi, motivasi dan lain-lain (Komarudin dan Sarkadi, 2018).

b. Validitas Soal

Uji validitas soal pada penelitian ini terbagi menjadi dua, yaitu uji validitas instrumen soal dan uji validitas butir soal. Uji validitas instrumen soal dilakukan melalui para ahli. Uji validitas instrumen soal membutuhkan kisi-kisi soal yang dijabarkan melalui indikator sebagai tolak ukur dan nomor butir bagi pertanyaan, dengan adanya kisi-kisi soal maka pengujian validitas dapat dilakukan dengan sistematis dan mudah (Sugiyono, 2019). Uji validitas butir soal dilakukan dengan melakukan uji coba soal. Pengujian validitas butir soal dapat dihitung menggunakan *Microsoft Excel* (Neti, 2020). Hasil perhitungan r_{hitung} kemudian dibandingkan dengan r_{tabel} pada $\alpha = 0,05$. Syarat umum uji validitas butir soal adalah berdasarkan ketentuan berikut (Norfai, 2020) :

- 1) Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka butir soal dinyatakan valid
- 2) Jika $r_{hitung} < r_{tabel}$ maka butir soal dinyatakan tidak valid

2. Reliabilitas Instrumen

Ketepatan atau keakuratan dari suatu alat ukur dalam melakukan pengukuran disebut dengan

reliabilitas (Sukendra dan Atmaja, 2020). Reliabilitas memiliki korelasi dengan kepastian hasil pada tes. Seperangkat tes dapat dikatakan reliabel jika tes yang digunakan dapat memberikan hasil yang konstan (Ananda dan Fadhil, 2018). Penelitian ini menggunakan rumus *Kuder Richardson* atau KR-20, rumus ini digunakan apabila alternatif jawaban pada instrumen memiliki pemberian skor 1 dan 0. Berikut adalah rumus KR-20 (Ananda dan Fadhil, 2018) :

$$r_{kk} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right)$$

$$S_t^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}$$

Keterangan:

- r_{kk} = Koefisien reliabilitas
- k = Jumlah butir soal
- p = Proporsi jawaban benar
- q = Proporsi jawaban salah
- 1 = Bilangan konstanta
- S_t^2 = Varians skor total
- N = Jumlah peserta tes
- $\sum X$ = Jumlah kuadrat skor total

Pengujian reliabilitas dibantu dengan *Microsoft Excel*. Soal dinyatakan reliabel apabila koefisien reliabilitas $\geq 0,70$.

3. Tingkat Kesukaran Soal

Kemampuan tes dalam menjangkau jumlah peserta tes yang menjawab soal dengan benar disebut dengan tingkat kesukaran soal (Purwanto, 2020). Rumus tingkat kesukaran soal yaitu (Purwanto, 2020) :

$$TK = \frac{U + L}{T}$$

Keterangan :

TK = Tingkat kesukaran

U = Jumlah siswa yang menjawab benar dari kelompok siswa berkemampuan tinggi

L = Jumlah siswa yang menjawab benar dari kelompok siswa berkemampuan rendah

T = Jumlah siswa kedua kelompok

Pengujian tingkat kesukaran dibantu dengan *Microsoft Excel*. Kriteria tingkat kesukaran butir soal untuk *multiple choice* menurut Purwanto (2020) tertera pada **Tabel 3.5**.

Tabel 3.5 Kriteria Tingkat Kesukaran Butir Soal

Indeks	Kategori
$TK < 0,3$	Sukar
$0,3 \leq TK \leq 0,7$	Sedang
$TK > 0,7$	Mudah

4. Daya Pembeda Soal

Daya pembeda (DP) berfungsi guna mengklasifikasikan kemampuan siswa yang rendah dengan tinggi. Indeks diskriminasi (D) adalah angka yang menunjukkan daya pembeda yang besar, yaitu bernilai antara 0 sampai 1. Berikut adalah rumus daya pembeda soal (Purwanto, 2020) :

$$DP = \frac{U - L}{\frac{1}{2}T}$$

Pengujian daya pembeda dalam penelitian ini dibantu dengan *Microsoft Excel*. Klasifikasi indeks diskriminasi daya pembeda menurut Purwanto (2020) terdapat pada **Tabel 3.6**.

Tabel 3.6 Klasifikasi Daya Pembeda

D	Klasifikasi daya pembeda
$0,71 \leq D < 1,00$	Baik sekali
$0,41 \leq D < 0,70$	Baik
$0,21 \leq D < 0,40$	Cukup
$0,00 \leq D < 0,20$	Jelek

G. Teknik Analisis Data

Analisis data memiliki kegiatan mentabulasi data berdasarkan variabel dari responden dan melakukan perhitungan untuk menjawab rumusan masalah serta menguji hipotesis (Yuliarmi dan Marhaeni, 2019).

1. Uji Prasyarat

Uji prasyarat adalah uji penentuan apakah data dapat digunakan untuk pengujian hipotesis atau tidak.

Uji prasyarat pada penelitian ini yaitu :

a. Uji Normalitas

Uji normalitas diterapkan guna mengetahui sampel yang diteliti memperoleh data yang berdistribusi normal atau tidak. Normalitas data dinilai sangat penting, karena data yang memiliki distribusi normal dinyatakan dapat mewakili suatu populasi penelitian (Arifin dan Aunillah, 2021). Uji normalitas untuk sampel lebih dari 50 dilaksanakan dengan uji *Kolmogorov Smirnov*. Data berdistribusi normal jika nilai signifikansi $> 0,05$ (Norfai, 2020). Pengujian data normalitas dibantu dengan SPSS versi 24.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan guna mengetahui skor setiap variabel mempunyai varian yang homogen atau heterogen, karena uji statistik parametrik yang baik harus memiliki varian data yang homogen (Norfai, 2020). Uji homogenitas yang digunakan untuk data normal adalah uji *Levene*. Jika nilai signifikansi $> 0,05$, maka dikatakan bahwa varian dari kelompok data

adalah homogen (Norfai, 2020). Pengujian data homogenitas dibantu dengan SPSS versi 24.

2. Uji Hipotesis

Hipotesis merupakan dugaan sementara untuk mengetahui kebenaran, oleh sebab itu diperlukan pengujian terhadap hipotesis yang ada (Sahir, 2022). Penelitian ini menggunakan uji hipotesis *independent sample t-test* yaitu uji statistika yang membandingkan rata-rata dua kelompok sampel yang saling bebas guna mengetahui perbedaan yang signifikan secara statistik antara kedua kelompok. Pengujian data hipotesis dibantu dengan SPSS versi 24 pada taraf signifikansi 0,05. Berikut adalah kriteria pengujian pada uji *t independent* (Arifin dan Aunillah, 2021) :

- a. Apabila $t_{hitung} > t_{table}$, maka H_0 ditolak
- b. Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak

3. Analisis Data

Analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini diantaranya yaitu :

a. Angket Motivasi Belajar

Berikut adalah langkah-langkah menganalisis data angket menurut (Purwanto, 2020) :

- 1) Menjumlahkan perolehan skor dari seluruh butir pernyataan.
- 2) Menghitung persentase angket, dengan rumus :

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100$$

Keterangan :

NP = Nilai persentase

R = Skor yang didapatkan siswa

SM= Skor total ideal angket

- 3) Menginterpretasikan persentase skor angket sesuai tingkat motivasi belajar.

Penelitian ini menggunakan kriteria keidealan menurut Widoyoko (2009) guna mengukur tingkat motivasi belajar siswa. Kriteria keidealan dapat dilihat pada **Tabel 3.7**.

Tabel 3.7 Kriteria Keidealan

Rentang Skor	Kategori Kualitas
$X > \bar{X}_i + 1,8 S_{bi}$	Sangat Tinggi
$\bar{X}_i + 0,6 S_{bi} < X \leq \bar{X}_i + 1,8 S_{bi}$	Tinggi
$\bar{X}_i - 0,6 S_{bi} < X \leq \bar{X}_i + 0,6 S_{bi}$	Cukup Tinggi
$\bar{X}_i - 1,8 S_{bi} < X \leq \bar{X}_i - 0,6 S_{bi}$	Rendah
$X \leq \bar{X}_i - 1,8 S_{bi}$	Sangat Rendah

Keterangan :

X = Skor responden

\bar{X}_i = Rata-rata ideal

S_{bi} = Simpangan baku ideal

\bar{X}_i = $\frac{1}{2}$ (Skor tertinggi + skor terendah)

$$S_{bi} = \frac{1}{6} (\text{Skor tertinggi} - \text{skor terendah})$$

Skor tertinggi = Jumlah butir kriteria x skor tertinggi

Skor terendah = Jumlah butir kriteria x skor terendah

b. Tes

Peningkatan hasil belajar kognitif siswa dapat dilihat berdasarkan indeks normalitas gain. Analisis ini bertujuan untuk melihat peningkatan nilai *pre test* dan *post test* kedua kelas. Kriteria N-Gain menurut Hake (1999) dapat dilihat pada **Tabel 3.8**. Adapun rumus untuk mencari N-Gain adalah sebagai berikut :

$$N - \text{gain} = \frac{\text{skor post test} - \text{skor pre test}}{\text{skor maksimum ideal} - \text{skor pre test}}$$

Tabel 3.8 Kriteria Klasifikasi N-Gain

Koefisien N-Gain	Kriteria Pencapaian
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

c. Lembar Observasi

Menurut Purwanto (2020) pengolahan data hasil lembar observasi dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Persentase} = \frac{\sum \text{skor}}{\sum \text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Persentase skor lembar observasi yang diperoleh kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria keidealan menurut (Widoyoko, 2009).

4. Uji Korelasi

Uji korelasi *pearson (product moment)* bertujuan guna mengetahui kategori keeratan hubungan antar variabel Y_1 dan Y_2 apakah bersifat positif atau negatif yang dinyatakan dengan koefisien korelasi (r). Pengujian korelasi data dibantu dengan SPSS versi 24. Jika nilai signifikansi $< 0,05$, maka variabel Y_1 dan Y_2 dinyatakan berkorelasi, tetapi jika nilai sigifikansi tepat $0,05$ maka dapat membandingkan nilai *pearson correlation* dengan r_{tabel} . Apabila nilai *pearson correlation* $> r_{\text{tabel}}$ maka variabel Y_1 dan Y_2 saling berhubungan. Pedoman derajat hubungan dapat ditentukan berdasarkan nilai *pearson correlation*, dengan ketentuan tertera pada **Tabel 3.9** (Ananda dan Fadhil, 2018) :

Tabel 3.9 Pedoman Derajat Hubungan

Nilai <i>Pearson Correlation</i>	Derajat Hubungan
0,00-0,20	Tidak ada korelasi
0,21-0,40	Korelasi lemah
0,41-0,60	Korelasi sedang
0,61-0,80	Korelasi kuat
0,81-1,00	Korelasi sempurna

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Penelitian dilaksanakan di MA Nahdlatul Muslimin Undaan Kudus dari tanggal 8 sampai dengan 17 Mei 2023. Penelitian ini menggunakan sampel yang ditentukan berdasarkan teknik *sampling* total, yaitu seluruh anggota populasi dapat dijadikan sampel. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis pengaruh model PBL berbantuan laboratorium virtual terhadap motivasi dan hasil belajar kognitif siswa, sekaligus menganalisis hubungan antara motivasi dan hasil belajar kognitif pada materi titrasi. Penelitian dilaksanakan menjadi dua tahap, yaitu :

1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan adalah tahap awal sebelum dilaksanakan penelitian. Tahap ini digunakan peneliti untuk menyiapkan perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian.

a. Penyusunan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Penyusunan RPP ditujukan agar peneliti dapat melaksanakan proses pembelajaran secara terstruktur dan sesuai dengan alokasi waktu yang telah ditentukan. Penelitian ini menggunakan jenis

RPP satu lembar. Kelas eksperimen menggunakan RPP yang menerapkan model PBL berbantuan laboratorium virtual (**Lampiran 11**) sedangkan kelas kontrol menggunakan RPP yang menerapkan metode ceramah tanya jawab berbantuan *powerpoint* interaktif (**Lampiran 13**).

b. Penyusunan Angket

Penelitian ini menggunakan angket guna mengukur peningkatan motivasi belajar yang berlandaskan indikator motivasi belajar menurut Hamzah B Uno. Pengisian angket dilakukan sebanyak dua kali, yaitu *pre* angket untuk mengetahui motivasi awal siswa sebelum diterapkan model dan media pembelajaran, sedangkan *post* angket digunakan untuk mengetahui motivasi akhir siswa setelah diterapkan model dan media pembelajaran. Angket yang digunakan sudah divalidasikan dan dinyatakan layak digunakan untuk penelitian oleh validator ahli dalam ranah psikologi, Nadya Ariyani Hasanah Nuriyyatningrum, M.Psi., Psikolog. Dosen Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo Semarang (**Lampiran 15**).

c. Penyusunan Lembar Observasi

Penelitian ini menggunakan lembar observasi yang berperan sebagai pendukung angket motivasi dan pengamatan kesesuaian hasil angket terhadap

motivasi belajar siswa yang sebenarnya dalam proses pembelajaran. Lembar observasi yang digunakan sudah divalidasikan dan dinyatakan layak digunakan untuk penelitian oleh validator ahli dalam ranah psikologi, Nadya Ariyani Hasanah Nuriyyatningrum, M.Psi., Psikolog. Dosen Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo Semarang (**Lampiran 15**).

d. Penyusunan Tes

Penelitian ini melaksanakan dua kali tes yaitu *pre test* dan *post test*. Tes tertulis yang digunakan bertujuan untuk mengetahui hasil belajar kognitif siswa melalui soal pilihan ganda pada materi titrasi asam basa. Berikut adalah tahapan pembuatan dan pengujian soal :

1) Pembuatan Kisi-kisi Soal

Kisi-kisi soal memuat materi pembelajaran, indikator soal, soal, kunci jawaban serta jenjang kognitif soal. Jenjang kognitif soal ditentukan berdasarkan tingkat kesulitan atau tahapan soal. Kisi-kisi soal tertera pada **Lampiran 5**.

2) Uji Coba Soal

Uji coba soal dilakukan di kelas XI IPA 9 SMAN 5 Semarang dengan jumlah sampel 33 siswa.

3) Analisis Data Uji Coba Soal

a) Uji Validitas

Uji validitas dilakukan oleh beberapa ahli guna menguji soal secara menyeluruh sehingga dapat digunakan untuk penelitian. Uji validitas soal bertujuan untuk mengetahui kelayakan soal yang digunakan untuk penelitian dari segi struktur kalimat dan kesesuaian materi. Sebelum dilakukan uji coba, soal telah divalidasikan kepada dua validator ahli yaitu Resi Pratiwi, M.Pd. dan Mohammad Agus Prayitno, M.Pd., soal dinyatakan dapat digunakan untuk penelitian. Uji coba soal terhadap 33 siswa didapatkan hasil bahwa item soal yang memenuhi kriteria valid sebanyak 28 butir. Kriteria soal dinyatakan valid jika nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$. **Tabel 4.1** menunjukkan data hasil uji validitas. Analisis uji validitas terdapat pada **Lampiran 7**.

Tabel 4.1 Data Hasil Uji Validitas

No.	Kategori	Nomor Soal	Jumlah	Persentase (%)
1	Valid	3,4,5,6,8,9,10,12, 13,15,16,17,18,1 9,20,21,23,24,26, 28,29,30,32,33,3 5,37,38,39	28	70
2	Tidak Valid	1,2,7,11,14, 22,25,27, 31,34,36,40	12	30
Jumlah			40	100

b) Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui data penelitian yang reliabel atau konsisten, karena data yang konsisten dapat dipercaya kebenarannya. Hasil uji reliabilitas penelitian ini menunjukkan bahwa seluruh soal uji coba adalah reliabel yaitu diperoleh $KR-20 = 0,75$ dengan kriteria tinggi karena nilai $KR-20 > 0,7$. Analisis uji reliabilitas dapat dilihat pada **Lampiran 7**.

c) Uji Tingkat Kesukaran

Uji tingkat kesukaran pada butir soal bertujuan merepresentasikan indikator kualitas soal apakah tergolong kualitas butir soal yang mudah, sedang atau sukar. Data hasil uji tingkat kesukaran terdapat pada **Tabel 4.2**. Analisis uji tingkat kesukaran dapat dilihat pada **Lampiran 7**.

Tabel 4.2 Data Hasil Uji Tingkat Kesukaran

No.	Kategori	Nomor Soal	Jumlah	Persentase (%)
1	Sukar	27,36	2	5
2	Sedang	3,6,8,10,12,13,14, 15,16,17,19,20,21, 22,23,24,25,26, 29,30,31,32,33, 34,35,37,39,40	28	70
3	Mudah	1,2,4,5,7,9, 11,18,28,38	10	25
Jumlah			40	100

d) Uji Daya Beda

Uji daya beda digunakan untuk memberikan penilaian dan mengetahui perbedaan siswa yang memiliki kemampuan tinggi dan kemampuan rendah. **Tabel 4.3** merupakan data hasil uji daya beda. Analisis uji daya beda dapat dilihat pada **Lampiran 8**.

Tabel 4.3 Data Hasil Uji Daya Beda

No.	Kategori	Nomor Soal	Jumlah	Persentase (%)
1	Jelek	1,3,7,11,18, 20,22,25,27, 29,31,34,36, 38,40	15	37,5
2	Cukup	2,6,8,9,14,1 7,19,23,26,2 8,35,37,39	13	32,5
3	Baik	4,5,10,12,13 ,15,16,21,24 ,30,32,33	12	30
4	Baik Sekali	-	0	0
Jumlah			40	100

Berdasarkan hasil dari keempat uji di atas terhadap 40 butir soal pilihan ganda, maka peneliti menggunakan 20 butir soal sebagai *pre test* dan *post test*. Peneliti memilih soal yang telah memenuhi

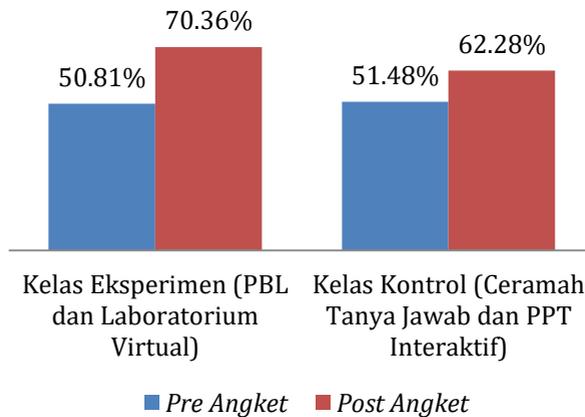
kriteria keempat jenis uji coba soal serta mewakili setiap indikator pada materi titrasi asam basa. Kisi-kisi soal yang digunakan penelitian dapat dilihat pada **Lampiran 9**.

2. Tahap Pelaksanaan

- a. Tahap pertama dalam penelitian yaitu pemberian *pre* angket motivasi belajar dan *pre test* materi titrasi asam basa. Pemberian *pre* angket dilakukan untuk mengetahui motivasi belajar awal siswa sebelum diterapkan model dan media pembelajaran. Pemberian *pre test* materi titrasi asam basa bertujuan untuk mengetahui pengetahuan kognitif awal siswa sebelum diterapkan model dan media pembelajaran.
- b. Tahap kedua dalam penelitian ini adalah pelaksanaan proses pembelajaran yang menerapkan model dan media pembelajaran. Kelas eksperimen menerapkan model PBL berbantuan laboratorium virtual, sedangkan kelas kontrol menerapkan metode ceramah tanya jawab berbantuan *powerpoint* interaktif. Peneliti juga melakukan observasi terhadap siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol ketika sedang dilaksanakan pembelajaran, dengan tujuan untuk mengamati motivasi belajar siswa yang sebenarnya sebagai bentuk antisipasi ketidaksesuaian siswa dalam mengisi *post* angket. Peneliti dalam

penelitian ini mengukur pengaruh penerapan model PBL berbantuan laboratorium virtual terhadap motivasi dan hasil belajar kognitif siswa. Sebagai pembanding data hasil penelitian, maka kelas kontrol menerapkan model dan media pembelajaran yang berbeda.

- c. Tahap ketiga yaitu pemberian *post* angket motivasi belajar dan *post test* materi titrasi asam basa. Instrumen *post* angket dan *post test* yang digunakan sama dengan instrumen *pre* angket dan *pre test*. Pengisian *post* angket bertujuan untuk mengetahui motivasi belajar akhir siswa setelah diterapkan model dan media pembelajaran. Pengisian *post test* materi titrasi asam basa bertujuan untuk mengetahui pengetahuan kognitif akhir siswa setelah diterapkan model dan media pembelajaran.
- d. Tahap keempat dalam penelitian ini adalah analisis data *pre* dan *post* angket motivasi belajar dan data *pre* dan *post test* hasil belajar kognitif. Analisis data yang pertama ialah motivasi belajar. Persentase rata-rata dari hasil *pre* angket dan *post* angket kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada **Gambar 4.1**.

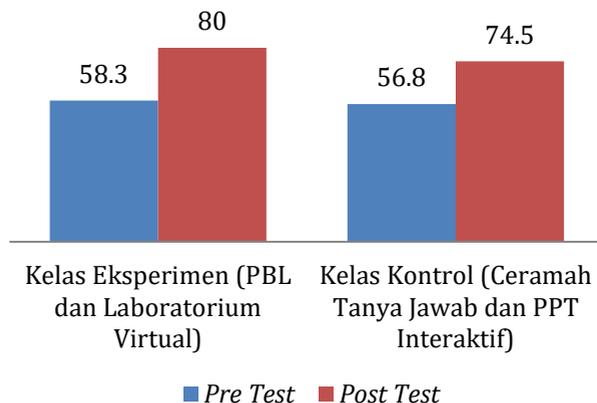


Gambar 4.1 Persentase Rata-rata Angket Motivasi

Berdasarkan **Gambar 4.1** dapat dilihat bahwa persentase rata-rata *pre* angket motivasi belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol termasuk kriteria cukup, sehingga perlu untuk ditingkatkan. Setelah diterapkan model PBL berbantuan laboratorium virtual dalam pembelajaran kelas eksperimen dan penerapan metode ceramah tanya jawab berbantuan *powerpoint* interaktif dalam pembelajaran kelas kontrol, didapatkan hasil bahwa motivasi belajar siswa meningkat. Tingginya persentase rata-rata *post* angket pada kelas eksperimen dan kelas kontrol menunjukkan bahwa terdapat peningkatan motivasi belajar siswa.

Peningkatan motivasi belajar siswa kelas eksperimen yang menerapkan model PBL berbantuan laboratorium virtual lebih tinggi yaitu sebesar 19,55% dibandingkan peningkatan motivasi belajar siswa kelas kontrol yang menerapkan metode ceramah tanya jawab berbantuan *powerpoint* interaktif yaitu sebesar 10,8%. Berdasarkan penjelasan tersebut, maka diambil kesimpulan bahwa model PBL berbantuan laboratorium virtual dapat mempengaruhi dan meningkatkan motivasi belajar menjadi lebih tinggi.

Nilai rata-rata hasil belajar kognitif siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol terdapat pada **Gambar 4.2**.



Gambar 4.2 Nilai Rata-rata Hasil Belajar Kognitif

Berdasarkan **Gambar 4.2** didapatkan hasil bahwa nilai rata-rata *pre test* hasil belajar kognitif siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol terhadap materi titrasi asam basa tergolong rendah, sehingga perlu untuk ditingkatkan. Setelah diterapkan model PBL berbantuan laboratorium virtual dalam pembelajaran kelas eksperimen dan penerapan metode ceramah tanya jawab berbantuan *powerpoint* interaktif dalam pembelajaran kelas kontrol, didapatkan hasil bahwa hasil belajar kognitif siswa mengalami peningkatan. Tingginya nilai rata-rata *post test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol menunjukkan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar kognitif siswa pada materi titrasi asam basa.

Peningkatan hasil belajar kognitif siswa kelas eksperimen yang menerapkan model PBL berbantuan laboratorium virtual lebih tinggi yaitu sebesar 21,7 dibandingkan peningkatan hasil belajar kognitif siswa kelas kontrol yang menerapkan metode ceramah tanya jawab berbantuan *powerpoint* interaktif yaitu sebesar 17,7. Berdasarkan penjelasan tersebut, maka diambil kesimpulan bahwa model PBL berbantuan laboratorium virtual dapat mempengaruhi dan meningkatkan hasil belajar kognitif siswa.

e. Tahap kelima adalah melakukan uji normalitas dan uji homogenitas dari hasil *post test* dan *post* angket

1) Uji Normalitas

Nilai *post test* dan *post* angket siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol digunakan dalam uji normalitas. Hasil uji normalitas *post test* dan *post* angket kelas eksperimen dan kelas kontrol terdapat pada **Tabel 4.4** dan **Tabel 4.5**.

Tabel 4.4 Hasil Uji Normalitas *Post Test*

Jumlah Siswa	Kelas	Nilai Signifikansi	Kesimpulan
39	Eksperimen	0,147 (<i>post test</i>)	Normal
39	Kontrol	0,082 (<i>post test</i>)	Normal

Tabel 4.5 Hasil Uji Normalitas *Post Angket*

Jumlah Siswa	Kelas	Nilai Signifikansi	Kesimpulan
39	Eksperimen	0,164 (<i>post angket</i>)	Normal
39	Kontrol	0,069 (<i>post angket</i>)	Normal

Berdasarkan **Tabel 4.4** dan **Tabel 4.5** didapatkan nilai signifikansi kelas eksperimen dan kelas kontrol $> 0,05$ sehingga dapat dinyatakan bahwa semua data *post test* dan *post* angket berdistribusi normal. Analisis data uji normalitas terdapat pada **Lampiran 30**.

2) Uji Homogenitas

Nilai *post test* dan *post* angket siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol digunakan untuk menguji homogenitas. Hasil uji homogenitas kelas eksperimen dan kontrol pada *post test* dan *post* angket terdapat pada **Tabel 4.6**.

Tabel 4.6 Hasil Uji Homogenitas Kelas Eksperimen dan Kontrol

Jumlah Siswa	Jenis	Nilai Signifikansi	Kesimpulan
39	<i>Post test</i>	0,908	Homogen
39	<i>Post angket</i>	0,056	Homogen

Berdasarkan **Tabel 4.6** didapatkan nilai signifikansi *post test* dan *post* angket $> 0,05$, sehingga semua data dinyatakan homogen. Analisis data uji homogenitas terdapat pada **Lampiran 31**.

B. Hasil Uji Hipotesis

1. Uji *Independent Sample T-Test*

Hasil uji normalitas dan homogenitas menunjukkan bahwa seluruh data berdistribusi normal dan homogen, sehingga dapat dilaksanakan uji hipotesis menggunakan uji *independent sample t-test*. Uji hipotesis merupakan uji penentuan apakah

hipotesis nol diterima atau ditolak. Pengujian dihitung dengan bantuan SPSS versi 24, dengan ketentuan apabila nilai signifikansi $< 0,05$ maka hipotesis nol (H_0) ditolak. Uji hipotesis yang dilakukan yaitu untuk motivasi belajar dan hasil belajar kognitif siswa. Hasil uji hipotesis motivasi dan hasil belajar kognitif terdapat pada **Tabel 4.7**.

Tabel 4.7 Hasil Uji Hipotesis Motivasi dan Hasil Belajar Kognitif

Variabel	Sig. (2-tailed)	Kesimpulan
Motivasi Belajar (Y_1)	0,001	H_{01} ditolak
Hasil Belajar Kognitif (Y_2)	0,011	H_{02} ditolak

Berdasarkan **Tabel 4.7** didapatkan nilai Sig. (2-tailed) motivasi belajar dan hasil belajar kognitif $< 0,05$ sehingga H_{01} dan H_{02} ditolak, artinya terdapat pengaruh model *Problem Based Learning* berbantuan laboratorium virtual terhadap motivasi belajar siswa (H_{a1}) dan terdapat pengaruh model *Problem Based Learning* berbantuan laboratorium virtual terhadap hasil belajar kognitif siswa (H_{a2}). Analisis data uji *independent sample t-test* terdapat pada **Lampiran 32**.

2. Uji N-Gain

Uji N-Gain memiliki tujuan untuk mengetahui peningkatan rata-rata hasil belajar yang diperoleh dari selisih nilai *pre test* dan *post test* siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil uji N-Gain dapat dilihat pada **Tabel 4.8**.

Tabel 4.8 Hasil Uji N-Gain

Kriteria	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Minimal	0,25	0,14
Maksimal	0,83	0,71
Rata-rata	0,53	0,41
Kategori	Sedang	Sedang

Berdasarkan **Tabel 4.8** didapatkan kesimpulan bahwa kelas eksperimen dan kontrol memiliki kategori N-Gain sedang. Penerapan model PBL berbantuan laboratorium virtual pada kelas eksperimen dapat mempengaruhi hasil belajar kognitif siswa menjadi lebih tinggi dibanding kelas kontrol yang menerapkan metode ceramah tanya jawab berbantuan *powerpoint* interaktif. Analisis data uji N-Gain dapat dilihat pada **Lampiran 29**.

3. Uji Korelasi

Uji korelasi bertujuan untuk mengetahui tingkat keeratan hubungan antar variabel Y_1 (motivasi

belajar) dan variabel Y_2 (hasil belajar kognitif) pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pengujian korelasi data dibantu dengan SPSS versi 24. Jika nilai signifikansi $< 0,05$, maka variabel Y_1 dan Y_2 dinyatakan berkorelasi. Hasil uji korelasi antara motivasi belajar dan hasil belajar kognitif terdapat pada **Tabel 4.9**.

Tabel 4.9 Hasil Uji Korelasi Motivasi dan Hasil Belajar

Variabel	Sig. (2-tailed)	Pearson correlation
Motivasi Belajar (Y_1)	0,000	0,596
Hasil Belajar Kognitif (Y_2)	0,000	0,596

Berdasarkan **Tabel 4.9** diperoleh nilai Sig. (2-tailed) motivasi belajar dan hasil belajar kognitif sebesar 0,000 atau $< 0,05$, sehingga dapat diartikan bahwa terdapat korelasi antara motivasi belajar dan hasil belajar kognitif. Nilai *pearson correlation* yang didapatkan motivasi belajar dan hasil belajar kognitif sebesar +0,596, nilai *pearson correlation* yang didapatkan adalah positif, hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang searah antara motivasi belajar dan hasil belajar kognitif. Maksudnya apabila motivasi belajar tinggi, maka hasil belajar kognitif juga tinggi, begitu pula sebaliknya. Nilai *pearson*

correlation 0,596 berdasarkan pedoman derajat hubungan tergolong korelasi sedang. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat korelasi searah antara motivasi belajar dan hasil belajar kognitif dengan tingkat korelasi sedang. Analisis data uji korelasi terdapat pada **Lampiran 33**.

C. Pembahasan

Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk menganalisis pengaruh model *Problem Based Learning* berbantuan laboratorium virtual terhadap motivasi dan hasil belajar kognitif siswa pada materi titrasi asam basa. Penelitian dilaksanakan di MA Nahdlatul Muslimin Undaan Kudus dengan dua kelas sebagai sampel penelitian, yaitu kelas XI IPA 1 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI IPA 2 sebagai kelas kontrol. Pembelajaran di MA Nahdlatul Muslimin Undaan Kudus menerapkan kurikulum 2013 revisi dengan mengutamakan kualitas pendidikan dalam proses pembelajaran.

Pendidikan yang berkualitas di sekolah dapat membantu proses perubahan kepribadian siswa melalui pengalaman belajar, yang dipengaruhi oleh salah satu faktor internal yang dinilai sangat penting yaitu motivasi belajar. Berdasarkan hasil pra riset angket motivasi belajar yang telah diisi oleh siswa diperoleh hasil bahwa

motivasi belajar kimia siswa tergolong rendah, analisis data dapat dilihat pada **Lampiran 2**. Upaya untuk meningkatkan motivasi belajar salah satunya dapat dilakukan dengan penerapan model dan media pembelajaran yang menarik dalam proses pembelajaran (Priliyanti, Muderawan & Maryam 2021).

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia didapatkan informasi bahwa pengetahuan siswa pada mata pelajaran kimia sangat rendah, terbukti pada nilai kimia yang tidak merata antar kelas. Hasil angket pra riset didapatkan data bahwa penerapan model pembelajaran khususnya pada materi titrasi dianggap membosankan oleh siswa karena guru yang lebih mendominasi, sehingga siswa kesulitan dalam memahami materi kimia. Salah satu materi kimia yang dianggap sulit berdasarkan hasil pra riset angket adalah materi titrasi asam basa. Menurut Sumiati (2018) penerapan model PBL dapat meningkatkan pengetahuan berpikir siswa, sehingga diharapkan siswa dapat memahami materi titrasi asam basa dengan baik. Selain itu pelaksanaan praktikum di sekolah sangat terbatas, karena fasilitas laboratorium kimia yang belum memenuhi standar nasional, hasil wawancara dapat dilihat pada **Lampiran 1**.

Upaya yang dilakukan untuk mengatasi keterbatasan laboratorium kimia yaitu dengan menggunakan laboratorium virtual berbasis aplikasi dengan nama *Acid Base Titration*. Hasil penelitian Wati (2021) menyatakan bahwa media pembelajaran laboratorium virtual mampu meningkatkan penguasaan konsep siswa melalui hasil belajar serta dapat dijadikan alternatif untuk mempermudah kegiatan praktikum dalam mengatasi keterbatasan laboratorium di sekolah. Berdasarkan permasalahan yang terjadi, peneliti memberikan solusi dengan menerapkan model PBL berbantuan laboratorium virtual.

Peneliti melaksanakan uji coba instrumen soal yang akan digunakan sebagai soal *pre test* dan *post test* terlebih dahulu sebelum melaksanakan penelitian. Uji coba instrumen soal bertujuan untuk memperoleh kualitas soal yang valid dan reliabel. Berdasarkan hasil uji coba diperoleh data bahwa sebanyak 28 butir soal dinyatakan valid dan reliabel, lima diantaranya memiliki daya beda dengan kategori jelek, sehingga tersisa 23 butir soal. Peneliti menggunakan 20 butir soal yang sudah mencakup keseluruhan indikator dalam kompetensi dasar pada materi titrasi untuk digunakan sebagai *pre test* dan *post test*.

Data yang digunakan untuk mengetahui pengaruh model PBL berbantuan laboratorium virtual terhadap motivasi dan hasil belajar kognitif siswa yaitu persentase *pre* angket dan *post* angket serta nilai *pre test* dan *post test*. Data ini diperkuat dengan membandingkan peningkatan persentase *post* angket untuk motivasi belajar dan nilai *post test* untuk hasil belajar kognitif antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil perhitungan *pre* angket motivasi belajar di kelas eksperimen dan kontrol diperoleh data sebesar 50,81% dan 51,48%. Persentase tersebut menunjukkan bahwa motivasi belajar siswa tergolong cukup. Nilai rata-rata *pre test* hasil belajar kognitif kelas eksperimen sebesar 58,3 dan kelas kontrol sebesar 56,8. Berdasarkan data tersebut dapat dinyatakan bahwa pengetahuan siswa terhadap materi titrasi asam basa masih kurang. Tabulasi data *pre* angket motivasi belajar dan data *pre test* hasil belajar kognitif terdapat pada **Lampiran 22** dan **Lampiran 28**.

Penelitian dilaksanakan sebanyak empat kali pertemuan. Penerapan proses pembelajaran kelas eksperimen menggunakan pendekatan saintifik dengan model PBL berbantuan laboratorium virtual dapat dideskripsikan melalui alur berikut :

1. Pertemuan Pertama

Tahap pertama yaitu berdo'a sebagai pembuka kegiatan pembelajaran yang kemudian dilanjutkan dengan pengenalan. Tahap kedua, siswa mengerjakan *pre test* yaitu menjawab 20 soal pilihan ganda materi titrasi asam basa secara individu tanpa membuka buku paket, LKS dan buku catatan. Kegiatan selanjutnya siswa diminta untuk mengerjakan *pre* angket motivasi belajar terhadap 20 pernyataan positif dan pernyataan negatif. Peneliti menegaskan bahwa pengisian soal dan angket harus diisi dengan jujur dan sesuai keadaan diri masing-masing siswa. Pengisian soal dan angket diberikan waktu selama 70 menit.

Peneliti mengawasi dan membimbing siswa ketika ada yang ingin ditanyakan selama proses pengisian angket dan pengerjaan soal. Peneliti membagi siswa ke dalam 9 kelompok dengan anggota masing-masing kelompok terdiri dari 3-4 siswa, kemudian dilanjutkan berdo'a sebagai penutup kegiatan pembelajaran. Hasil dari *pre test* dan *pre* angket nantinya akan digunakan peneliti untuk uji N-Gain dan pembandingan agar mendapatkan peningkatan motivasi dan hasil belajar kognitif.

2. Pertemuan Kedua

Pertemuan kedua penelitian yaitu pembelajaran yang harus menyelesaikan indikator pencapaian kompetensi

3.13.1 menjelaskan penerapan, istilah dan indikator titrasi asam basa dan 3.13.2 mengidentifikasi jenis titrasi dan menghitung kadar titrasi asam basa.

Tahap pertama pembelajaran yaitu pendahuluan yang memuat aspek orientasi, motivasi dan apersepsi. Aspek orientasi digunakan peneliti untuk membuka salam, berdo'a dan presensi. Aspek motivasi dan apersepsi digunakan peneliti untuk memberikan motivasi belajar, menyampaikan manfaat belajar titrasi, garis besar materi titrasi dan langkah pembelajaran dengan model PBL berbantuan laboratorium virtual.

Tahap kedua pembelajaran yaitu kegiatan inti. Peneliti meminta siswa untuk duduk berkelompok sesuai kelompok yang telah ditentukan pada pertemuan sebelumnya, kemudian peneliti menyampaikan tujuan pembelajaran yang dilanjutkan dengan pembagian lembar kerja berbasis PBL yang dapat dilihat pada **Lampiran 12**. Peneliti meminta siswa untuk mengerjakan kegiatan 1 pada lembar kerja berbasis PBL. Lembar kerja berbasis PBL didesain untuk memunculkan permasalahan terkait penerapan titrasi asam basa dalam kehidupan yang harus dipecahkan oleh siswa dengan bimbingan dan arahan dari peneliti. Prinsip model PBL yaitu penggunaan permasalahan dalam kehidupan dan

bermanfaat apabila masalah tersebut diselesaikan (Bella, 2023).

Sintaks pertama dalam model PBL adalah observasi awal. Siswa diberikan dua contoh peristiwa dalam kehidupan yang berhubungan dengan reaksi penetralan yang merupakan bagian dari konsep titrasi asam basa. Contoh peristiwa yang harus diamati oleh siswa diantaranya yaitu pertama, pengamatan terhadap seseorang yang mengalami penyakit asam lambung (maag) dan segera meminum obat maag untuk meredakannya. Penyakit maag disebabkan oleh gangguan atau iritasi pada proses pencernaan yang dibantu oleh asam lambung (HCl). Obat maag mengandung senyawa basa yaitu $Mg(OH)_2$. Asam lambung yang bersifat asam dapat dinetralkan oleh obat maag yang mengandung senyawa basa, sehingga rasa nyeri (penyakit maag) dapat dinetralkan.

Contoh peristiwa kedua, yaitu pengamatan terhadap kondisi rambut setelah dicuci dengan sampo. Rambut akan terasa kasar dan kusut akibat kandungan senyawa basa dalam sampo. Hal ini dapat diatasi dengan penggunaan kondisioner, karena kondisioner bersifat asam ringan sehingga mampu menetralkan sifat basa rambut serta membantu mengembalikan kelembapan dan kehalusan rambut. Setelah mengamati kedua contoh

peristiwa tersebut, kemudian siswa diminta untuk mengamati contoh lain yaitu penerapan konsep titrasi asam basa dalam kehidupan pada penambahan cuka ke dalam kuah bakso.

Cuka mengandung senyawa CH_3COOH , sehingga ketika ditambahkan ke dalam kuah bakso akan terasa asam, namun penambahan cuka dengan jumlah yang sama tetapi merek yang berbeda dapat menghasilkan tingkat keasaman yang berbeda. Hal ini disebabkan oleh kadar CH_3COOH yang terkandung dalam setiap merek cuka berbeda-beda. Semakin tinggi kadar CH_3COOH maka semakin pekat rasa asamnya. Tugas peneliti pada tahap ini adalah membimbing dan mengawasi siswa, sedangkan tugas siswa adalah menyimak dan menganalisis contoh peristiwa reaksi penetralan dan konsep titrasi asam basa dalam kehidupan.

Sintaks kedua dalam model PBL adalah perumusan masalah. Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, siswa diminta untuk merumuskan dan mencatat permasalahan pada lembar kerja. Tujuannya yaitu guna mengetahui kemampuan siswa dalam mengamati masalah yang harus dipecahkan berdasarkan contoh peristiwa pada observasi awal. Peneliti bertugas untuk membimbing siswa dalam menyusun rumusan masalah.

Sintaks ketiga yaitu merumuskan alternatif strategi. Siswa diminta untuk menuliskan dugaan sementara berdasarkan rumusan masalah yang telah mereka buat pada lembar kerja. Hal ini bertujuan agar siswa dapat menentukan sebab akibat dari masalah yang ingin diselesaikan dan dapat menentukan penyelesaian masalah. Peran peneliti adalah membimbing siswa dalam mengajukan hipotesis berdasarkan masalah yang telah disusun.

Sintaks keempat adalah pengumpulan data. Siswa dapat mengumpulkan dan menganalisis data dengan memperhatikan video praktikum penentuan kadar CH_3COOH dalam cuka merek X dan cuka merek Y yang ditayangkan oleh peneliti melalui proyektor di dalam kelas. Siswa juga dapat mengumpulkan data melalui berbagai sumber referensi lain seperti buku paket, LKS dan buku catatan. Kegiatan pengumpulan data bertujuan untuk memetakan dan menyajikan data dalam berbagai tampilan. Tugas peneliti adalah mengarahkan dan membimbing siswa, serta meminta siswa untuk menuliskan kegiatan penemuannya pada lembar kerja.

Sintaks kelima yaitu diskusi. Berdasarkan data yang telah dikumpulkan, siswa berdiskusi dengan teman sekelompoknya untuk menjawab pertanyaan dan menyimpulkan hasil pembelajaran yang dituliskan pada

lembar kerja. Siswa juga mengajukan pertanyaan kepada peneliti jika ada yang belum dipahami. Melalui kegiatan diskusi siswa diharapkan mampu menentukan alternatif penyelesaian dan memperhitungkan kemungkinan yang dapat terjadi. Tugas peneliti adalah membimbing siswa dalam kegiatan diskusi dan memberikan informasi atau penguatan serta koreksi kepada siswa jika diperlukan dalam kegiatan diskusi.

Tahap ketiga pembelajaran adalah penutup dengan sintaks keenam model PBL yaitu kesimpulan dan evaluasi. Peneliti meminta perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil lembar kerja di depan kelas secara bergantian, sementara kelompok yang tidak presentasi dipersilahkan untuk menanggapi dan bertanya. Kegiatan presentasi bertujuan agar kelompok lain mengetahui persamaan dan perbedaan jawaban terkait lembar kerja yang telah dikerjakan serta melatih sikap percaya diri.

Peneliti memberikan penghargaan kepada kelompok yang telah selesai presentasi, kemudian dilanjutkan dengan memberikan umpan balik dan penguatan terhadap hasil pembelajaran sebagai bentuk evaluasi. Pemberian penghargaan bertujuan untuk memberikan motivasi kepada kelompok lain agar berani presentasi pada pertemuan selanjutnya. Sebelum pembelajaran

diakhiri dengan do'a dan salam, peneliti selalu memberikan kesempatan apabila terdapat pertanyaan yang ingin disampaikan oleh siswa terkait materi.

3. Pertemuan Ketiga

Indikator pencapaian kompetensi yang harus diselesaikan pada pertemuan ketiga adalah 4.13.1 melakukan percobaan titrasi asam basa dan menghitung pH dan 4.13.2 membuat kurva titrasi berdasarkan hasil percobaan.

Tahap pertama pembelajaran yaitu pendahuluan yang memuat aspek orientasi, motivasi dan apersepsi. Aspek orientasi digunakan peneliti untuk membuka salam, berdo'a dan presensi. Aspek motivasi dan apersepsi digunakan peneliti untuk memberikan motivasi belajar, menyampaikan manfaat belajar titrasi, garis besar cakupan materi praktikum titrasi asam basa dan langkah pembelajaran dengan model PBL berbantuan laboratorium virtual.

Tahap kedua pembelajaran yaitu kegiatan inti. Peneliti meminta siswa untuk duduk berkelompok seperti pada pertemuan sebelumnya, kemudian peneliti menyampaikan tujuan pembelajaran dan meminta siswa untuk mengerjakan kegiatan 2 pada lembar kerja berbasis PBL sesuai bimbingan dan arahan dari peneliti, yang dapat dilihat pada **Lampiran 12**.

Sintaks pertama dalam model PBL adalah observasi awal. Siswa diberikan ilustrasi praktikum titrasi asam kuat dengan basa kuat yaitu reaksi antara NaOH 0,1 N dengan HCl sebanyak 25 mL, kemudian ditambahkan indikator fenolftalein (PP) sebanyak 3 tetes, dilakukan proses titrasi hingga warna larutan berubah dari bening menjadi merah muda. Berdasarkan percobaan tersebut, dapat diperoleh kurva titrasi dengan hasil perhitungan pH sebelum ekuivalen yaitu pada volume 10 mL, pH titik ekuivalen dan pH setelah melewati ekuivalen yaitu pada volume 20 mL. Tugas peneliti pada tahap ini adalah membimbing dan mengawasi siswa, sedangkan tugas siswa adalah menyimak dan menganalisis contoh ilustrasi praktikum titrasi asam basa.

Sintaks kedua adalah perumusan masalah. Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, siswa diminta untuk merumuskan dan mencatat permasalahan pada lembar kerja. Tujuannya yaitu guna mengetahui kemampuan siswa dalam mengamati masalah yang harus dipecahkan berdasarkan ilustrasi praktikum pada observasi awal. Peneliti bertugas untuk membimbing siswa dalam menyusun rumusan masalah.

Sintaks ketiga yaitu merumuskan alternatif strategi. Siswa diminta untuk menuliskan dugaan sementara berdasarkan rumusan masalah yang telah mereka buat

pada lembar kerja. Hal ini bertujuan agar siswa dapat menentukan sebab akibat dari masalah yang ingin diselesaikan dan dapat menentukan penyelesaian masalah. Peran peneliti adalah membimbing siswa dalam mengajukan hipotesis berdasarkan masalah yang telah disusun.

Sintaks keempat adalah pengumpulan data. Siswa dapat mengumpulkan dan menganalisis data dengan melakukan eksperimen atau percobaan titrasi asam basa menggunakan laboratorium virtual berbentuk aplikasi dengan nama *Acid Base Titration*. Siswa juga dapat mengumpulkan data melalui berbagai sumber referensi lain seperti buku paket, LKS, buku catatan dan internet. Kegiatan pengumpulan data bertujuan untuk memetakan dan menyajikan data dalam berbagai tampilan. Tugas peneliti adalah mengarahkan dan membimbing siswa dalam melakukan eksperimen, serta meminta siswa untuk menuliskan hasil eksperimennya pada lembar kerja.

Sintaks kelima yaitu diskusi. Berdasarkan data yang telah dikumpulkan dari hasil eksperimen, siswa dapat berdiskusi dengan teman sekelompoknya untuk bertukar pendapat terkait hasil penemuan dari percobaan yang telah dilakukan, menjawab pertanyaan dan menyimpulkan hasil pembelajaran yang dapat dituliskan

pada lembar kerja. Siswa juga dapat mengajukan pertanyaan kepada peneliti jika ada yang belum dimengerti. Melalui kegiatan diskusi siswa diharapkan mampu menentukan alternatif penyelesaian serta memperhitungkan kemungkinan yang dapat terjadi. Tugas peneliti adalah membimbing siswa dalam kegiatan diskusi dan memberikan informasi atau penguatan serta koreksi kepada siswa jika diperlukan dalam kegiatan diskusi.

Tahap ketiga pembelajaran adalah penutup dengan sintaks keenam model PBL yaitu kesimpulan dan evaluasi. Peneliti meminta dua kelompok untuk mempresentasikan hasil lembar kerja dan kesimpulan di depan kelas secara bergantian, sementara kelompok yang tidak presentasi dipersilahkan untuk menanggapi dan bertanya. Kegiatan presentasi bertujuan agar kelompok lain mengetahui persamaan dan perbedaan jawaban terkait lembar kerja yang telah dikerjakan serta melatih sikap percaya diri.

Setelah presentasi selesai, peneliti memberikan penghargaan kepada kelompok yang telah presentasi, kemudian dilanjutkan dengan memberikan umpan balik dan penguatan terhadap hasil pembelajaran sebagai bentuk evaluasi. Pemberian penghargaan bertujuan sebagai bentuk apresiasi terhadap keberanian dan

kepercayaan diri siswa. Sebelum pembelajaran diakhiri dengan do'a dan salam, peneliti selalu memberikan kesempatan apabila terdapat pertanyaan yang ingin disampaikan oleh siswa terkait materi.

4. Pertemuan Keempat

Tahap pertama yaitu berdo'a sebagai pembuka kegiatan pembelajaran. Tahap kedua, siswa kelas eksperimen mengerjakan *post test* yaitu menjawab 20 soal pilihan ganda materi titrasi asam basa secara individu tanpa membuka buku paket, LKS dan buku catatan. Kemudian dilanjutkan dengan mengerjakan *post* angket motivasi belajar terhadap 20 pernyataan positif dan pernyataan negatif. Peneliti menegaskan bahwa pengisian soal dan angket harus diisi dengan jujur dan sesuai keadaan diri masing-masing siswa. Pengisian soal dan angket diberikan waktu selama 70 menit.

Peneliti mengawasi dan membimbing siswa ketika ada yang ingin ditanyakan selama proses pengisian angket dan pengerjaan soal. Peneliti pamit dan berdo'a sebagai penutup kegiatan pembelajaran. Hasil dari *post test* dan *post* angket nantinya akan digunakan peneliti untuk uji prasyarat dan uji hipotesis. Setelah dilakukan analisis, diperoleh hasil peningkatan motivasi belajar akhir kelas eksperimen sebesar 19,551% dan peningkatan hasil belajar kognitif kelas eksperimen sebesar 21,7. Tabulasi

post angket dan tabulasi *post test* terdapat pada **Lampiran 22** dan **Lampiran 28**.

Pembelajaran kelas kontrol menerapkan metode ceramah tanya jawab berbantuan *powerpoint* interaktif dengan alur sebagai berikut :

1. Pertemuan Pertama

Tahap pertama yaitu berdo'a sebagai pembuka kegiatan pembelajaran yang kemudian dilanjutkan dengan pengenalan. Tahap kedua, siswa mengerjakan *pre test* yaitu menjawab 20 soal pilihan ganda materi titrasi asam basa secara individu tanpa membuka buku paket, LKS dan buku catatan. Kegiatan selanjutnya siswa diminta untuk mengerjakan *pre* angket motivasi belajar terhadap 20 pernyataan positif dan pernyataan negatif. Peneliti menegaskan bahwa pengisian soal dan angket harus diisi dengan jujur dan sesuai keadaan diri masing-masing siswa.

Pengisian soal dan angket diberikan waktu selama 70 menit. Peneliti mengawasi dan membimbing siswa ketika ada yang ingin ditanyakan selama proses pengisian angket dan pengerjaan soal, kemudian dilanjutkan berdo'a sebagai penutup kegiatan pembelajaran. Hasil dari *pre test* dan *pre* angket nantinya akan digunakan peneliti untuk uji N-Gain dan pembandingan agar

mendapatkan peningkatan motivasi dan hasil belajar kognitif.

2. Pertemuan Kedua

Pertemuan kedua penelitian yaitu pembelajaran yang harus menyelesaikan indikator pencapaian kompetensi 3.13.1 menjelaskan penerapan, istilah dan indikator titrasi asam basa dan 3.13.2 mengidentifikasi jenis titrasi dan menghitung kadar titrasi asam basa.

Tahap pertama pembelajaran yaitu pendahuluan yang memuat aspek orientasi, motivasi dan apersepsi. Aspek orientasi digunakan peneliti untuk membuka salam, berdo'a dan presensi. Aspek motivasi dan apersepsi digunakan peneliti untuk memberikan motivasi belajar, menyampaikan manfaat belajar titrasi, garis besar materi titrasi dan langkah pembelajaran dengan metode ceramah tanya jawab berbantuan *powerpoint* interaktif.

Tahap kedua pembelajaran yaitu kegiatan inti dengan sintaks pertama yaitu ceramah. Peneliti menyampaikan tujuan pembelajaran dan menayangkan *powerpoint* interaktif, kemudian memberikan penjelasan terkait contoh penerapan titrasi asam basa dalam kehidupan, istilah titrasi, identifikasi jenis titrasi serta indikator yang tepat digunakan dan menghitung kadar titrasi. Sedangkan siswa diminta untuk memperhatikan penjelasan dari peneliti.

Sintaks kedua dalam metode ceramah tanya jawab adalah tanya jawab. Berdasarkan penjelasan dari peneliti, siswa diminta untuk mengajukan pertanyaan terkait materi titrasi. Apabila siswa tidak segera bertanya, maka peneliti akan memberikan pertanyaan yang harus di jawab oleh siswa yang terpilih. Pertanyaan yang diajukan oleh siswa kepada peneliti, sebelum dijawab oleh peneliti akan dilemparkan kepada siswa lain terlebih dahulu untuk menjawab. Kegiatan tanya jawab ini bertujuan untuk melatih keberanian, daya ingat dan kreatifitas siswa dalam berpikir.

Sintaks ketiga yaitu berpikir dan umpan balik. Peneliti memberikan waktu untuk berpikir dan menjawab pertanyaan. Siswa dapat mencari jawaban melalui berbagai sumber referensi lain seperti buku paket, LKS dan buku catatan. Setelah siswa menjawab pertanyaan, peneliti akan memberikan umpan balik terhadap jawaban siswa. Kegiatan berpikir dan umpan balik bertujuan untuk melatih rasa tanggung jawab kepada siswa dalam menemukan jawaban sebagai bentuk penyelesaian pertanyaan, selain itu dapat memunculkan hubungan timbal balik antara siswa dengan peneliti.

Sintaks keempat adalah penghargaan. Peneliti memberikan penghargaan kepada siswa yang dapat menjawab pertanyaan dengan tepat. Pemberian

penghargaan bertujuan untuk memberikan motivasi kepada siswa lain agar berani untuk bertanya dan menjawab pertanyaan pada pertemuan selanjutnya. Peneliti juga memberikan dukungan dan apresiasi terhadap siswa yang menjawab kurang tepat agar lebih termotivasi untuk belajar dan lebih memperhatikan penjelasan dari peneliti.

Tahap ketiga pembelajaran adalah penutup dengan sintaks kelima metode ceramah tanya jawab yaitu kesimpulan dan evaluasi. Peneliti mempersilahkan dua siswa untuk memberikan kesimpulan terhadap hasil pembelajaran secara bergantian. Setelah itu peneliti melengkapi kesimpulan yang telah disampaikan oleh siswa dan memberikan penguatan materi sebagai bentuk evaluasi. Sebelum pembelajaran diakhiri dengan do'a dan salam, peneliti selalu memberikan kesempatan apabila terdapat pertanyaan yang ingin disampaikan oleh siswa terkait materi.

3. Pertemuan Ketiga

Indikator pencapaian kompetensi yang harus diselesaikan pada pertemuan ketiga adalah 4.13.1 melakukan percobaan titrasi asam basa dan menghitung pH dan 4.13.2 membuat kurva titrasi berdasarkan hasil percobaan.

Tahap pertama pembelajaran yaitu pendahuluan yang memuat aspek orientasi, motivasi dan apersepsi. Aspek orientasi digunakan peneliti untuk membuka salam, berdo'a dan presensi. Aspek motivasi dan apersepsi digunakan peneliti untuk memberikan motivasi belajar, menyampaikan manfaat belajar titrasi, garis besar cakupan materi praktikum titrasi asam basa dan langkah pembelajaran dengan metode ceramah tanya jawab berbantuan *powerpoint* interaktif.

Tahap kedua pembelajaran adalah kegiatan inti dengan sintaks pertama yaitu ceramah. Peneliti menyampaikan tujuan pembelajaran dan menayangkan *powerpoint* interaktif, kemudian memberikan penjelasan terkait penentuan titik ekuivalen, penentuan titik akhir titrasi, perhitungan pH dan kurva titrasi. Siswa diminta untuk memperhatikan penjelasan dari peneliti. Setelah diberikan penjelasan, kemudian peneliti membagikan laporan analisis video praktikum kepada masing-masing siswa yang dapat dilihat pada **Lampiran 14**. Selanjutnya peneliti menayangkan video praktikum titrasi asam basa yang bertujuan untuk demonstrasi kepada siswa. Siswa diminta untuk mencatat proses praktikum pada laporan analisis video praktikum.

Sintaks kedua dalam metode ceramah tanya jawab adalah tanya jawab. Berdasarkan penjelasan dari peneliti,

siswa diminta untuk mengajukan pertanyaan terkait materi titrasi. Apabila siswa tidak segera bertanya, maka peneliti akan memberikan pertanyaan yang harus di jawab oleh siswa yang terpilih. Pertanyaan yang diajukan oleh siswa kepada peneliti, sebelum dijawab oleh peneliti akan dilemparkan kepada siswa lain terlebih dahulu untuk menjawab. Kegiatan tanya jawab ini bertujuan untuk memperoleh informasi, melatih keberanian, melatih daya ingat dan kreatifitas siswa dalam berpikir.

Sintaks ketiga yaitu berpikir dan umpan balik. Peneliti memberikan waktu untuk berpikir dan menjawab pertanyaan. Siswa dapat mencari jawaban melalui berbagai sumber referensi lain seperti buku paket, LKS dan buku catatan. Setelah siswa menjawab pertanyaan, peneliti akan memberikan umpan balik terhadap jawaban siswa. Kegiatan berpikir dan umpan balik bertujuan untuk melatih rasa tanggung jawab pada siswa dalam menemukan jawaban sebagai bentuk penyelesaian pertanyaan, selain itu dapat memunculkan hubungan timbal balik antara siswa dengan peneliti.

Sintaks keempat adalah penghargaan. Peneliti memberikan penghargaan kepada siswa yang dapat menjawab pertanyaan dengan tepat. Pemberian penghargaan bertujuan untuk memberikan motivasi kepada siswa lain agar berani untuk bertanya dan

menjawab pertanyaan. Peneliti juga memberikan dukungan dan apresiasi terhadap siswa yang menjawab kurang tepat agar lebih termotivasi untuk belajar dan lebih memperhatikan penjelasan dari peneliti.

Sintaks kelima yaitu analisis video. Peneliti meminta siswa untuk menganalisis video praktikum titrasi asam basa, analisis ini terdiri dari menghitung pH dan menggambarkan kurva titrasi berdasarkan video praktikum yang sudah ditayangkan diawal. Siswa diberikan video praktikum titrasi asam kuat dengan basa kuat yaitu reaksi antara NaOH 0,1 M dengan HCl sebanyak 25 mL, kemudian ditambahkan indikator fenolftalein (PP) sebanyak 3 tetes, dilakukan proses titrasi hingga warna larutan berubah dari bening menjadi merah muda.

Titrasi dilakukan sebanyak tiga kali percobaan, diperoleh volume NaOH yaitu sebesar 20 mL, 19 mL dan 21 mL. Berdasarkan percobaan tersebut, dapat diperoleh kurva titrasi dengan hasil perhitungan pH sebelum ekuivalen yaitu pada volume 5 mL, pH titik ekuivalen dan pH setelah melewati ekuivalen yaitu pada volume 25 mL. Peneliti meminta siswa untuk menuliskan hasil perhitungan pada laporan analisis video praktikum. Tugas peneliti adalah mengarahkan dan membimbing

siswa, serta menjawab pertanyaan dari siswa apabila ada yang belum dimengerti.

Tahap ketiga pembelajaran adalah penutup dengan sintaks keenam metode ceramah tanya jawab yaitu kesimpulan dan evaluasi. Peneliti mempersilahkan dua siswa untuk mempresentasikan hasil analisis video praktikum dan kesimpulan di depan kelas secara bergantian. Setelah itu peneliti memberikan umpan balik dan memberikan penguatan materi sebagai bentuk evaluasi. Sebelum pembelajaran diakhiri dengan do'a dan salam, peneliti selalu memberikan kesempatan apabila terdapat pertanyaan yang ingin disampaikan oleh siswa terkait materi.

4. Pertemuan Keempat

Tahap pertama yaitu berdo'a sebagai pembuka kegiatan pembelajaran. Tahap kedua, siswa kelas kontrol mengerjakan *post test* yaitu menjawab 20 soal pilihan ganda materi titrasi asam basa secara individu tanpa membuka buku paket, LKS dan buku catatan. Kemudian dilanjutkan dengan mengerjakan *post* angket motivasi belajar terhadap 20 pernyataan positif dan pernyataan negatif. Peneliti menegaskan bahwa pengisian soal dan angket harus diisi dengan jujur dan sesuai keadaan diri masing-masing siswa.

Pengisian soal dan angket diberikan waktu selama 70 menit. Peneliti mengawasi dan membimbing siswa ketika ada yang ingin ditanyakan selama proses pengisian angket dan pengerjaan soal. Sisa waktu yang ada digunakan peneliti untuk pamit dan berdo'a sebagai penutup kegiatan pembelajaran. Hasil dari *post test* dan *post* angket nantinya akan digunakan peneliti untuk uji prasyarat dan uji hipotesis. Setelah dilakukan analisis, diperoleh hasil peningkatan motivasi belajar akhir kelas kontrol sebesar 10,801% dan peningkatan hasil belajar kognitif kelas kontrol sebesar 17,7. Tabulasi *post* angket dan tabulasi *post test* dapat dilihat pada **Lampiran 22** dan **Lampiran 28**.

Motivasi belajar adalah faktor pendorong yang memicu semangat dan gairah untuk memperoleh pengetahuan yang lebih baik, sesuai dengan hasil dari penelitian (Siadari, Sihombing & Simamora, 2022) yang menyatakan motivasi belajar dapat mempengaruhi hasil belajar siswa. Upaya untuk meningkatkan motivasi belajar di sekolah dapat dilakukan dengan menerapkan model *Problem Based Learning*. Sintaks model PBL memiliki hubungan dengan enam indikator motivasi belajar menurut Hamzah B Uno. Berikut adalah

hubungan indikator motivasi belajar dengan sintaks model PBL :

1. Adanya Hasrat dan Keinginan Berhasil

Hasrat dan keinginan untuk berhasil dapat ditandai dengan adanya kegiatan berusaha dalam diri untuk menyelesaikan tugas secara tuntas tanpa menunda-nunda pekerjaan. Indikator tersebut sesuai dengan sintaks model PBL yaitu fase pengumpulan data, yang mana pada fase tersebut siswa mengumpulkan dan menganalisis data dengan melakukan eksperimen atau mencari jawaban melalui berbagai sumber referensi seperti buku paket, LKS, buku catatan, video pembelajaran, ppt, internet dan lain-lain. Tujuan dilakukan pengumpulan data adalah sebagai referensi ketika berdiskusi untuk menyelesaikan masalah. Fase pengumpulan data dengan indikator tersebut saling berhubungan, karena memiliki persamaan yaitu melakukan usaha untuk mencapai penyelesaian.

2. Adanya Dorongan dan Kebutuhan Dalam Belajar

Dorongan dan kebutuhan dalam belajar dapat ditandai dengan adanya kegiatan melakukan suatu pekerjaan yang disebabkan oleh rangsangan dari luar. Kegiatan ini dilakukan untuk menghindari suatu kegagalan yang bersumber pada ketakutan. Indikator

tersebut sesuai dengan sintaks model PBL yaitu fase diskusi, yang mana pada fase tersebut siswa melakukan kegiatan bertukar pendapat dengan teman sekelompoknya untuk menjawab pertanyaan. Kegiatan diskusi dilakukan karena pengaruh rangsangan dari luar yaitu teman sekelompok, kegiatan diskusi juga harus dilakukan siswa agar dapat menghindari suatu kegagalan yaitu tidak terselesaikannya tugas. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara indikator dorongan dan kebutuhan dalam belajar dengan fase diskusi.

3. Adanya Harapan dan Cita-cita Masa Depan

Harapan dan cita-cita masa depan dapat diartikan sebagai rasa yakin yang dipengaruhi oleh perasaan tentang bagaimana gambaran hasil tindakan kedepannya. Apabila dihubungkan dengan sintaks model PBL yaitu pada fase perumusan alternatif strategi, yang mana siswa diminta untuk menuliskan dugaan sementara atau hipotesis berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat. Persamaannya adalah perasaan yakin pada penulisan hipotesis sebelum mengetahui gambaran jawaban sebenarnya.

4. Adanya Penghargaan Dalam Belajar

Pernyataan verbal atau nonverbal merupakan contoh dari penghargaan dalam belajar. Pernyataan

verbal berperan sebagai salah satu bentuk interaksi antara guru dengan siswa. Penghargaan dalam belajar juga tertera pada sintaks model PBL yaitu pada fase kesimpulan dan evaluasi. Pemberian penghargaan verbal dan nonverbal dilakukan setelah siswa presentasi di depan kelas sebagai bentuk apresiasi terhadap keberanian dan kepercayaan diri siswa.

5. Adanya Kegiatan yang Menarik Dalam Belajar

Kegiatan yang menarik contohnya adalah penerapan model atau media pembelajaran interaktif. Tujuan dari adanya kegiatan yang menarik adalah agar proses belajar menjadi lebih bermakna. Hal ini berhubungan dengan sintaks model PBL yaitu pada fase observasi awal, yang mana siswa melaksanakan praktikum dengan media laboratorium virtual, serta diberikan contoh peristiwa yang berhubungan dengan reaksi penetralan dan konsep titrasi asam basa dalam kehidupan. Kegiatan observasi awal merupakan kegiatan yang bermakna, karena setelah melakukan observasi siswa lebih mengingat dan memahami penerapan materi titrasi asam basa dalam kehidupan.

6. Adanya Lingkungan Belajar yang Kondusif

Lingkungan belajar yang kondusif merupakan faktor pendorong guna mengatasi kesulitan siswa dalam belajar. Apabila dihubungkan dengan sintaks

model PBL yaitu pada fase perumusan masalah, yang mana siswa merumuskan dan mencatat permasalahan berdasarkan data pengamatan. Hubungannya dengan indikator motivasi belajar adalah dengan adanya lingkungan belajar yang kondusif, siswa mampu menyadari dan merumuskan masalah yang harus dipecahkan.

Hasil kategorisasi motivasi belajar kelas eksperimen didapatkan sebesar 12,8% siswa memiliki motivasi belajar yang tergolong cukup tinggi, 17,9% siswa memiliki motivasi belajar yang tergolong tinggi, 69,3% siswa memiliki motivasi belajar yang tergolong sangat tinggi. Kategorisasi motivasi belajar siswa kelas eksperimen terdapat pada **Lampiran 23**. Perolehan tersebut sudah sesuai dengan persentase observasi peneliti. Persentase rata-rata observasi kelas eksperimen sebesar 70,7% dengan kategori sangat tinggi, dapat dilihat pada **Lampiran 27**. Hasil penelitian ini sesuai dengan salah satu hasil penelitian relevan Kusnandar *et al.*, (2020), yang dapat membuktikan bahwa terdapat peningkatan motivasi belajar dengan menerapkan model PBL.

Sintaks metode ceramah tanya jawab tidak memiliki hubungan yang kompleks dengan tiga indikator motivasi

belajar, namun pada tiga indikator yang lain masih berhubungan, ketiga indikator tersebut yaitu :

1. Indikator adanya hasrat dan keinginan berhasil terdapat hubungan pada fase berpikir dan umpan balik, yang mana siswa diberikan waktu untuk menjawab pertanyaan yang kemudian dilanjutkan peneliti dengan memberikan penguatan terhadap jawaban yang tepat dan koreksi terhadap jawaban yang kurang tepat. Kegiatan berpikir dan umpan balik memiliki persamaan dengan indikator tersebut karena melakukan usaha untuk mencapai penyelesaian.
2. Indikator adanya dorongan dan kebutuhan dalam belajar terdapat hubungan dalam fase ceramah, yang mana siswa memperhatikan penjelasan peneliti terkait materi titrasi. Siswa harus memperhatikan penjelasan karena pengaruh rangsangan dari luar yaitu peneliti, serta merasa takut jika tidak memahami materi titrasi.
3. Indikator penghargaan dalam belajar terdapat hubungan pada fase penghargaan, yang mana dilakukan pemberian penghargaan verbal dan nonverbal setelah siswa menjawab pertanyaan dan presentasi di depan kelas, sebagai bentuk apresiasi terhadap keberanian dan kepercayaan diri siswa.

Hasil kategorisasi motivasi belajar kelas kontrol didapatkan sebesar 10,2% siswa memiliki motivasi belajar yang tergolong rendah, sebesar 23,1% siswa memiliki motivasi belajar yang tergolong cukup tinggi, 38,5% siswa memiliki motivasi belajar yang tergolong tinggi, 28,2% siswa memiliki motivasi belajar yang tergolong sangat tinggi. Kategorisasi motivasi belajar siswa kelas kontrol terdapat pada **Lampiran 24**. Perolehan tersebut sudah sesuai dengan persentase observasi peneliti. Persentase rata-rata observasi kelas kontrol sebesar 63,1% dengan kategori tinggi, dapat dilihat pada **Lampiran 27**.

Penerapan model PBL juga dapat meningkatkan pengetahuan siswa, pernyataan ini sesuai dengan hasil penelitian Sumiati (2018) yang menyatakan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar dengan menerapkan model PBL. Melalui model PBL siswa berupaya untuk memecahkan permasalahan dengan tahapan metode ilmiah, sehingga mampu mempelajari pengetahuan yang berkaitan dengan masalah, sekaligus memiliki keterampilan dalam memecahkan masalah (Bella, 2023). Penerapan model PBL pada siswa kelas eksperimen memiliki karakteristik yang berbeda dengan metode atau model pembelajaran pada kelas kontrol yaitu (Herminarto, 2018) :

1. Model PBL menitikberatkan proses pembelajaran pada siswa, sehingga siswa didorong untuk mengembangkan pengetahuannya sendiri. Berbeda dengan siswa kelas kontrol yang menitikberatkan proses pembelajaran pada peneliti atau guru, sehingga siswa kelas kontrol cenderung memiliki sikap bergantung pada penjelasan guru.
2. Model PBL memberikan permasalahan dengan mengaitkannya pada kehidupan sehari-hari, sehingga siswa lebih mudah memahami pembelajaran. Perbedaan dengan siswa kelas kontrol yang sama-sama mengaitkan materi dengan kehidupan adalah pada siswa kelas kontrol siswa tidak melakukan pengamatan terhadap penerapan materi titrasi dalam kehidupan.
3. Pemecahan masalah pada model PBL didasari sumber referensi seperti buku, ppt, internet dan lain-lain untuk mengumpulkan informasi sebelum kegiatan diskusi. Siswa kelas kontrol menggunakan sumber referensi untuk mencari jawaban jika terdapat pertanyaan, sehingga siswa kelas kontrol cenderung kurang aktif.
4. Pelaksanaan diskusi dalam model PBL yaitu menggunakan kelompok kecil agar memudahkan interaksi dan bertukar pengetahuan serta pendapat

secara kolaboratif. Berbeda dengan siswa kelas kontrol yang menjawab pertanyaan secara individu, sehingga cenderung bersikap egois dan apatis.

5. Peran guru dalam model PBL sebagai fasilitator yang mengamati perkembangan kegiatan pembelajaran siswa serta mendorong siswa untuk mencapai target yang diinginkan. Berbeda dengan peran guru pada siswa kelas kontrol yang tidak hanya mengamati perkembangan, tetapi juga mengikuti proses pembelajaran bersama siswa.

Peningkatan hasil belajar kognitif kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat dari nilai *pre test* dan *post test* materi titrasi. Peningkatan hasil belajar kognitif kelas eksperimen dengan implementasi model PBL berbantuan laboratorium virtual sebesar 21,7, sedangkan peningkatan hasil belajar kognitif pada kelas kontrol dengan implementasi metode ceramah tanya jawab berbantuan *powerpoint* interaktif sebesar 17,7. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa peningkatan hasil belajar kognitif kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan peningkatan hasil belajar kognitif kelas kontrol. Hal ini membuktikan bahwa penerapan model PBL berbantuan laboratorium virtual berpengaruh positif terhadap hasil belajar kognitif. Hasil penelitian ini

didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Ariyani (2022) yang menyatakan bahwa model PBL memiliki hubungan yang positif dan signifikan dengan hasil belajar kognitif.

Berdasarkan hasil pembahasan, terdapat peningkatan motivasi dan hasil belajar kognitif dari penerapan model PBL berbantuan laboratorium virtual. Motivasi dan hasil belajar dalam penelitian ini memiliki korelasi yang searah, artinya apabila motivasi belajar tinggi maka hasil belajar kognitif juga tinggi, begitu pula sebaliknya. Hasil penelitian yang menunjukkan hubungan antara motivasi belajar dan hasil belajar kognitif, yaitu didapatkan nilai korelasi sebesar +0,596 yang tergolong dalam tingkat korelasi sedang. Hasil tersebut didukung oleh penelitian Nisa *et al.*, (2022) yang menyebutkan bahwa terdapat hubungan antara motivasi belajar dan hasil belajar kognitif.

Motivasi belajar termasuk salah satu faktor penting dalam menumbuhkan semangat dan gairah untuk belajar, rendahnya motivasi menyebabkan siswa tidak berkembang secara segi kognitif, afektif dan psikomotorik. Pernyataan tersebut sesuai dengan pendapat Suharni dan Purwanti (2018) yang menyatakan bahwa upaya dalam meningkatkan motivasi belajar sangatlah penting karena motivasi belajar yang rendah

akan berdampak rendah pada perkembangan dan hasil belajar siswa.

D. Keterbatasan Penelitian

Penelitian telah dilaksanakan dengan maksimal, tetapi peneliti menyadari masih terdapat kekurangan dan keterbatasan yang dapat mempengaruhi hasil penelitian, yaitu :

1. Keterbatasan Tempat

Penelitian dilaksanakan terbatas hanya di MA Nahdlatul Muslimin Undaan Kudus, sehingga memungkinkan hasil yang berbeda apabila dilaksanakan di sekolah lain, namun kemungkinannya tidak jauh berbeda dari hasil penelitian ini.

2. Keterbatasan Waktu

Waktu yang diperlukan untuk melaksanakan penelitian yaitu 2 x 40 JP dalam seminggu, dan sebanyak empat kali pertemuan untuk setiap kelas. Terbatasnya waktu penelitian yang diberikan oleh pihak sekolah dapat dimanfaatkan oleh peneliti dengan sebaik mungkin.

3. Keterbatasan Materi

Penelitian pengaruh model PBL berbantuan laboratorium virtual terhadap motivasi dan hasil belajar kognitif dilakukan peneliti dengan pokok

bahasan materi titrasi asam basa, sedangkan penelitian ini dapat dilaksanakan dengan pokok bahasan materi lainnya.

4. Keterbatasan Kemampuan

Peneliti sadar mempunyai kemampuan ilmiah yang masih terbatas, tetapi peneliti sudah berusaha semaksimal mungkin dalam melaksanakan penelitian dengan bimbingan dan arahan dari dosen pembimbing.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berikut adalah kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti tentang pengaruh model PBL berbantuan laboratorium virtual terhadap motivasi dan hasil belajar kognitif siswa pada materi titrasi asam basa yang dilaksanakan di MA Nahdlatul Muslimin Undaan Kudus tahun ajaran 2022/2023 :

1. Model PBL berbantuan laboratorium virtual berpengaruh positif terhadap motivasi belajar siswa. Hal ini dibuktikan dengan nilai Sig (*2-tailed*) < taraf signifikansi, yaitu sebesar 0,001.
2. Model PBL berbantuan laboratorium virtual berpengaruh positif terhadap hasil belajar kognitif siswa. Hal ini dibuktikan dengan nilai Sig (*2-tailed*) < taraf signifikansi, yaitu sebesar 0,011.
3. Terdapat hubungan yang searah dengan tingkat kategori sedang antara motivasi belajar dan hasil belajar kognitif pada materi titrasi asam basa. Hal ini dibuktikan dengan nilai *pearson correlation* sebesar +0,596.

B. Implikasi

Berdasarkan penelitian didapatkan hasil bahwa model PBL berbantuan laboratorium virtual pada materi titrasi asam basa perlu diterapkan guna meningkatkan motivasi dan hasil belajar kognitif pada siswa. Berikut adalah beberapa hal yang perlu disampaikan terkait hasil penelitian :

1. Model PBL meningkatkan keaktifan dan mempermudah siswa dalam memahami materi titrasi karena dibantu dengan pelaksanaan praktikum titrasi asam basa secara virtual.
2. Penerapan model PBL berbantuan laboratorium virtual berpengaruh positif terhadap peningkatan motivasi belajar dan hasil belajar kognitif siswa. Penggunaan model dan media pembelajaran yang tepat dapat mempengaruhi motivasi dan hasil belajar.
3. Implementasi model PBL berbantuan laboratorium virtual dapat dijadikan acuan untuk mengetahui motivasi dan pemahaman materi titrasi asam basa pada siswa.

C. Saran

Berdasarkan hasil eksperimen yang telah dilaksanakan, maka saran yang diberikan yaitu :

1. Bagi Peneliti Selanjutnya

- a. Peneliti selanjutnya dapat melaksanakan penelitian terhadap penilaian hasil belajar dari segi afektif dan psikomotorik, serta media laboratorium virtual selain aplikasi *Acid Base Titration*.
- b. Peneliti selanjutnya dapat mengaplikasikan jenis metode yang lain dan jangka waktu yang lebih panjang dalam pelaksanaan penelitian.
- c. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sumber referensi.

2. Bagi Sekolah

Diharapkan bagi sekolah, penerapan model PBL dan media laboratotium virtual dapat dijadikan sebagai kolaborasi model dan media pembelajaran baru yang interaktif dan efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, R. 2021. *Pengantar Metodologi Penelitian*. Yogyakarta: Suka Press.
- Agustang, A. dan Asrifan, A. 2019. Masalah Pendidikan di Indonesia, *J. Pendidikan*. 2(1): 5.
- Amien, M. 2018. *Rangkuman Kimia SMA/MA*. Surakarta: Bisa Pres.
- Ananda, R. dan Fadhil, M. 2018. *Statistik Pendidikan*. Edisi 1. Medan: CV. Widya Puspita.
- Ananda, R. dan Hayati, F. 2020. *Variabel Belajar Kompilasi Konsep*. Medan: CV. Pusdikra Mitra Jaya.
- Aisyah, N., Suparman, & Suhaimi, L. 2023. Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual Berbantuan Media PHET terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Listrik Dinamis. *J. Ilmiah Ilmu Pendidikan*. 6(1): 7.
- Arifin, B. U., dan Aunillah. 2021. *Buku Ajar Statistik Pendidikan*. Sidoarjo: UMSIDA Press.
- Ariyani, A. 2022. Pengaruh Model Problem Based Learning Berbasis Lesson Study Menggunakan Media Virtual Lab terhadap Peningkatan Hasil Belajar Siswa pada Materi Titrasi Asam Basa. *J. Pendidikan dan Inovasi Pembelajaran Saburai*. 2(2): 127–139.
- Asrori. 2020. *Psikologi Pendidikan*. Banyumas: CV. Pena Persada.
- Auliah, F. N., Febriyanti, N., & Rustini, T. 2023. Analisis Hambatan Guru dalam Penerapan Model Problem Based Learning. *J. of Education*. 5(2): 7.
- Bella, I. 2023. Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dalam Memecahkan Masalah. *J. Pendidikan, Sosial Dan Keagamaan*. 20(3): 5.
- Budi *et al.* 2018. *Pedoman Problem Based Learning*. Bali: CV Udayana.
- Chang, R. 2005. *Kimia Dasar: Konsep-Konsep Inti*. Edisi 2. Terjemahan S. S. Achmadi. Jakarta: PT. Gelora Aksara

Pratama.

- Djarwo, C. F. 2020. Analisis Faktor Internal Dan Eksternal Terhadap Motivasi Belajar Kimia Siswa SMA Kota Jayapura. *J. Ilmiah IKIP Mataram*. 7(1): 4.
- Fatayah, F. 2023. Penggunaan Laboratorium Virtual Dalam Proses Pembelajaran Kimia Untuk Meningkatkan Ketuntasan Belajar Siswa. *J. of Chemical Education*. 12(1): 9.
- Fathurrohman, M. dan Sulistyorini. 2018. *Belajar dan Pembelajaran*. Yogyakarta: Teras.
- Fatimah, Z., Rizaldi, D. R., Jufri, A. W., & Jamaluddin. 2020. Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan Laboratorium Virtual Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains. *J. Pendidikan, Sains, Geologi & Geofisika*. 1(2): 4.
- Ginting *et al.* 2022. Analisis Faktor Tidak Meratanya Pendidikan. *J. Pendidikan*. 3(4): 6.
- Gunawan, I., dan Palupi, A. R. 2020. Taksonomi Bloom Revisi Ranah Kognitif: Kerangka Landasan Untuk Pembelajaran, Pengajaran, Dan Penilaian. *J. Pendidikan*. 1(1): 16–40.
- Hake, R. R. 1999. Analyzing Change/Gain Scores. *J. American Educational Research Association's Division D (AERA-D), Measurement and Research Methodology*. 1–4.
- Handayani, S. 2020. *Titration Asam Basa*. Diunduh di <http://materi78.co.nr/> tanggal 10 Januari 2023.
- Haryoko, S. dan Jaya, H. 2019. *Laboratorium Virtual*. Makassar: Edukasi Mitra Grafika.
- Hauriyah, I., Muhab, S., & Hadinugrahaningsih, T. 2019. Pengaruh Laboratorium Virtual Dalam Kegiatan Praktikum Terhadap Keterampilan Laboratorium Siswa Materi Titration Asam Basa. *J. Riset Pendidikan Kimia*. 9(2): 9.
- Hermana, A. H. D., Subekti, H. & Sabtiawan, W. B. 2022. Implementasi Laboratorium Virtual Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Dan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP Dalam Pembelajaran IPA. *J. Pendidikan Sains*. 10(2): 8.

- Herminarto. 2018. *Problem Based Learning Dalam Kurikulum 2013*. Yogyakarta: UNY Press.
- Jaenudin, U. dan Sahroni, D. 2021. *Psikologi Pendidikan*. Bandung: Lagood's Publishing.
- Junaedi, I. 2019. Proses Pembelajaran Yang Efektif. *J. of Information System, Applied, Management, Accounting and Research*. 3(2): 6.
- Kemendikbud. 2018. *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor 37 Tahun 2018*. Jakarta: Kemendikbud.
- Komarudin dan Sarkadi. 2018. *Evaluasi Pembelajaran*. Jakarta: Laboratorium Sosial Politik Press.
- Kusnandar, D., Suprpto, P. K., & Surahman, E. 2020. Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Terhadap Hasil Belajar Kognitif Dan Motivasi Belajar Pada Materi Lapisan Bumi dan Bencana. *J. of Geography Education Universitas Siliwangi*. 1(1): 6–13.
- Lutfiwati, S. 2020. Motivasi Belajar dan Prestasi Akademik. *J. Kependidikan Islam*. 10(1): 6.
- Maasawet, E. T. dan Palenewen, E. 2021. *Buku IDB Virtual Laboratory*. Samarinda: Herlan Perdana Putra.
- Manikowati, dan Iskandar, D. 2018. Pengembangan Mobile Virtual Laboratorium Untuk Pembelajaran Praktikum Siswa Sma. *J. Teknologi Pendidikan*. 6(1): 8.
- Masrinah, E. N., Aripin, I., & Gaffar, A. A. 2019. *Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis*. Prosiding Literasi Pendidikan Karakter Berwawasan Kearifan Lokal Pada Era Revolusi Industri 4.0. FKIP UNMA 8 Agustus 2019.
- Miranda, V., Faslah, R., & Rachmadania, R. F. 2020. Self-Efficiency And Achievement Motivation On Student Learning Independence. *J. Pendidikan Ekonomi, Perkantoran Dan Akuntansi*. 7(4): 7.
- Muchson, M., Munzil, Winarni, B. E., & Agusningtyas, D. 2019. Pengembangan Virtual Lab Berbasis Android Pada Materi Asam Basa Untuk Siswa SMA. *J. Pembelajaran Kimia*. 4(1): 6.

- Muhajarah, K., dan Sulthon, M. 2020. Pengembangan Laboratorium Virtual sebagai Media Pembelajaran : Peluang dan Tantangan. *J. Sains Dan Teknologi*. 3(2): 6.
- Muhammad, M. 2016. Pengaruh Motivasi Dalam Pembelajaran. *J. Lantanida*. 4(2): 3.
- Murni, P., Sahlan, M., Fatma, Y., Sesmiarni, Z., & Rasyid, H. 2023. Penggunaan Pembelajaran Problem Based Learning Dalam Meningkatkan Hasil Belajar. *J. Kajian Penelitian Pendidikan Dan Kebudayaan*. 1(1): 5.
- Murthihapsari *et al.* 2022. Ulasan Penggunaan Model Pembelajaran PBL Terhadap Minat Belajar Kimia Pada Peserta Didik. *J. Pendidikan Kimia*. 4(1): 5.
- Napitupulu, L., Sianipar, V. W., Simanjutak, L. B., Tambunan, H., & Sinaga, S. J. 2022. Pembelajaran Dengan Model PBL Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Dan Kemampuan Pemecahan Masalah. *J. of Mathemativs Education and Applied*. 2(1): 5.
- Neti. 2020. Analisis Validitas Soal Pilihan Ganda Penilaian Akhir Semester Genap Pelajaran Fisika XI MIPA 1 SMAN 1 Kepahiang. *J. Perspektif Pendidikan*. 14(2): 90.
- Nisa, P. A., Surahman, E., & Maulidah, R. 2022. Hubungan Antara Motivasi Belajar Dengan Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik Pada Materi Gerak Parabola. *J. Physics Education and Applied Physics*. 4(2): 63–71.
- Norfai. 2020. *Manajemen Data Menggunakan SPSS*. Banjarmasin: Universitas Islam Kalimantan.
- Priadana, S. dan Sunarsi, D. 2021. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Tangerang: Pascal Books.
- Priatna, T. 2018. *Prosedur Penelitian Pendidikan*. Bandung: CV. Insan Mandiri.
- Priilyanti, A., Muderawan, I. W. & Maryam, S. 2021. Analisis Kesulitan Belajar Siswa Dalam Mempelajari Kimia. *J. Pendidikan Indonesia Kimia Undiksha*. 5(1): 11.
- Purba, M. dan Sarwiyati, E. 2017. *Kimia 2 untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.
- Purwanto, N. 2020. *Prinsip-Prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: Pustaka Rosdaya.

- Rahman, S. 2021. *Pentingnya Motivasi Belajar Dalam Meningkatkan Hasil Belajar*. Merdeka Belajar Dalam Menyambut Era Masyarakat 5.0. Universitas Negeri Gorontalo 25 November 2021.
- Rahmania, S., dan Daulany, R. A. 2021. Youtube as an Alternative for Distance Learning (DL) Chemistry : Study of Interests and Motivation. *J. of Educational Chemistry*. 3(2): 7.
- Rukminingsih, Adnan, G. & Latief, M. A. 2020. *Metode Penelitian Pendidikan*. Yogyakarta: Erhaka Utama.
- Sahir, S. H. 2022. *Metodologi Penelitian*. Medan: KBM Indonesia.
- Sari, W. K., dan Pratiwi, R. 2021. *Evaluasi Pembelajaran Kimia*. Semarang: Fatwa Publishing.
- Setyawan, D. A. 2021. *Modul Hipotesis dan Variabel Penelitian*. Surakarta: CV. Tahta Media Group.
- Siadari, I. R., Sihombing, S. & Simamora, B. A. 2022. Media Internet Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Ekonomi Kelas XI di SMA Negeri 1 Pematangsiantar Tahun Ajaran 2022/2023. *J. Pendidikan Indonesia*. 2(6): 4.
- Sugiyono. 2019. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Edisi 2. Bandung: CV. Alfabeta.
- Suharni dan Purwanti. 2018. Upaya Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa. *J. Bimbingan Dan Konseling*. 3(1): 8.
- Sukendra, I. K. dan Atmaja, I. K. S. 2020. *Instrumen Penelitian*. Pontianak: Mahameru Press.
- Sumaryanti, D. E. 2022. Meningkatkan Motivasi Belajar dengan Discovery Learning Berbantuan Media Laboratorium Virtual pada Materi Sistem Ekskresi Manusia. *J. Karya Ilmiah Guru*. 8(1): 5.
- Sumiati. 2018. Peningkatan Motivasi Dan Hasil Belajar Dalam Pembelajaran Kimia Melalui Penerapan Model Pembelajaran PBL. *J. Ideguru*. 3(1): 2.
- Supratiknya, A. 2021. *Penilaian Hasil Belajar Dengan Teknik Nontes*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma Press.
- Syamsidah. 2018. *Model Problem Based Learning (PBL)*.

- Yogyakarta: CV. Budi Utama.
- Uno, H. B. 2021. *Teori Motivasi & Pengukurannya*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Wahyuni dan Purwanto. 2020. Students Conceptual Understanding On Acid Base Titration And Its Relationship With Drawing Skills On A Titration Curve Students. *J. of Physics*. 1(2): 7.
- Wati, A. 2021. Penggunaan Media Virtual Laboratory Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Materi Dan Kemandirian Siswa Melakukan Praktikum. *J. Guru Dikmen dan Dikus*. 4(2): 3.
- Widoyoko, E. P. 2009. *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Yuliarmi, N. dan Marhaeni, A. A. I. N. 2019. *Metode Riset Jilid 2*. Bali: CV Sastra Utama.

Lampiran 1 Hasil Wawancara dengan Guru Kimia

Responden : Sri Handayani, S.Pd.

Asal Sekolah : MA Nahdlatul Muslimin Undaan Kudus

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Kurikulum apa yang diterapkan?	K-13 revisi
2.	Model pembelajaran apa yang diterapkan di kelas?	Ceramah, diskusi, <i>inquiry</i> , kuis, pbl, <i>pjbl, discovery</i>
3.	Apakah pernah menerapkan model PBL pada materi titrasi asam basa?	Belum pernah, materi titrasi lebih cocok dengan ceramah karena keterbatasan waktu dan kami juga tidak pernah melaksanakan praktikum untuk materi titrasi
4.	Mengapa tidak menerapkan praktikum pada materi tersebut?	Karena laboratorium kimia di sekolah belum memenuhi standar nasional
5.	Bagaimana pelaksanaan praktikum di sekolah?	Menggunakan alat dan bahan sederhana
6.	Apakah sudah pernah menggunakan laboratorium virtual?	Belum pernah
7.	Materi apa yang biasa dianggap sulit oleh siswa?	Buffer, Hidrolisis, Titrasi, Stoikiometri
8.	Apakah banyak siswa yang termotivasi untuk belajar kimia ketika sedang pembelajaran di kelas?	Tergantung masing-masing individu, banyak siswa di kelas XI IPA 2 yang menyukai kimia, sedangkan siswa kelas XI IPA 1 lebih menyukai matematika
9.	Menurut Anda, apakah motivasi belajar dapat mempengaruhi hasil belajar?	Jelas sangat berpengaruh, motivasi belajar yang tinggi berpengaruh pada hasil belajar yang tinggi
10.	Apakah Anda setuju bahwa model PBL berbantuan laboratorium virtual dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar?	Setuju, menurut saya bagus karena mengaitkan materi titrasi dalam kehidupan yang disertai dengan pelaksanaan praktikum sebagai bentuk bukti terhadap keterkaitan tersebut. Kemudian visualisasi dari pelaksanaan praktikum, saya rasa dapat membuat siswa lebih tertarik untuk belajar kimia

Lampiran 2 Hasil Angket Pra Riset Siswa

Responden : 35 Siswa Kelas XII IPA 2 di MA Nahdlatul
Muslimin Undaan Kudus

No.	Pertanyaan	Jawaban			
		SS	S	TS	STS
1.	Saya sangat senang belajar kimia	8,6%	20%	42,9%	28,5%
2.	Materi kimia lebih sulit dipahami dari yang saya bayangkan	62,8%	22,9%	5,7%	8,6%
3.	Saya selalu memperhatikan penjelasan materi dari guru	28,5%	8,6%	20%	42,9%
4.	Saya merasa bosan dengan model pembelajaran kimia di kelas	45,7%	22,9%	25,7%	5,7%
5.	Diskusi kelompok dapat mempermudah saya dalam mempelajari materi kimia	57,2%	17,1%	17,1%	8,6%
6.	Saya suka belajar kimia dengan mengaitkannya dalam kehidupan sehari-hari	34,3%	42,9%	17,1%	5,7%
7.	Saya belum pernah mempelajari kimia dengan media interaktif seperti laboratorium virtual	28,5%	51,5%	8,6%	11,4%
8.	Saya lebih mudah memahami materi kimia yang divisualisasikan melalui gambar atau video yang menarik	71,5%	25,7%	2,8%	0%
9.	Menurut saya motivasi belajar kimia sangatlah penting karena dapat mempengaruhi nilai kimia	40%	45,7%	8,6%	5,7%
10.	Materi kimia yang menurut saya sulit untuk dipahami	Larutan penyangga : 28,5% Titrasi asam basa : 37,2% Hidrolisis : 20% Stoikiometri : 14,3%			
Sangat Tinggi ($X > 30,6$)		-			
Tinggi ($25,2 < X \leq 30,6$)		-			
Cukup Tinggi ($19,8 < X \leq 25,2$)		11 siswa (31,4%)			
Rendah ($14,4 < X \leq 19,8$)		20 siswa (57,1%)			
Sangat Rendah ($X \leq 14,4$)		4 siswa (11,5%)			

Lampiran 3 Pre Angket dan Post Angket

Angket Motivasi Belajar Kimia Siswa Kelas XI IPA MA Nahdlatul Muslimin Undaan Kudus Tahun Ajaran

2022/2023

Nama : Kelas :
No Absen : Hari, Tanggal :

Petunjuk Pengisian Angket :

1. Isilah identitas diri pada kolom yang tersedia
2. Bacalah baik-baik setiap pernyataan yang ada
3. Angket terdiri dari 20 pernyataan. Pertimbangkan baik-baik setiap pernyataan yang berkaitan dengan mata pelajaran kimia, kemudian berikan jawaban yang benar-benar sesuai dengan pilihanmu.
4. Berilah tanda (v) pada salah satu jawaban sesuai dengan jawaban yang anda berikan pada setiap pernyataan.

Keterangan pilihan jawaban :

STS = Sangat Tidak Setuju

TS = Tidak Setuju

S = Setuju

SS = Sangat Setuju

No.	Pernyataan	STS	TS	S	SS
1.	Saya akan berusaha menjawab soal-soal kimia yang diberikan oleh guru, meskipun saya kesulitan untuk menjawabnya				
2.	Meskipun nilai kimia saya rendah, saya tidak pernah berputus asa dalam mempelajari kimia				
3.	Menyelesaikan tugas kimia dan mendapatkan nilai yang bagus tidaklah penting bagi saya				
4.	Saya akan berusaha menyelesaikan tugas kimia yang belum bisa saya selesaikan, dengan mencari referensi dari sumber lain				

No.	Pernyataan	STS	TS	S	SS
5.	Apabila nilai ulangan kimia saya jelek, maka saya akan berusaha untuk memperbaiki pada waktu ulangan berikutnya				
6.	Saya berusaha untuk mengerahkan seluruh kemampuan yang ada pada diri saya dalam belajar untuk mendapatkan nilai kimia diatas KKM				
7.	Saya menghabiskan sebagian besar waktu belajar kimia untuk bergosip dengan teman				
8.	Saya senang mempelajari materi kimia yang menyangkut kehidupan sehari-hari				
9.	Saya menganggap bahwa materi titrasi asam basa tidak perlu untuk dipelajari karena kurang memberikan manfaat				
10.	Saya lebih senang berorganisasi daripada meningkatkan nilai kimia				
11.	Praktikum titrasi asam basa penting untuk dilakukan, karena berpengaruh terhadap kehidupan manusia				
12.	Mempelajari materi titrasi asam basa dapat menambah pengetahuan saya terkait penerapannya dalam kehidupan				
13.	Pujian yang diberikan oleh guru terhadap nilai kimia saya, mampu mendorong saya untuk belajar lebih giat				
14.	Saya tidak akan meningkatkan nilai kimia saya ketika tidak mendapatkan pujian dari teman				

No.	Pernyataan	STS	TS	S	SS
15.	Saya menyukai praktikum dengan bantuan laboratorium virtual, karena dapat membantu meningkatkan pemahaman saya pada materi titrasi asam basa				
16.	Saya tidak senang belajar kimia dengan bantuan model dan media interaktif				
17.	Saya senang belajar kimia dengan memecahkan soal atau masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari secara berkelompok				
18.	Praktikum pada pokok bahasan titrasi asam basa dapat memotivasi saya untuk melakukan praktikum-praktikum yang lain				
19.	Saya senang mengganggu teman yang sedang mengerjakan tugas kimia				
20.	Saya lebih semangat belajar kimia ketika teman-teman saya fokus dalam pembelajaran				

Lampiran 4 Lembar Observasi

Lembar Observasi Motivasi Belajar Siswa dalam Proses Pembelajaran Kimia di Kelas XI IPA MA Nahdlatul Muslimin Undaan Kudus Tahun Ajaran 2022/2023

Kelas : XI IPA 1

Tanggal :

Pertemuan :

No.	Nama Siswa	Skor Indikator						Jumlah
		i	ii	iii	Iv	v	vi	
1.	Arman Maulana Hadi							
2.	Aulia Dian Zefiani							
3.	Farhatussholihah							
4.	Ferdian Listianto							
5.	Hayyina Amtiatus Sahila							
6.	Ilma Niha Meylianti							
7.	Ilya Auliana							
8.	Imroatun Nabila							
9.	Khilda Nazila Rahma							
10.	Luqman Hakim Arrosyid							
11.	Mohamad Andi Albianto							
12.	Mohamad Hafiizh Abdillah							
13.	Mualimatus Sa'diyah							
14.	Muhammad Dani Setiawan							
15.	Muhammad Fadhli Muharrom							
16.	Muhammad Fahrizal Anwar							
17.	Nabilla Safitri							
18.	Nafa Zakiyyatud Darojad							
19.	Nailatus Syifa							
20.	Naylahesti Afriyani							
21.	Nisa Muliya							
22.	Novita Laila Santi							
23.	Raihan Ardiansyah							
24.	Rif'atus Sholihah							
25.	Rifqi Adi Nugroho							

26.	Riska Ayu Zunita Sari						
27.	Riska Ramadani						
28.	Ro'ikhatul Jannah						
29.	Sella Rohmah						
30.	Sholikhatul Izzah						
31.	Silva Sari						
32.	Silvana Nurul Aini						
33.	Sindi Ameliasari						
34.	Sindika Naila Sari						
35.	Siti Rofi'atul Azizah						
36.	Sitoresmi Yusrita Kusumastuti						
37.	Taskiya Rojbana						
38.	Tri Wahyu Abror Nurjaelani						
39.	Ubal Mukti Isantana						

Kelas : XI IPA 2

Tanggal :

Pertemuan :

No.	Nama Siswa	Skor Indikator						Jumlah
		i	ii	iii	Iv	v	vi	
1.	Aida Khoirun Nisa							
2.	Ainun Aminah							
3.	Anif Rizaldi Miftachul Huda							
4.	Annisa Hidayatul Jannah							
5.	Arda Candra Pratama							
6.	Auliya Fatimatuzzahro'							
7.	Ayu Sawitri							
8.	Candra Inayatus Sholehah							
9.	Chelsea Jala Dara A D Sukri							
10.	Damai Ayu Cipta Sumarno							
11.	Deco Fanni Yohana							
12.	Desi Wulan Sari							
13.	Dita Pradytia							
14.	Diyah Ayu Safira							
15.	Dwi Anggita Putri							

16.	Evi Zuliani							
17.	Hidayatul Munawaroh							
18.	Irma Rahmayani							
19.	Khoirun Nisa'							
20.	Maratu Syafira							
21.	Moh. Maulana Saputra							
22.	Mohammad Azyan Al Fath							
23.	Muhammad Akmalul Fichri							
24.	Muhammad Andra Aliana Aryansyah							
25.	Muhammad Fahmi							
26.	Muhammad Haidarur Rohman							
27.	Muhammad Husnul Fahmi							
28.	Nafisa Putri							
29.	Naila Rifda Nabila							
30.	Nailatul Ilya							
31.	Nala Izzatul Amna							
32.	Neli Fadhilah							
33.	Nida Arissanti							
34.	Ranni Ria Novita							
35.	Siti Wulandari							
36.	Sofia Ayu Nur Laila							
37.	Syaroful Bilal							
38.	Wahyu Anugroho Risky							
39.	Zuhrotun Nafisah							

Pedoman Observasi

Indikator dan aspek yang diamati yaitu sebagai berikut :

- i. Adanya hasrat dan keinginan untuk berhasil**
 - a. : Siswa mampu menjawab soal dengan benar
 - b. : Siswa mengerjakan soal dengan kemampuan sendiri
 - c. : Siswa mengajukan pertanyaan kepada guru
 - d. : Siswa menjawab pertanyaan dari guru
- ii. Adanya dorongan dan kebutuhan dalam belajar**
 - a. : Siswa mencatat hasil diskusi kelompok
 - b. : Siswa ikut berdiskusi dalam kelompok
 - c. : Siswa menanggapi pendapat anggota kelompok

- d. : Siswa menjawab soal dalam kelompok diskusi
- iii. **Adanya harapan dan cita-cita masa depan**
 - a. : Siswa dapat menemukan contoh lain penerapan titrasi asam basa dalam kehidupan
 - b. : Siswa mampu menganalisis masalah yang diberikan oleh guru terkait penerapan titrasi asam basa dalam kehidupan
 - c. : Siswa dapat menghubungkan penerapan materi titrasi asam basa dengan cita-cita masa depan
 - d. : Siswa mampu menjelaskan pentingnya mempelajari materi titrasi asam basa
- iv. **Adanya penghargaan dalam belajar**
 - a. : Siswa memberikan tepuk tangan kepada teman
 - b. : Siswa memberikan pujian kepada teman
 - c. : Siswa memberikan ucapan selamat kepada teman
 - d. : Siswa memberikan tanggapan positif kepada teman
- v. **Adanya kegiatan yang menarik dalam belajar**
 - a. : Siswa mampu menemukan solusi dari permasalahan pada materi titrasi asam basa melalui model PBL
 - b. : Siswa mampu menjelaskan contoh penerapan titrasi asam basa dalam kehidupan melalui model PBL
 - c. : Siswa mampu melaksanakan praktikum titrasi asam basa menggunakan laboratorium virtual
 - d. : Siswa dapat menjelaskan kapan terjadinya titik ekuivalen dan titik akhir titrasi melalui media laboratorium virtual
- vi. **Adanya lingkungan belajar yang kondusif**
 - a. : Siswa tidak bergosip dengan teman
 - b. : Siswa tidak membuat gaduh
 - c. : Siswa fokus memperhatikan penjelasan guru
 - d. : Siswa tidak berbicara sendiri di kelas

Rubrik Penskoran Setiap Indikator

Indikator	Skor			
	4	3	2	1
Adanya hasrat dan keinginan untuk berhasil	Jika siswa melakukan 4 aspek	Jika siswa melakukan 3 aspek	Jika siswa melakukan 2 aspek	Jika siswa melakukan 1 aspek
Adanya dorongan dan kebutuhan dalam belajar	Jika siswa melakukan 4 aspek	Jika siswa melakukan 3 aspek	Jika siswa melakukan 2 aspek	Jika siswa melakukan 1 aspek
Adanya harapan dan cita-cita masa depan	Jika siswa melakukan 4 aspek	Jika siswa melakukan 3 aspek	Jika siswa melakukan 2 aspek	Jika siswa melakukan 1 aspek
Adanya penghargaan dalam belajar	Jika siswa melakukan 4 aspek	Jika siswa melakukan 3 aspek	Jika siswa melakukan 2 aspek	Jika siswa melakukan 1 aspek
Adanya kegiatan yang menarik dalam belajar	Jika siswa melakukan 4 aspek	Jika siswa melakukan 3 aspek	Jika siswa melakukan 2 aspek	Jika siswa melakukan 1 aspek
Adanya lingkungan belajar yang kondusif	Jika siswa melakukan 4 aspek	Jika siswa melakukan 3 aspek	Jika siswa melakukan 2 aspek	Jika siswa melakukan 1 aspek

Lampiran 5 Kisi-Kisi Uji Coba Soal

KISI-KISI SOAL TITRASI ASAM BASA

No.	Materi Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenjang
1.	Pengertian dan penerapan titrasi asam basa	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mampu menjelaskan definisi titrasi asam basa dengan benar 	<p>1. Proses penetralan larutan dapat dilakukan dengan melakukan percobaan titrasi asam basa. Pengertian titrasi asam basa adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Suatu proses yang dilakukan untuk menentukan campuran asam lemah dan basa konjugasinya b. Suatu proses reaksi yang dilakukan dari sisa basa lemah atau asam lemah dengan air c. Suatu proses reaksi zat yang dilarutkan ke dalam air dan menghasilkan ion hidroksida d. Suatu proses reaksi yang dilakukan untuk menentukan campuran basa kuat dan asam konjugasinya e. Suatu proses reaksi penetralan yang dilakukan untuk menentukan kadar titrat (asam atau basa) dan 	E	C1

			mempunyai kemampuan memahami konsep titrasi (basa atau asam)		
		<ul style="list-style-type: none"> Siswa mampu mengingat nama lain titrasi asam basa 	<p>2. Titrasi asam basa disebut juga dengan titrasi asidi-alkalimetri, yang dimaksud titrasi asidimetri adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> Penentuan konsentrasi basa dengan menggunakan larutan standar asam Penentuan konsentrasi asam dengan menggunakan larutan standar basa Penentuan konsentrasi basa dengan menggunakan larutan standar basa Penentuan konsentrasi asam dengan menggunakan larutan standar asam Penentuan konsentrasi asam dan basa dengan menggunakan larutan standar netral 	A	C1
		<ul style="list-style-type: none"> Siswa mampu menjelaskan tujuan titrasi asam basa 	<p>3. Pelaksanaan percobaan titrasi asam basa dapat dilakukan secara perlahan dan terus menerus, tujuan dilakukannya percobaan titrasi secara perlahan dan</p>	A	C2

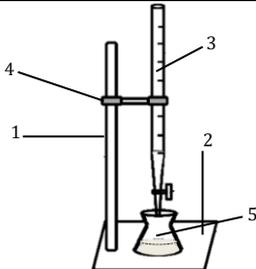
			<p>terus menerus yaitu....</p> <ol style="list-style-type: none"> Agar titran dan titrat ekuivalen Agar titran bereaksi dengan sempurna Agar titrat membentuk pH netral Agar titik ekuivalen bereaksi lambat Agar mencapai pH yang tinggi 		
		<ul style="list-style-type: none"> Siswa mampu menjelaskan istilah titrasi asam basa dengan benar 	<p>5. Siswa kelas XI IPA 1 melaksanakan praktikum dengan melarutkan 20 mL HI ke dalam labu erlenmeyer, kemudian ditambahkan 2 tetes indikator fenolftalein. Setelah itu ditetesi sedikit demi sedikit KOH 0,5 M melalui buret hingga titran dengan titrat tepat habis bereaksi. Kondisi titran dengan titrat tepat habis bereaksi disebut dengan....</p> <ol style="list-style-type: none"> Titik akhir titrasi Indikator Titik ekuivalen Analit Kurva titrasi 	C	C1
		<ul style="list-style-type: none"> Siswa mampu menganalisis 	<p>8. Raka dan teman-teman sekelompoknya melaksanakan praktikum titrasi dengan</p>	A	C4

		istilah titrasi asam basa dengan benar	<p>mereaksikan 25 mL amonia dan asam perklorat 0,05 M sampai tercapai titik ekuivalen. Asam perklorat dalam praktikum ini bertindak sebagai...</p> <ol style="list-style-type: none"> Titran dan merupakan larutan standar primer yang sudah diketahui dengan pasti konsentrasinya Titrat dan merupakan larutan standar sekunder yang sudah diketahui dengan pasti konsentrasinya Titrat dan merupakan zat yang berasal dari luar dan ditambahkan pada titrat Titran dan merupakan larutan standar primer yang belum diketahui dengan pasti konsentrasinya Titrat dan merupakan larutan standar sekunder yang belum diketahui dengan pasti konsentrasinya 		
			22.Siska sedang melakukan percobaan	B	C4

			<p>titrasi asam basa dengan melarutkan 15 mL HNO_2 ke dalam buret yang kemudian ditambahkan 3 tetes indikator PP sebelum dititrasi dengan 20 mL NaOH 0,2 M. Setelah 3 menit melakukan titrasi terjadi perubahan warna pada larutan. Ketika warna larutan mulai berubah Siska tidak segera menghentikan titrasi. Pernyataan yang sesuai dengan kejadian di atas adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> Titrat akan berlebih dan hasil perhitungan menjadi tidak pasti Titran akan berlebih dan hasil perhitungan menjadi tidak pasti Titik ekuivalen akan tercapai dan $\text{pH} > 7$ Titik akhir titrasi belum tercapai dan $\text{pH} = 7$ Titran dan titrat sudah ekuivalen 		
		<ul style="list-style-type: none"> Siswa mampu mengingat istilah titrasi asam basa dengan benar 	24. Setelah melaksanakan praktikum titrasi asam basa, siswa diminta menghitung pH larutan untuk menentukan volume titran agar memperoleh....	E	C1

			<ul style="list-style-type: none"> a. Titrant b. Titik ekuivalen c. Titik akhir titrasi d. Trayek pH e. Kurva titrasi 		
		<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mampu menerapkan titrasi asam basa dalam kehidupan 	<p>27. Penerapan titrasi asam basa dalam kehidupan contohnya adalah dalam bidang industri makanan yang memiliki banyak fungsi, salah satu fungsinya yaitu untuk....</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Mengatur peningkatan pH dalam produk makanan b. Menentukan kandungan bahan aktif dan bahan baku c. Menjaga keamanan pasokan air dalam makanan d. Menjaga kadar asam, basa dan garam dalam produk makanan e. Menentukan keasaman pada makanan 	D	C3
		<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mampu menganalisis penerapan titrasi asam basa dalam 	<p>28. Berikut adalah contoh aplikasi titrasi asam basa dalam bidang pertanian, farmasi, kosmetik dan makanan :</p> <p>(1) Penentuan keasaman buah</p>	B	C4

		kehidupan	<p>(2) Penentuan kadar $Mg(OH)_2$ dalam obat maag</p> <p>(3) Penentuan kadar MgO dalam pembuatan pupuk</p> <p>(4) Penentuan kadar sakarin dalam sirup</p> <p>(5) Penentuan kadar aseton dalam kutek</p> <p>(6) Penentuan kadar CH_3COOH dalam cuka</p> <p>Berdasarkan pernyataan di atas, yang termasuk aplikasi titrasi asam basa dalam bidang farmasi dan makanan adalah...</p> <p>a. (1) dan (4)</p> <p>b. (2), (4) dan (6)</p> <p>c. (2), (5) dan (6)</p> <p>d. (2), (4), (5) dan (6)</p> <p>e. (3),(4),(5) dan(6)</p>		
2.	Alat dan jenis titrasi asam basa	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mampu menjelaskan alat titrasi asam basa dengan benar 	29.Perhatikan gambar alat percobaan titrasi berikut !	A	C2

			 <p>Nama alat yang diberi nomor 3 dan 5 berturut-turut adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> Buret dan erlenmeyer Kran buret dan erlenmeyer Pipet volume dan erlenmeyer Gelas ukur dan buret Buret dan gelas beaker 		
		<ul style="list-style-type: none"> Siswa mampu menyebutkan alat titrasi asam basa dengan benar 	<p>31. Siswa kelas XI IPA 2 sedang mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk melaksanakan praktikum titrasi asam basa. Berikut yang bukan merupakan alat titrasi asam basa adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> Labu erlenmeyer Klem Bunsen 	C	C1

			<ul style="list-style-type: none"> d. Keran buret e. Statif 		
		<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mampu menganalisis alat titrasi asam basa 	<p>35. Siswa kelas XI IPA 1 melaksanakan praktikum dengan melarutkan 10 mL HF 0,1 M ke dalam labu erlenmeyer, kemudian ditambahkan 2 tetes indikator PP. Setelah itu dititrasi dengan KOH 0,05 M melalui buret hingga larutan mengalami penetralan sempurna. Proses titrasi membutuhkan beberapa alat praktikum, salah satu contoh alat praktikum yang benar berdasarkan pernyataan di atas adalah...</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Labu erlenmeyer yang digunakan sebagai tempat titran b. Buret yang digunakan sebagai tempat indikator PP c. Buret yang digunakan sebagai tempat titran d. Buret yang digunakan sebagai tempat sampel analit e. Buret dan labu erlenmeyer yang digunakan sebagai tempat indikator 	C	C4

		<ul style="list-style-type: none"> Siswa mampu menjelaskan jenis titrasi asam basa dengan benar 	<p>36. Percobaan titrasi asam basa dapat dilakukan dengan mereaksikan beberapa jenis titrasi yang dapat bereaksi secara cepat dan tuntas. Berikut yang bukan merupakan jenis titrasi asam basa yang dapat bereaksi secara cepat dan tuntas adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> Titrasi asam lemah dengan basa kuat Titrasi basa lemah dengan asam kuat Titrasi asam kuat dengan basa kuat Titrasi asam kuat dengan basa lemah Titrasi asam lemah dengan basa lemah 	E	C2
			<p>37. Ketika asam kuat dititrasi oleh basa lemah, maka pH titik ekuivalennya adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> <7 karena terjadi reaksi hidrolisis menghasilkan ion H^+ yang berlebih <7 karena terjadi reaksi hidrolisis menghasilkan ion OH^- yang berlebih 	A	C2

			<p>c. 7 karena terhidrolisis sempurna</p> <p>d. >7 karena terjadi reaksi hidrolisis menghasilkan ion H^+ yang berlebih</p> <p>e. >7 karena terjadi reaksi hidrolisis menghasilkan ion OH^- yang berlebih</p>		
		<ul style="list-style-type: none"> Siswa mampu menganalisis jenis titrasi asam basa dengan benar 	<p>38. Berikut adalah contoh jenis titrasi asam basa :</p> <p>(1) HCl dengan NH_3</p> <p>(2) HCl dengan NaOH</p> <p>(3) CH_3COOH dengan NaOH</p> <p>(4) H_2SO_4 dengan KOH</p> <p>Berdasarkan pernyataan di atas, yang termasuk contoh jenis titrasi asam kuat dan basa kuat ditunjukkan pada nomor...</p> <p>a. (1) dan (2)</p> <p>b. (1) dan (3)</p> <p>c. (1) dan (4)</p> <p>d. (2) dan (4)</p> <p>e. (2) dan (3)</p>	D	C4
			<p>40. Pada proses titrasi titik ekuivalen OH^- akan bereaksi dengan H^+ sehingga membentuk H_2O, pH ekuivalen dapat ditentukan oleh disosiasi air, dengan</p>	C	C4

			<p>reaksi sebagai berikut :</p> $\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \underset{x}{\text{H}^+}_{(aq)} + \underset{x}{\text{OH}^-}_{(aq)}$ $K_w = x^2 = 1 \times 10^{-14}$ $x = 1 \times 10^{-7}$ <p>Berdasarkan pernyataan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa jenis titrasi merupakan....</p> <ol style="list-style-type: none"> Asam lemah dengan basa kuat Asam kuat dengan basa lemah Asam kuat dengan basa kuat Asam lemah dengan basa lemah Semua jawaban benar 		
3.	Indikator dan percobaan titrasi asam basa	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mampu menentukan perubahan warna indikator dalam percobaan titrasi 	<p>4. Larutan HCl 50 mL dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 M, kemudian ditambahkan 2 tetes indikator fenolftalein. Ketika titik akhir titrasi tercapai, warna larutan akan berubah menjadi....</p> <ol style="list-style-type: none"> Merah muda Biru Merah Kuning Ungu 	A	C2

		<ul style="list-style-type: none"> Siswa mampu memahami indikator dan rentang pH untuk percobaan titrasi 	<p>6. Indikator yang paling cocok untuk melakukan percobaan titrasi antara 10 mL larutan asam asetat 0,1 M dengan 0,1 M larutan natrium hidroksida adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> Fenolftalein (trayek pH 4-7) Metil merah (trayek pH 4,2-6,3) Brontimol biru (trayek pH 4-10) Fenolftalein (trayek pH 8,3-10) Metil jingga (trayek pH 3,1-4,5) 	D	C2
		<ul style="list-style-type: none"> Siswa mampu menjelaskan indikator dan rentang pH untuk percobaan titrasi 	<p>7. Seorang praktikan sedang melakukan percobaan titrasi dengan mereaksikan asam dan basa pada trayek pH ekuivalen 4-7. Indikator yang tepat digunakan untuk percobaan tersebut adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> Brontimol Biru Fenolftalein Metil merah Metil jingga Semua jawaban benar 	C	C1
		<ul style="list-style-type: none"> Siswa mampu menerapkan fungsi indikator 	<p>10. Seorang praktikan sedang melakukan percobaan titrasi dengan melarutkan 15 mL asam bromida 0,25 M ke dalam labu</p>	E	C3

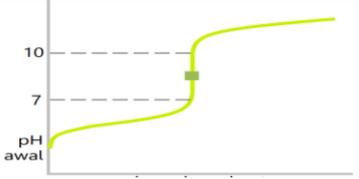
		pada percobaan titrasi	<p>erlenmeyer yang kemudian ditambahkan 2 tetes indikator fenolftalein sebelum dititrasi dengan 0,01 M larutan magnesium hidroksida. Fungsi penambahan indikator dalam percobaan tersebut adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> Sebagai penanda terjadinya proses titrasi Sebagai penanda dimulainya titrasi Sebagai penentu konsentrasi larutan asam Sebagai katalis untuk memperoleh trayek pH larutan Sebagai penanda tercapainya titik akhir titrasi 		
		<ul style="list-style-type: none"> Siswa mampu menganalisis terjadinya perubahan warna pada titrasi 	<p>16. Penentuan konsentrasi suatu asam dapat dilakukan dengan menggunakan basa kuat. Misalnya 50 mL larutan HCl yang dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 M menggunakan indikator fenolftalein. Titrasi dihentikan ketika larutan berubah warna secara tiba-tiba. Alasan yang paling tepat terkait dengan terjadinya perubahan warna pada saat</p>	A	C4

			<p>titrasi adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> Volume HCl sama dengan volume NaOH NaOH bersifat basa kuat sehingga larutan HCl berubah warna Larutan indikator fenolftalein akan memberikan warna pada larutan asam Ketika volume NaOH berlebih maka larutan akan berubah warna Jumlah mol HCl = jumlah mol NaOH pada $\text{pH} > 8,5$ 		
		<ul style="list-style-type: none"> Siswa mampu menjelaskan persiapan percobaan titrasi 	<p>18. Seorang praktikan akan melakukan percobaan titrasi asam basa, tetapi ia harus mempersiapkan beberapa hal terlebih dahulu sebelum memulai percobaan tersebut. Berikut yang bukan merupakan beberapa hal yang perlu diperhatikan ketika akan melakukan percobaan titrasi adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> Volume titrat harus tepat Konsentrasi titran telah diketahui Penggunaan indikator yang sesuai Volume titran harus tepat 	D	C2

		<ul style="list-style-type: none"> Siswa mampu menganalisis percobaan titrasi 	<p>e. Konsentrasi titrat belum diketahui</p> <p>26. Kemolaran dari larutan $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ditetapkan dengan percobaan seperti gambar berikut :</p> <div data-bbox="895 318 1198 589" style="text-align: center;"> <p style="text-align: right; margin-right: 100px;">Larutan HCl 0,25 M</p> <p style="text-align: right; margin-right: 50px;">30 mL larutan $\text{Ba}(\text{OH})_2 + 2$ tetes PP</p> </div> <p>Jika volume HCl yang digunakan sebanyak 30 mL, perhatikan beberapa pernyataan berikut :</p> <ol style="list-style-type: none"> Titik akhir titrasi ditandai dengan perubahan warna dari tidak berwarna menjadi merah muda Konsentrasi larutan $\text{Ba}(\text{OH})_2 = 0,25 \text{ M}$ pH titik ekuivalen = 7 <p>Pernyataan yang benar ditunjukkan oleh nomor....</p>	D	C4
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	----

			<p>a. (1) b. (2) c. (1) dan (2) d. (1) dan (3) e. (2) dan (3)</p>		
			<p>32. Jika 50 mL larutan CH_3COOH 0,1 M dititrasi dengan 50 mL larutan NaOH 0,1 M dan diketahui $K_a \text{CH}_3\text{COOH} = 1 \times 10^{-5}$, maka :</p> <p>(1) Larutan yang tersisa dari reaksi titrasi adalah basa dan air (2) pH titik ekuivalen > 7 (3) Konsentrasi CH_3COONa adalah 0,05 M (4) CH_3COONa mengalami reaksi hidrolisis</p> <p>Pernyataan di atas yang benar adalah....</p> <p>a. (1) dan (2) b. (1) dan (4) c. (1), (2) dan (3) d. (1), (3) dan (4) e. (2), (3) dan (4)</p>	E	C4
		<ul style="list-style-type: none"> Siswa mampu memahami fungsi 	<p>34. Siswa kelas XI IPA 2 melaksanakan praktikum titrasi dengan melarutkan 50</p>	C	C2

		percobaan titrasi	<p>mL HClO_3 0,1 M ke dalam labu erlenmeyer, kemudian ditambahkan 3 tetes indikator. Setelah itu ditetesi sedikit demi sedikit NH_4OH 0,05 M melalui buret dan dilakukan proses titrasi hingga larutan mengalami penetralan sempurna. Fungsi penambahan titran ke dalam titrat dengan cara sedikit demi sedikit yaitu untuk...</p> <ol style="list-style-type: none"> Menjaga kestabilan pH Menjaga indikator agar tetap bereaksi Menjaga reaksi penetralan yang terjadi tepat habis bereaksi Menghomogenkan reaksi Menjaga kadar larutan 		
4.	Kurva titrasi asam basa	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mampu menganalisis kurva titrasi 	19. Perhatikan kurva titrasi asam HA 0,1 M dengan basa LOH 0,1 M dan beberapa pernyataan berikut !	D	C4

			 <p>(1) Asam HA tergolong asam kuat (2) Basa LOH tergolong basa kuat (3) Titik ekuivalen dapat ditunjukkan dengan fenolftalein (trayek pH ekuivalen 8,3-10)</p> <p>Berdasarkan kurva di atas, pernyataan yang benar ditunjukkan oleh nomor....</p> <p>a. (1) b. (1) dan (3) c. (1) dan (2) d. (2) dan (3) e. (1), (2) dan (3)</p>		
			<p>21. Titrasi 25 mL larutan KOH 0,1M dengan larutan HNO₃ 0,1 M menurut reaksi adalah sebagai berikut :</p> $\text{KOH}_{(aq)} + \text{HNO}_{3(aq)} \rightarrow \text{KNO}_{3(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$ <p>Kurva yang terjadi pada reaksi tersebut</p>	C	C4

adalah....

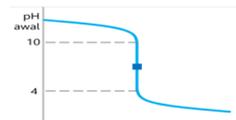
a.



b.



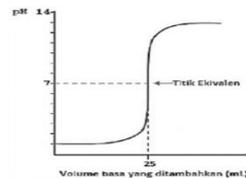
c.



d.



			e.										
		<ul style="list-style-type: none"> Siswa mampu mengidentifikasi kurva titrasi 	<p>25. Perhatikan gambar berikut !</p>  <p>Kurva di atas menggambarkan perubahan pH pada titrasi....</p> <ol style="list-style-type: none"> Asam lemah oleh basa kuat Asam kuat oleh basa lemah Asam lemah oleh basa lemah Asam kuat oleh basa kuat Semua jawaban benar 	B	C2								
		<ul style="list-style-type: none"> Siswa mampu menganalisis indikator berdasarkan kurva 	<p>39. Perhatikan trayek pH dan kurva berikut!</p> <table border="1" data-bbox="758 828 1173 963"> <thead> <tr> <th>Indikator</th> <th>Trayek pH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>Mathyl orange</i></td> <td>3,1-4,4</td> </tr> <tr> <td><i>Fenolftalein</i></td> <td>8,0-9,8</td> </tr> <tr> <td><i>Bromthymol Blue</i></td> <td>6,0-7,6</td> </tr> </tbody> </table>	Indikator	Trayek pH	<i>Mathyl orange</i>	3,1-4,4	<i>Fenolftalein</i>	8,0-9,8	<i>Bromthymol Blue</i>	6,0-7,6	D	C4
Indikator	Trayek pH												
<i>Mathyl orange</i>	3,1-4,4												
<i>Fenolftalein</i>	8,0-9,8												
<i>Bromthymol Blue</i>	6,0-7,6												



Berdasarkan kurva di atas, pasangan larutan asam basa dan indikator yang tepat untuk digunakan pada titrasi tersebut adalah....

- Larutan CH_3COOH dititrasi oleh larutan NaOH dengan indikator bromthymol blue
- Larutan CH_3COOH dititrasi oleh larutan NaOH dengan indikator fenolftalein
- Larutan HCl dititrasi oleh larutan NH_4OH dengan indikator fenolftalein
- Larutan HCl dititrasi oleh larutan NaOH dengan indikator fenolftalein
- Larutan HNO_2 dititrasi oleh larutan KOH dengan indikator metil merah

No.	Materi Pembelajaran	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Jenjang								
5.	Perhitungan titrasi asam basa	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mampu menghitung volume titrat dan titran pada percobaan titrasi 	<p>9. Volume yang diperlukan untuk mencapai titik ekuivalen pada percobaan titrasi 50 mL HNO₃ 0,05 M dengan NaOH 0,1 M adalah....</p> <p>a. 15 mL b. 25 mL c. 30 mL d. 45 mL e. 50 mL</p>	<p>B</p> <p>Pembahasan :</p> $a . M_a . V_a = b . M_b . V_b$ $1 . 0,05 . 50 = 1 . 0,1 . V_b$ $2,5 = 0,1 V_b$ $V_b = 25 \text{ mL}$	C3								
			<p>11. Berikut adalah data titrasi 25 mL HCl 0,2 M yang direaksikan dengan KOH 0,2 M dan dibantu oleh indikator fenolftalein :</p> <table border="1" data-bbox="719 787 1043 947"> <thead> <tr> <th>Percobaan</th> <th>Volume KOH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>24 cm³</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>25 cm³</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>26 cm³</td> </tr> </tbody> </table>	Percobaan	Volume KOH	1	24 cm ³	2	25 cm ³	3	26 cm ³	<p>B</p> <p>Pembahasan :</p> $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ mL}$ $a . M_a . V_a = b . M_b . V_b$ $1 . 0,2 . 25 = 1 . 0,2 . V_b$ $5 = 0,2 V_b$ $V_b = 25 \text{ cm}^3$	C3
Percobaan	Volume KOH												
1	24 cm ³												
2	25 cm ³												
3	26 cm ³												

			<table border="1"> <tr> <td>4</td> <td>27 cm³</td> </tr> </table> <p>Berdasarkan data di atas, volume untuk mencapai titik ekuivalen terdapat pada percobaan....</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 2 3 4 2 dan 4 	4	27 cm ³												
4	27 cm ³																
			<p>12. Perhatikan hasil titrasi larutan NaOH 0,5 M dengan larutan HCl 0,6 M berikut !</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>HCl 0,6 M</th> <th>NaOH 0,5 M</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>20 mL</td> <td>15 mL</td> </tr> <tr> <td>20 mL</td> <td>18 mL</td> </tr> <tr> <td>20 mL</td> <td>24 mL</td> </tr> <tr> <td>20 mL</td> <td>30 mL</td> </tr> <tr> <td>20 mL</td> <td>37 mL</td> </tr> </tbody> </table> <p>Larutan HCl dan NaOH</p>	HCl 0,6 M	NaOH 0,5 M	20 mL	15 mL	20 mL	18 mL	20 mL	24 mL	20 mL	30 mL	20 mL	37 mL	<p>C</p> <p>Pembahasan :</p> $a \cdot M_a \cdot V_a = b \cdot M_b \cdot V_b$ $1 \cdot 0,6 \cdot 20 = 1 \cdot 0,5 \cdot V_b$ $12 = 0,5 V_b$ $V_b = 24$	C3
HCl 0,6 M	NaOH 0,5 M																
20 mL	15 mL																
20 mL	18 mL																
20 mL	24 mL																
20 mL	30 mL																
20 mL	37 mL																

			<p>mengalami netralisasi pada volume....</p> <p>a. 20 mL dan 15 mL</p> <p>b. 20 mL dan 18 mL</p> <p>c. 20 mL dan 24 mL</p> <p>d. 20 mL dan 30 mL</p> <p>e. 20 mL dan 37 mL</p>														
		<ul style="list-style-type: none"> Siswa mampu menghitung konsentrasi titrat dan titran pada percobaan titrasi 	<p>13. Seorang praktikan melakukan percobaan titrasi asam basa dengan mereaksikan larutan HCl dan larutan Ba(OH)₂ 0,1 M. Data titrasi yang diperoleh sebagai berikut :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Perco baan</th> <th>Volume HCl</th> <th>Volume Ba(OH)₂</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>26 mL</td> <td>12 mL</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>26 mL</td> <td>13 mL</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>26 mL</td> <td>14 mL</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan data tersebut, konsentrasi larutan HCl sebesar....</p>	Perco baan	Volume HCl	Volume Ba(OH) ₂	1	26 mL	12 mL	2	26 mL	13 mL	3	26 mL	14 mL	<p>D</p> <p>Pembahasan :</p> <p>a . M_a . V_a = b . M_b . V_b</p> <p>1. M_a. 26 =</p> <p>2. 0,1. $\frac{12+13+14}{3}$</p> <p>26M_a = 2,6</p> <p>M_a = 0,1</p>	C3
Perco baan	Volume HCl	Volume Ba(OH) ₂															
1	26 mL	12 mL															
2	26 mL	13 mL															
3	26 mL	14 mL															

			a. 0,02 M b. 0,05 M c. 0,08 M d. 0,1 M e. 10 M								
			14. Seorang praktikan sedang melakukan percobaan titrasi, menggunakan 20 mL larutan H_2SO_4 1 M yang direaksikan dengan 10 mL larutan KOH. Molaritas KOH adalah.... a. 0,25 M b. 0,9 M c. 1 M d. 3 M e. 4 M	E Pembahasan : $a \cdot M_a \cdot V_a = b \cdot M_b \cdot V_b$ $2 \cdot 1 \cdot 20 = 1 \cdot M_b \cdot 10$ $40 = 10 M_b$ $M_b = 4$	C3						
			15. Perhatikan data hasil titrasi antara $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dengan larutan asam asetat 0,15 M berikut !	D Pembahasan : $M_{r_{\text{Ba}(\text{OH})_2}} = 90 \text{ g/mol}$ $a \cdot M_a \cdot V_a = b \cdot M_b \cdot V_b$ $1 \cdot 0,15 \cdot \frac{39,8+40+40,2}{3} =$	C3						
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Perco baan</th> <th>Volume $\text{Ba}(\text{OH})_2$</th> <th>Volume CH_3COOH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Perco baan	Volume $\text{Ba}(\text{OH})_2$	Volume CH_3COOH					
Perco baan	Volume $\text{Ba}(\text{OH})_2$	Volume CH_3COOH									

			<table border="1"> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>30 mL</td> <td>39,8 mL</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>30 mL</td> <td>40 mL</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>30 mL</td> <td>40,2 mL</td> </tr> </tbody> </table>	1	30 mL	39,8 mL	2	30 mL	40 mL	3	30 mL	40,2 mL	<p>2.M_b.30</p> $6 = 60 M_b$ $M_b = 0,1$ $M = \frac{\text{massa}}{Mr} \times \frac{1000}{V}$ $0,1 = \frac{\text{massa}}{90 \text{ g/mol}} \times \frac{1000}{30 \text{ mL}}$ <p>massa =</p> $\frac{(0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}) \times (90 \frac{\text{g}}{\text{mol}}) \times (30 \text{ mL})}{1000 \frac{\text{mL}}{\text{L}}}$ <p>massa = 0,27 gram</p>	
1	30 mL	39,8 mL												
2	30 mL	40 mL												
3	30 mL	40,2 mL												
		<ul style="list-style-type: none"> Siswa mampu menganalisis penentuan kadar pada percobaan titrasi 	<p>17.Sebanyak 10 mL suatu sampel cuka makan diencerkan dengan air hingga 250 mL. Ternyata 20 mL larutan hasil pengenceran ini tepat bereaksi dengan 15 mL</p>	<p>D</p> <p>Pembahasan :</p> <p>Setelah pengenceran :</p> $a \cdot M_a \cdot V_a = b \cdot M_b \cdot V_b$ $1 \cdot M_a \cdot 20 = 1 \cdot 0,2 \cdot 15$	C3									

			<p>NaOH 0,2 M. Jika diketahui massa jenis cuka makan adalah 1 g/mL, kadar asam asetat dalam cuka makan tersebut adalah... (Ar H= 1, C= 12 dan O= 16; $K_a = 1 \times 10^{-5}$).</p> <p>a. 15% b. 18% c. 20% d. 22,5% e. 23%</p>	<p>$20M_a = 3$ $M_a = 0,15$</p> <p>Sebelum pengenceran (cuka pekat) :</p> <p>$M_{a1} \cdot V_{a1} = M_{a2} \cdot V_{a2}$ 1. $M_{a1} \cdot 10 = 1. 0,15. 250$ $10M_{a1} = 37,5$ $M_{a1} = 3,75$</p> <p>$M = \frac{\text{massa}}{Mr} \times \frac{1000}{V}$ $3,75 = \frac{\text{massa}}{60 \text{ g/mol}} \times \frac{1000}{10 \text{ mL}}$ massa = $\frac{(3,75 \frac{\text{mol}}{\text{L}}) \times (60 \frac{\text{g}}{\text{mol}}) \times (10 \text{ mL})}{1000 \frac{\text{mL}}{\text{L}}}$ massa = 2,25 gram $\rho = 1 \text{ g/cm}^3$ Kadar = $\frac{\text{massa}}{V_{\text{sampel}}} \times 100$ $= \frac{2,25}{10} \times 100$ $= 22,5\%$</p>	
			20. Sebanyak 5 gram cuplikan NaOH dilarutkan dalam	A	C3

			<p>250 mL air kemudian 20 mL dari larutan ini dititrasi dengan larutan HCl 0,1 M, diperoleh data sebagai berikut :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Percobaan</th> <th>Volume HCl</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>24 mL</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>25 mL</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>26 mL</td> </tr> </tbody> </table> <p>Kadar NaOH dalam cuplikan tersebut adalah....(Mr NaOH = 40)</p> <ol style="list-style-type: none"> 25% 45% 50% 62,5 % 77,5% 	Percobaan	Volume HCl	1	24 mL	2	25 mL	3	26 mL	<p>Pembahasan :</p> $a \cdot M_a \cdot V_a = b \cdot M_b \cdot V_b$ $1,0,1, \frac{24+25+26}{3} = 1.M_b \cdot 20$ $2,5 = 20 M_b$ $M_b = 0,125$ $M = \frac{\text{massa}}{Mr} \times \frac{1000}{V}$ $0,125 = \frac{\text{massa}}{40 \text{ g/mol}} \times \frac{1000}{250 \text{ mL}}$ <p>masa =</p> $\left(0,125 \frac{\text{mol}}{L}\right) \times \left(\frac{40\text{-g}}{\text{mol}}\right) \times (250 \text{ mL})$ $\frac{1000 \frac{\text{mL}}{L}}$ <p>masa = 1,25 gram</p> $\% \text{NaOH} = \frac{\text{massa}}{m_{\text{sampel}}} \times 100$ $= \frac{1,25}{5} \times 100$ $= 25\%$	
Percobaan	Volume HCl												
1	24 mL												
2	25 mL												
3	26 mL												
		<ul style="list-style-type: none"> Siswa mampu menghitung pH pada percobaan titrasi 	<p>23. Larutan asam asetat 0,1 M sebanyak 30 mL dititrasi dengan larutan natrium hidroksida 0,1 M. Pada saat penetesan natrium hidroksida mencapai 15</p>	<p>E</p> <p>Pembahasan :</p> $n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = M \times V$ $= 0,1 \times 30$ $= 3 \text{ mmol}$	C3								

			<p>mL, pH larutan adalah... $(K_a = 1 \times 10^{-5})$ a. 2,48 b. 3,58 c. 4 d. 4,27 e. 5</p>	<p> $n_{\text{NaOH}} = M \times V$ $= 0,1 \times 15$ $= 1,5 \text{ mmol}$ $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})} + \text{NaOH}_{(\text{aq})}$ $\rightarrow \text{CH}_3\text{COONa}_{(\text{aq})} +$ $\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$ m 3 mmol 1,5 mmol r 1,5 mmol 1,5 mmol s 1,5 mmol 1,5 mmol t 1,5 mmol - 1,5 mmol u 1,5 mmol (buffer) $[\text{H}^+] = K_a \frac{n_{\text{CH}_3\text{COOH}}}{n_{\text{CH}_3\text{COONa}}}$ $[\text{H}^+] = 10^{-5} \frac{1,5 \text{ mmol}}{1,5 \text{ mmol}}$ $[\text{H}^+] = 1 \times 10^{-5} \text{ M}$ $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$ $\text{pH} = -\log [1 \times 10^{-5}]$ $\text{pH} = 5 - \log 1$ $\text{pH} = 5$ </p>	
			<p>30. Larutan HCl 0,1 M sebanyak 25 mL dititrasi dengan larutan NH_3 0,1 M. Pada saat penetesan NH_3</p>	<p>B Pembahasan : $n_{\text{HCl}} = M \times V$</p>	C3

			<p>mencapai 10 mL, pH larutan adalah... (log 4 = 0,6)</p> <p>a. 0,8 b. 1,4 c. 6 d. 7,2 e. 10</p>	<p>= 0,1 x 25 = 2,5 mmol $n_{\text{NH}_3} = M \times V$ = 0,1 x 10 = 1 mmol $\text{HCl}_{(\text{aq})} + \text{NH}_3_{(\text{aq})} \rightarrow$ $\text{NH}_4\text{Cl}_{(\text{aq})}$ m 2,5 mmol 1 mmol r 1 mmol 1 mmol 1 mmol s 1,5 mmol - 1 mmol $M_{\text{HCl}} = \frac{n_{\text{HCl}}}{V_{\text{total}}}$ $M_{\text{HCl}} = \frac{1,5 \text{ mmol}}{35 \text{ mL}}$ $M_{\text{HCl}} = 0,04$ $[\text{H}^+] = a \times M_{\text{HCl}}$ = 1 x 0,04 = 0,04 M $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$ = -log [0,04]</p>	
--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

				$= 2 - \log 4 = 1,4$	
			<p>33. Larutan CH_3COOH 0,1 M sebanyak 50 mL dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 M, pH larutan adalah.... ($K_a = 1 \times 10^{-5}$, $\log \sqrt{5} = 0,35$)</p> <p>a. 4,15 b. 5,5 c. 6,85 d. 7 e. 8,85</p>	<p>E</p> <p>Pembahasan :</p> <p>a. $M_a \cdot V_a = b \cdot M_b \cdot V_b$ $1 \cdot 0,1 \cdot 50 = 1 \cdot 0,1 \cdot V_b$ $5 = 0,1 V$ $V_b = 50 \text{ mL}$</p> <p>$n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = M \times V$ $= 0,1 \times 50$ $= 5 \text{ mmol}$</p> <p>$n_{\text{NaOH}} = M \times V$ $= 0,1 \times 50$ $= 5 \text{ mmol}$</p> <p>$\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})} + \text{NaOH}_{(\text{aq})}$ $\rightarrow \text{CH}_3\text{COONa}_{(\text{aq})} +$ $\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$ m 5 mmol 5 mmol r 5 mmol 5 mmol 5mmol 5 mmol s - - 5 mmol 5 mmol (hidrolisis)</p> <p>$[\text{H}^+] = \frac{n_{\text{CH}_3\text{COOH}}}{V_{\text{total}}}$</p>	C3

				$[\text{H}^+] = \frac{5 \text{ mmol}}{100 \text{ mL}}$ $[\text{H}^+] = 0,05 \text{ M}$ $\text{CH}_3\text{COO}^-_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})} + \text{OH}^-$ $[\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{K_w}{K_a} [\text{G}]}$ $[\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{10^{-14}}{10^{-5}} [0,05 \text{ M}]}$ $[\text{OH}^-] = \sqrt{5 \times 10^{-11}}$ $[\text{OH}^-] = \sqrt{5} \times 10^{-5,5}$ $\text{pOH} = 5,5 - \log \sqrt{5}$ $\text{pOH} = 5,15$ $\text{pH} = 14 - 5,15 = 8,85$	
--	--	--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Lampiran 6 Hasil Uji Coba**Kelas XI IPA 9 SMAN 5 Semarang**

NO. ABSEN	NAMA	NILAI
1	Adiputra Defa P	52.5
2	Adrian Kresna W	75
3	Aisha Amelia	25
4	Anastasia Kezia W	52.5
5	Anthony Bryan F	65
6	Ariel Ananda M	72.5
7	Azalia Maheswari PR	65
8	Christopher FEN	62.5
9	Dwi Amelia	65
10	Gilang Surya S	65
11	Ilyasa Dayyan R	52.5
12	Jennifer LP	60
13	Jingga Rahma B	62.5
14	Leonardus Kurnia PS	62.5
15	M Danish Raudho	72.5
16	M Fadhilah G	62.5
17	Maura Dahayu R	37.5
18	Michael Julio EL	72.5
19	Moch Christian GPR	60
20	Moviola Aura	45
21	Naysilla VES	57.5
22	Nur Fariza RC	65
23	Nur Wahyu Febri A	75
24	Nuzula Nahwa IA	30
25	Pramudita Lutfi H	22.5
26	Rajasyah Al-Aliy SP	70
27	Rizkqika Nadhifa P	70
28	Rizky Eka P	55
29	Salwa Rositha A	50
30	Sarah Laurysa RA	65
31	Satrio Yudha R	52.5
32	Valencia Angela P	60
33	Via Ayu Sri R	30

NO	NAMA	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
1	Adiputra Defa P	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0
2	Adrian Kresna W	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0
3	Aisha Amelia	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
4	Anastasia Kezia W	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1
5	Anthony Bryan F	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1
6	Ariel Ananda M	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0
7	Azalia Maheswari PR	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
8	Christopher FEN	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0
9	Dwi Amelia	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
10	Gilang Surya S	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0
11	Ilyasa Dayyan R	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1
12	Jennifer LP	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0
13	Jingga Rahma B	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1
14	Leonardus Kurnia PS	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1
15	M Danish Raudho	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1
16	M Fadhilah G	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0
17	Maura Dahayu R	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0
18	Michael Julio EL	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0
19	Moch Christian GPR	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1
20	Moviola Aura	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0
21	Naysilla VES	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1
22	Nur Fariza RC	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1
23	Nur Wahyu Febri A	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0
24	Nuzula Nahwa IA	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
25	Pramudita Lutfi H	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0
26	Rajasyah Al-Aliy SP	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0
27	Rizkiqka Nadhifa P	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0
28	Rizky Eka P	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0
29	Salwa Rositha A	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1
30	Sarah Laurysa RA	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1
31	Satrio Yudha R	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1
32	Valencia Angela P	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
33	Via Ayu Sri R	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0
	X	20	12	21	20	11	21	6	25	22	17	13	20	18	10	20	9	21	25	20	15
	r tabel	0.344						0.344													
	r hitung	0.602	-0.412	0.468	0.613	-0.319	0.557	-0.535	0.492	0.524	0.489	-0.097	0.570	0.503	-0.515	0.361	-0.581	0.568	0.379	0.394	0.209
	Validitas	Valid	Unvalid	Valid	Valid	Unvalid	Valid	Unvalid	Valid	Valid	Valid	Unvalid	Valid	Valid	Unvalid	Valid	Unvalid	Valid	Valid	Valid	Unvalid

NAMA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
p	0.758	0.727	0.576	0.727	0.727	0.606	0.788	0.576	0.788	0.333	0.788	0.485	0.485	0.485	0.606	0.576	0.515	0.818	0.545	0.515
q	0.242	0.273	0.424	0.273	0.273	0.394	0.212	0.424	0.212	0.667	0.212	0.515	0.515	0.515	0.394	0.424	0.485	0.182	0.455	0.485
pq	0.184	0.198	0.244	0.198	0.198	0.239	0.167	0.244	0.167	0.222	0.167	0.250	0.250	0.250	0.239	0.244	0.250	0.149	0.248	0.250
Mt	22.9091																			
Sdt	5.643																			
Mp	23.320	23.667	24.684	24.500	24.500	24.700	23.308	25.105	24.346	26.000	23.269	24.938	26.063	23.313	25.050	25.632	25.529	24.185	25.167	25.471
rpbi / Uji Validitas	0.129	0.219	0.366	0.460	0.460	0.394	0.136	0.453	0.491	0.387	0.123	0.349	0.542	0.069	0.471	0.562	0.479	0.480	0.438	0.468
Kategori	Unvalid	Unvalid	Valid	Valid	Valid	Valid	Unvalid	Valid	Valid	Valid	Unvalid	Valid	Valid	Unvalid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid
Varians	0.189	0.205	0.252	0.205	0.205	0.246	0.172	0.252	0.172	0.229	0.172	0.258	0.258	0.258	0.246	0.252	0.258	0.153	0.256	0.258
Jumlah Varians	9.108																			
KR-20	0.750																			
KR-21	0.720																			
Alfa Cronbach	0.741																			
Kriteria	Tinggi																			
P	Reliabel	Reliabel	Reliabel	Reliabel	Reliabel	Reliabel	Reliabel	Reliabel	Reliabel	Reliabel	Reliabel	Reliabel	Reliabel	Reliabel	Reliabel	Reliabel	Reliabel	Reliabel	Reliabel	Reliabel
Kriteria	Mudah	Mudah	Sedang	Mudah	Mudah	Sedang	Mudah	Sedang	Mudah	Sedang	Mudah	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Mudah	Sedang	Sedang

NAMA	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
p	0.606	0.364	0.636	0.606	0.333	0.636	0.182	0.758	0.667	0.515	0.394	0.606	0.545	0.303	0.606	0.273	0.636	0.758	0.606	0.455
q	0.394	0.636	0.364	0.394	0.667	0.364	0.818	0.242	0.333	0.485	0.606	0.394	0.455	0.697	0.394	0.727	0.364	0.242	0.394	0.545
pq	0.239	0.231	0.231	0.239	0.222	0.231	0.149	0.184	0.222	0.250	0.239	0.239	0.248	0.211	0.239	0.198	0.231	0.184	0.239	0.248
Mt																				
Sdt																				
Mp	25.650	19.833	24.905	25.700	20.364	25.286	16.500	24.480	25.000	25.588	22.231	25.500	25.500	18.500	24.550	17.556	25.333	24.120	24.700	24.200
rpbi / Uji Validitas	0.602	-0.412	0.468	0.613	-0.319	0.557	-0.535	0.492	0.524	0.489	-0.097	0.570	0.503	-0.515	0.361	-0.581	0.568	0.379	0.394	0.209
Kategori	Valid	Unvalid	Valid	Valid	Unvalid	Valid	Unvalid	Valid	Valid	Valid	Unvalid	Valid	Valid	Unvalid	Valid	Unvalid	Valid	Valid	Valid	Unvalid
Varians	0.246	0.239	0.239	0.246	0.229	0.239	0.153	0.189	0.229	0.258	0.246	0.246	0.256	0.218	0.246	0.205	0.239	0.189	0.246	0.256
Jumlah Varians	9.108																			
KR-20	0.75																			
KR-21	0.72																			
Alfa Cronbach	0.741																			
Kriteria	Tinggi																			
P	Reliabel	Reliabel	Reliabel	Reliabel	Reliabel	Reliabel	Reliabel	Reliabel	Reliabel	Reliabel	Reliabel	Reliabel	Reliabel	Reliabel	Reliabel	Reliabel	Reliabel	Reliabel	Reliabel	Reliabel
Kriteria	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sukar	Mudah	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sukar	Sedang	Mudah	Sedang	Sedang

NO	NAMA	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	Total (Y)	
1	Adrian Kresna W	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	30	
2	Nur Wahyu Febri A	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	30	
3	Ariel Ananda M	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	29
4	Michael Julio EL	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	29
5	M Danish Raudho	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	29
6	Rizkika Nadhifa P	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	28
7	Rajasyah Al-Aliy SP	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	28
8	Azalia Maheswari PR	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	26
9	Dwi Amelia	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	26
10	Gilang Surya S	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	26
11	Nur Fariza RC	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	26
12	Sarah Laurysa RA	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	26
13	Anthony Bryan F	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	26
14	Christopher FEN	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	25
15	Jingga Rahma B	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	25
16	Leonardus Kurnia PS	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	25
17	M Fadhilah G	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	25
	pA	0.824	0.176	0.765	0.824	0.176	0.824	0.000	0.882	0.706	0.765	0.412	0.824	0.765	0.118	0.706	0.059	0.824	0.765	0.765	0.471		
	pB	0.375	0.563	0.500	0.375	0.500	0.438	0.375	0.625	0.625	0.250	0.375	0.375	0.313	0.500	0.500	0.500	0.438	0.750	0.438	0.438		
	DB	0.449	-0.386	0.265	0.449	-0.324	0.386	-0.375	0.257	0.081	0.515	0.037	0.449	0.452	-0.382	0.206	-0.441	0.386	0.015	0.327	0.033		
	Kriteria	Baik	Jelek	Cukup	Baik	Jelek	Cukup	Jelek	Cukup	Jelek	Baik	Jelek	Baik	Baik	Jelek	Cukup	Jelek	Cukup	Jelek	Cukup	Jelek		
18	Valencia Angela P	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	24	
19	Jennifer LP	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	24
20	Moch Christian GPR	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	24
21	Naysilla VES	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	23
22	Rizky Eka P	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	22
23	Adiputra Defa P	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	21
24	Anastasia Kezia W	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	21
25	Ilyasa Dayyan R	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	21
26	Satrio Yudha R	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	21
27	Salwa Rositha A	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	20
28	Moviola Aura	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	18
29	Maura Dahayu R	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	15
30	Nuzula Nahwa IA	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	12
31	Via Ayu Sri R	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	12
32	Aisha Amelia	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	10
33	Pramudita Lutfi H	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	9

Lampiran 9 Kisi-Kisi Soal Penelitian

No.	Indikator	No Soal	Validitas	Reliabilitas	Tingkat Kesukaran	Daya Beda	Keterangan		No Soal Final
							Pakai	Buang	
1.	Pengertian dan penerapan titrasi asam basa	1	Invalid	Reliabel	Mudah	Jelek		√	
		2	Invalid	Reliabel	Mudah	Cukup		√	
		3	Valid	Reliabel	Sedang	Jelek		√	
		5	Valid	Reliabel	Mudah	Baik	√		2
		8	Valid	Reliabel	Sedang	Cukup	√		4
		22	Invalid	Reliabel	Sedang	Jelek		√	
		24	Valid	Reliabel	Sedang	Baik	√		14
		27	Invalid	Reliabel	Sukar	Jelek		√	
2.	Alat dan jenis titrasi asam basa	28	Valid	Reliabel	Mudah	Cukup	√		16
		29	Valid	Reliabel	Sedang	Jelek		√	
		31	Invalid	Reliabel	Sedang	Jelek		√	
		35	Valid	Reliabel	Sedang	Cukup	√		18
		36	Invalid	Reliabel	Sukar	Jelek		√	
		37	Valid	Reliabel	Sedang	Cukup	√		19
		38	Valid	Reliabel	Mudah	Jelek		√	
3.	Indikator dan percobaan titrasi asam basa	40	Invalid	Reliabel	Sedang	Jelek		√	
		4	Valid	Reliabel	Mudah	Baik	√		1
		6	Valid	Reliabel	Sedang	Cukup	√		3
		7	Invalid	Reliabel	Mudah	Jelek		√	

		10	Valid	Reliabel	Sedang	Baik	√		5
		16	Valid	Reliabel	Sedang	Baik	√		9
		18	Valid	Reliabel	Mudah	Jelek		√	
		26	Valid	Reliabel	Sedang	Cukup	√		15
		32	Valid	Reliabel	Sedang	Baik	√		17
		34	Unvalid	Reliabel	Sedang	Jelek		√	
4.	Kurva titrasi asam basa	19	Valid	Reliabel	Sedang	Cukup	√		11
		21	Valid	Reliabel	Sedang	Baik	√		12
		25	Unvalid	Reliabel	Sedang	Jelek		√	
		39	Valid	Reliabel	Sedang	Cukup	√		20
5.	Perhitungan titrasi asam basa	9	Valid	Reliabel	Mudah	Cukup		√	
		11	Unvalid	Reliabel	Mudah	Jelek		√	
		12	Valid	Reliabel	Sedang	Baik	√		6
		13	Valid	Reliabel	Sedang	Baik	√		7
		14	Unvalid	Reliabel	Sedang	Cukup		√	
		15	Valid	Reliabel	Sedang	Baik	√		8
		17	Valid	Reliabel	Sedang	Cukup	√		10
		20	Valid	Reliabel	Sedang	Jelek		√	
		23	Valid	Reliabel	Sedang	Cukup	√		13
		30	Valid	Reliabel	Sedang	Baik		√	
		33	Valid	Reliabel	Sedang	Baik		√	

Lampiran 10 *Pre Test dan Post Test***SOAL TITRASI ASAM BASA**

Mata Pelajaran : Kimia	Kelas/Semester: XI/Genap
Materi : Titrasi	Alokasi Waktu : 60 menit

Nama :

Kelas :

Petunjuk soal: Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar dengan memberikan tanda (X)!

- Larutan HCl 50 mL dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 M, kemudian ditambahkan 2 tetes indikator fenolftalein. Ketika titik akhir titrasi tercapai, warna larutan akan berubah menjadi....
 - Merah muda
 - Biru
 - Merah
 - Kuning
 - Ungu
- Siswa kelas XI IPA 1 melaksanakan praktikum dengan melarutkan 20 mL HI ke dalam labu erlenmeyer, kemudian ditambahkan 2 tetes indikator fenolftalein. Setelah itu ditetesi sedikit demi sedikit KOH 0,5M melalui buret hingga titran dengan titrat tepat habis bereaksi. Kondisi titran dengan titrat tepat habis bereaksi disebut dengan....
 - Titik akhir titrasi
 - Indikator
 - Titik ekuivalen
 - Analit
 - Kurva titrasi
- Indikator yang paling cocok untuk melakukan percobaan titrasi antara 10 mL larutan asam asetat 0,1 M dengan 0,1 M larutan natrium hidroksida adalah....
 - Fenolftalein (trayek pH 4-7)
 - Metil merah (trayek pH 4,2-6,3)
 - Brontimol biru (trayek pH 4-10)
 - Fenolftalein (trayek pH 8,3-10)
 - Metil jingga (trayek pH 3,1-4,5)

4. Raka dan teman-teman sekelompoknya melaksanakan praktikum titrasi dengan mereaksikan 25 mL amonia dan asam perklorat 0,05 M sampai tercapai titik ekuivalen. Asam perklorat dalam praktikum ini bertindak sebagai...
- Titran dan merupakan larutan standar primer yang sudah diketahui dengan pasti konsentrasinya
 - Titrat dan merupakan larutan standar sekunder yang sudah diketahui dengan pasti konsentrasinya
 - Titrat dan merupakan zat yang berasal dari luar dan ditambahkan pada titrat
 - Titran dan merupakan larutan standar primer yang belum diketahui dengan pasti konsentrasinya
 - Titrat dan merupakan larutan standar sekunder yang belum diketahui dengan pasti konsentrasinya
5. Seorang praktikan sedang melakukan percobaan titrasi dengan melarutkan 15 mL asam bromida 0,25 M ke dalam labu erlenmeyer yang kemudian ditambahkan 2 tetes indikator fenolftalein sebelum dititrasi dengan 0,01 M larutan magnesium hidroksida. Fungsi penambahan indikator dalam percobaan tersebut adalah....
- Sebagai penanda terjadinya proses titrasi
 - Sebagai penanda dimulainya titrasi
 - Sebagai penentu konsentrasi larutan asam
 - Sebagai katalis untuk memperoleh trayek pH larutan
 - Sebagai penanda tercapainya titik akhir titrasi
6. Perhatikan hasil titrasi larutan NaOH 0,5 M dengan larutan HCl 0,6 M berikut !

HCl 0,6 M	NaOH 0,5 M
20 mL	15 mL
20 mL	18 mL
20 mL	24 mL
20 mL	30 mL
20 mL	37 mL

Larutan HCl dan NaOH mengalami netralisasi pada volume....

- 20 mL dan 15 mL
- 20 mL dan 30 mL

- b. 20 mL dan 18 mL e. 20 mL dan 37 mL
 c. 20 mL dan 24 mL
7. Seorang praktikan melakukan percobaan titrasi asam basa dengan mereaksikan larutan HCl dan larutan Ba(OH)₂ 0,1 M. Data titrasi yang diperoleh sebagai berikut :

Percobaan	Volume HCl	Volume Ba(OH) ₂
1	26 mL	12 mL
2	26 mL	13 mL
3	26 mL	14 mL

Berdasarkan data tersebut, konsentrasi larutan HCl sebesar....

- a. 0,02 M d. 0,1 M
 b. 0,05 M e. 10 M
 c. 0,08 M
8. Perhatikan data hasil titrasi antara Ba(OH)₂ dengan larutan asam asetat 0,15 M berikut !

Percobaan	Volume Ba(OH) ₂	Volume CH ₃ COOH
1	30 mL	39,8 mL
2	30 mL	40 mL
3	30 mL	40,2 mL

Berdasarkan data tersebut, jika volume Ba(OH)₂ sama dengan volume titrasi, maka massa Ba(OH)₂ yang bereaksi adalah.... (Ar Ba= 56 g/mol, O= 16 g/mol, H = 1 g/mol)

- a. 0,25 gram d. 0,11 gram
 b. 0,27 gram e. 0,2 gram
 c. 0,15 gram
9. Penentuan konsentrasi suatu asam dapat dilakukan dengan menggunakan basa kuat. Misalnya 50 mL larutan HCl yang dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 M menggunakan indikator fenolftalein. Titrasi dihentikan ketika larutan berubah warna secara tiba-tiba. Alasan yang paling tepat terkait dengan terjadinya perubahan warna pada saat titrasi adalah....
- a. Volume HCl sama dengan volume NaOH
 b. NaOH bersifat basa kuat sehingga larutan HCl berubah warna

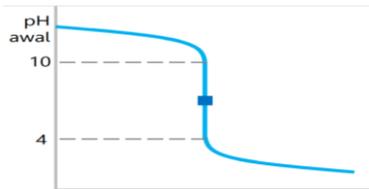
a.



b.



c.



d.



e.



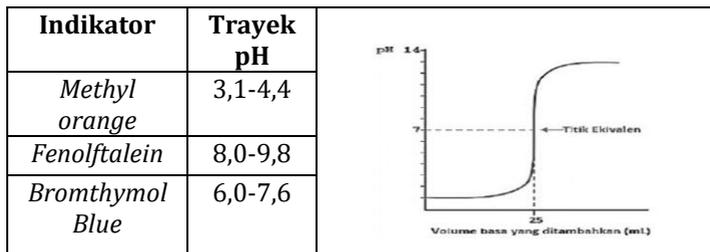
13. Larutan asam asetat 0,1 M sebanyak 30 mL dititrasi dengan larutan natrium hidroksida 0,1 M. Pada saat penetesan

- (4) Penentuan kadar sakarin dalam sirup
- (5) Penentuan kadar aseton dalam kutek
- (6) Penentuan kadar CH_3COOH dalam cuka

Berdasarkan pernyataan di atas, yang termasuk aplikasi titrasi asam basa dalam bidang farmasi dan makanan adalah...

- a. (1) dan (4)
 - b. (2), (4) dan (6)
 - c. (2), (5) dan (6)
 - d. (2), (4), (5) dan (6)
 - e. (3),(4),(5) dan(6)
17. Jika 50 mL larutan CH_3COOH 0,1 M dititrasi dengan 50 mL larutan NaOH 0,1 M dan diketahui $K_a \text{CH}_3\text{COOH} = 1 \times 10^{-5}$, maka :
- (1) Larutan yang tersisa dari reaksi titrasi adalah basa dan air
 - (2) pH titik ekuivalen > 7
 - (3) Konsentrasi CH_3COONa adalah 0,05 M
 - (4) CH_3COONa mengalami reaksi hidrolisis
- Pernyataan di atas yang benar adalah....
- a. (1) dan (2)
 - b. (1) dan (4)
 - c. (1), (2) dan (3)
 - d. (1), (3) dan (4)
 - e. (2), (3) dan (4)
18. Siswa kelas XI IPA 1 melaksanakan praktikum dengan melarutkan 10 mL HF 0,1 M ke dalam labu erlenmeyer, kemudian ditambahkan 2 tetes indikator PP. Setelah itu dititrasi dengan KOH 0,05 M melalui buret hingga larutan mengalami penetralan sempurna. Proses titrasi membutuhkan beberapa alat praktikum, salah satu contoh alat praktikum yang benar berdasarkan pernyataan di atas adalah....
- a. Labu erlenmeyer yang digunakan sebagai tempat titrat
 - b. Buret yang digunakan sebagai tempat indikator PP
 - c. Buret yang digunakan sebagai tempat titran
 - d. Labu erlenmeyer yang digunakan sebagai tempat sampel analit

- e. Buret dan labu erlenmeyer yang digunakan sebagai tempat indikator
19. Ketika asam kuat dititrasi oleh basa lemah, maka pH titik ekuivalennya adalah...
- <7 karena terjadi reaksi hidrolisis menghasilkan ion H^+ yang berlebih
 - <7 karena terjadi reaksi hidrolisis menghasilkan ion OH^- yang berlebih
 - 7 karena terhidrolisis sempurna
 - >7 karena terjadi reaksi hidrolisis menghasilkan ion H^+ yang berlebih
 - >7 karena terjadi reaksi hidrolisis menghasilkan ion OH^- yang berlebih
20. Perhatikan trayek pH dan kurva berikut !



Berdasarkan kurva di atas, pasangan larutan asam basa dan indikator yang tepat untuk digunakan pada titrasi tersebut adalah...

- Larutan CH_3COOH dititrasi oleh larutan $NaOH$ dengan indikator bromthymol blue
- Larutan CH_3COOH dititrasi oleh larutan $NaOH$ dengan indikator fenolftalein
- Larutan HCl dititrasi oleh larutan NH_4OH dengan indikator fenolftalein
- Larutan HCl dititrasi oleh larutan $NaOH$ dengan indikator fenolftalein
- Larutan HNO_2 dititrasi oleh larutan KOH dengan indikator metil merah

Lampiran 11 RPP Kelas Eksperimen

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN			
SEKOLAH	: MA NAHDLATUL MUSLIMIN	MATA PELAJARAN	: KIMIA
KELAS/ SEMESTER	: XI IPA 1 / Genap	ALOKASI WAKTU	: 2 JP
MATERI POKOK	: TITRASI ASAM BASA	PERTEMUAN	: 1

Tujuan Pembelajaran : Melalui model <i>Problem Based Learning</i> berbantuan laboratorium virtual dan lembar kerja berbasis PBL diharapkan siswa terlibat aktif selama proses pembelajaran, serta mampu merumuskan dan menyelesaikan permasalahan melalui diskusi kelompok	KD 3.13
	3.13 Menganalisis data hasil berbagai jenis titrasi asam basa
	IPK
	3.13.1 Menjelaskan penerapan, istilah, dan indikator titrasi asam basa 3.13.2 Mengidentifikasi jenis titrasi dan menghitung kadar titrasi asam basa
Model : <i>Problem Based Learning</i>	Media : LK PBL dan Proyektor
Sumber Belajar : Buku Paket Kimia, LKS Kimia, Video percobaan dan <i>Powerpoint</i>	
KEGIATAN PEMBELAJARAN	
PENDAHULUAN (5 menit)	<ul style="list-style-type: none"> • Orientasi : Siswa memberi salam, berdo'a dan presensi • Motivasi : Guru memberikan motivasi • Apersepsi : Guru menyampaikan manfaat belajar titrasi serta garis besar cakupan materi dan langkah pembelajaran
KEGIATAN INTI	
Observasi Awal (15 menit)	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, membantu siswa membentuk kelompok dan memunculkan permasalahan terkait penerapan titrasi dalam kehidupan
Perumusan	Guru membimbing siswa menyusun rumusan

Masalah (5 menit)	masalah dan menjelaskan cara untuk menemukan solusi dari permasalahan	
Perumusan Alternatif Strategi (5 menit)	Guru membimbing siswa mengajukan dugaan sementara berdasarkan masalah yang disusun	
Pengumpulan Data (20 menit)	Guru meminta siswa untuk menganalisis video percobaan titrasi, memfasilitasi siswa untuk berdiskusi dan meminta siswa untuk menuliskan kegiatan penemuannya pada lembar kerja	
Diskusi (15 menit)	Guru membimbing siswa dalam kegiatan diskusi dan memberikan informasi/penguatan serta koreksi pada siswa jika diperlukan	
PENUTUP (15 menit)	Guru meminta dua kelompok untuk mempresentasikan kesimpulan dari hasil diskusi, serta memberikan umpan balik dan penguatan terhadap hasil pembelajaran	
PENILAIAN		
Pengetahuan : lembar kerja	Sikap : observasi	Keterampilan : presentasi

Kudus, 10 Mei 2023

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

Sri Handayani, S.Pd.

Ladun Hikmah JH

**Mengetahui,
Kepala Madrasah**

Muhlisin, S.Ag., M.Pd.

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN			
SEKOLAH	: MA NAHDLATUL MUSLIMIN	MATA PELAJARAN	: KIMIA
KELAS/ SEMESTER	: XI IPA 1 / Genap	ALOKASI WAKTU	: 2 JP
MATERI POKOK	: TITRASI ASAM BASA	PERTEMUAN	: 2

Tujuan Pembelajaran : Melalui model <i>Problem Based Learning</i> berbantuan laboratorium virtual dan lembar kerja berbasis PBL diharapkan siswa terlibat aktif selama proses pembelajaran, serta mampu melakukan eksperimen, merumuskan dan menyelesaikan permasalahan melalui diskusi kelompok	KD 4.13
	4.13 Menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam basa
	IPK
	4.13.1 Melakukan percobaan titrasi asam basa dan menghitung pH 4.13.2 Membuat kurva titrasi berdasarkan hasil percobaan
Model : <i>Problem Based Learning</i>	Media : Laboratorium Virtual, LK PBL dan Proyektor
Sumber Belajar : Buku Paket Kimia, LKS Kimia dan <i>Powerpoint</i>	
KEGIATAN PEMBELAJARAN	
PENDAHULUAN (5 menit)	<ul style="list-style-type: none"> • Orientasi : Siswa memberi salam, berdo'a dan presensi • Motivasi : Guru memberikan motivasi • Apersepsi : Guru menyampaikan manfaat belajar titrasi serta garis besar cakupan materi dan langkah pembelajaran
KEGIATAN INTI	
Observasi Awal (15 menit)	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, membantu siswa membentuk kelompok dan meminta siswa untuk menganalisis percobaan titrasi

Lampiran 12 Lembar Kerja Berbasis PBL

LEMBAR KERJA BERBASIS PBL

Materi : Titrasi Asam Basa



Nama :

Kelas :

Nama Anggota dari Kelompok

1.
2.
3.
4.

PETA KOMPETENSI

Materi	Titration Asam Basa
Kompetensi Dasar	1.13 Menganalisis data hasil berbagai jenis titrasi asam basa 4.13 Menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam basa
Indikator Pencapaian Kompetensi	3.13.1 Menjelaskan penerapan, istilah dan indikator titrasi asam basa 3.13.2 Mengidentifikasi jenis titrasi dan menghitung kadar titrasi asam basa 4.13.1 Melakukan percobaan titrasi asam basa dan menghitung pH 4.13.2 Membuat kurva titrasi berdasarkan hasil percobaan

PETUNJUK PENGGUNAAN

Perhatikan petunjuk penggunaan lembar kerja berikut ini :

1. Mulailah dengan berdo'a
2. Bentuklah kelompok yang terdiri dari 4-5 orang
3. Tuliskan nama, kelas dan nama anggota kelompok
4. Pahami masalah dan ikuti langkah-langkah penyelesaian masalah
5. Setiap kelompok melakukan presentasi terkait hasil diskusi dan membuat kesimpulan

KEGIATAN 1



Tujuan Pembelajaran :

1. Siswa dapat mendefinisikan titrasi asam basa dengan tepat melalui contoh penerapan titrasi dalam kehidupan dan diskusi kelompok
2. Siswa dapat mengidentifikasi jenis titrasi, menentukan indikator serta menghitung kadar titrasi dengan tepat melalui contoh penerapan, percobaan dan diskusi kelompok
3. Siswa dapat menganalisis istilah titrasi asam basa dengan tepat melalui percobaan dan diskusi kelompok



Observasi Awal



Pernakah kalian merasakan sakit maag ?

Penyakit maag adalah rasa nyeri dan tidak nyaman pada lambung akibat gangguan pada proses pencernaan yang dibantu oleh enzim pepsin dan renin yang bercampur dengan asam lambung (HCl). Gangguan tersebut akan membuat mukosa rusak dan menimbulkan rasa nyeri sehingga terjadi iritasi dan peradangan. Kondisi inilah yang mengakibatkan terjadinya sakit maag. Jika sudah sakit maag apa yang biasanya kalian lakukan ?



Berbagai gejala sakit maag seperti mual, nyeri lambung, nyeri ulu hati dan perut kembung dapat dinetralkan dengan obat maag. Mengapa demikian ? Karena obat maag mengandung kombinasi hydrotalcite, simetikon dan magnesium hidroksida (basa) yang bekerja secara efektif untuk menetralkan asam lambung.

Observasi Awal



Pernahkah kalian mengamati bagaimana kondisi rambut setelah dicuci dengan sampo ?

Biasanya rambut akan terasa kasar dan kusut, hal ini terjadi karena sampo bersifat basa ringan. Lalu bagaimana cara untuk mengatasinya? Yaitu dengan mengoleskan kondisioner pada rambut setelah keramas. Kondisioner rambut bersifat asam ringan, sehingga mampu menetralkan sifat basa rambut serta membantu mengembalikan kelembapan dan kehalusan rambut.



Observasi Awal



Apakah kalian pernah makan bakso dengan tambahan cuka makan?

Cuka yang ditambahkan ke dalam kuah bakso akan membuat kuah bakso terasa asam, hal ini karena cuka mengandung asam asetat. Asam tersebut dapat membuat kuah bakso yang panas menjadi semakin segar. Lalu pernahkan kalian menghitung berapa tetes cuka yang ditambahkan ke dalam kuah bakso? Biasanya penambahan 3 tetes cuka sudah cukup asam, tetapi ada juga yang kurang asam sehingga harus ditambah lagi menjadi 4-5 tetes cuka bahkan lebih. Mengapa demikian ?

Hal ini terjadi karena perbedaan kadar asam asetat yang terkandung dalam berbagai merek cuka. Semakin tinggi kadarnya maka semakin asam cukanya. Menurut SNI kadar asam asetat yang terdapat dalam cuka makan yaitu 4%-12,5%. Jika mengonsumsi cuka melebihi kadar yang telah ditentukan oleh SNI, dalam jangka waktu yang panjang dapat menyebabkan gangguan jantung.



Perumusan Masalah dan Alternatif Strategi

Berdasarkan narasi di atas, rumuskanlah suatu masalah yang berkaitan dengan percobaan yang akan dilakukan. Nyatakan dalam bentuk pertanyaan !

1. Apakah pengertian titrasi asam basa ?
2.
3.

Buatlah hipotesis (jawaban sementara) berdasarkan permasalahan di atas !

1.
.....
.....
2.
.....
.....
3.
.....
.....
.....



Pengumpulan Data

Amatilah video percobaan dan lengkapilah data dibawah ini untuk menjawab pertanyaan dan membuktikan hipotesis yang telah kalian tulis !

Video percobaan dapat diakses melalui link berikut :

<https://youtu.be/HZHgzxw1Ks>

A. Alat dan Bahan

Alat	Bahan

B. Langkah Kerja

1. Pengenceran cuka makan X

-
-
-



Pengumpulan Data

-
-
-
-

2. Proses Titration

-
-
-
-
-

3. Pengenceran cuka makan Y

-
-
-
-
-
-
-

4. Proses Titration

-



Pengumpulan Data

-
-
-
-

C. Data Pengamatan

1. Cuka makan X

Pengamatan	Hasil
Volume NaOH erlenmeyer 1	
Volume NaOH erlenmeyer 2	
Volume rata-rata NaOH	
Konsentrasi asam asetat	
Massa asam asetat	
Kadar asam asetat dalam cuka makan	

2. Cuka makan Y

Pengamatan	Hasil
Volume NaOH erlenmeyer 1	
Volume NaOH erlenmeyer 2	
Volume rata-rata NaOH	
Konsentrasi asam asetat	
Massa asam asetat	
Kadar asam asetat dalam cuka makan	



Pengumpulan Data

D. Reaksi titrasi asam basa antara larutan asam asetat dengan larutan NaOH adalah :

E. Perhitungan

1. Cuka makan X

a) Volume rata-rata NaOH = $\frac{\text{Volume NaOH 1} + \text{Volume NaOH 2}}{2}$

b) Konsentrasi asam asetat

Reaksi penguraian asam asetat =

Reaksi penguraian NaOH =

$$a \times M_a \times V_a = b \times M_b \times V_b$$



Pengumpulan Data

c) Massa asam asetat

$$M = \frac{\text{massa}}{Mr} \times \frac{1000}{\text{volume}}$$

d) Kadar asam asetat

$$\% = \frac{\text{massa}}{V_{\text{sampel}}} \times 100$$

2. Cuka makan Y

$$\text{a) Volume rata-rata NaOH} = \frac{\text{Volume NaOH 1} + \text{Volume NaOH 2}}{2}$$

b) Konsentrasi asam asetat

Reaksi penguraian asam asetat =

Reaksi penguraian NaOH =



Pengumpulan Data

$$a \times M_a \times V_a = b \times M_b \times V_b$$

e) Massa asam asetat

$$M = \frac{\text{massa}}{Mr} \times \frac{1000}{\text{volume}}$$

f) Kadar asam asetat

$$\% = \frac{\text{massa}}{V_{\text{sampel}}} \times 100$$



Diskusi

Berdasarkan video percobaan yang telah diamati, jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan data dan informasi yang telah diperoleh dari video percobaan !

1. Jelaskan pengertian titrasi asam basa berdasarkan percobaan yang telah diamati menggunakan bahasa kalian sendiri !

2. Sebutkan jenis-jenis titrasi asam basa berdasarkan observasi awal dan percobaan yang telah diamati !

3. Mengapa dalam melakukan percobaan titrasi untuk menentukan kadar asam asetat harus menggunakan larutan NaOH ?



Diskusi

4. Mengapa dalam percobaan titrasi larutan asam asetat dan larutan NaOH perlu ditambahkan indikator fenolftalein (PP) ? Apakah bisa jika ditambahkan indikator selain PP ? Jelaskan alasannya !

5. Jelaskan mengapa warna larutan pada video percobaan berubah menjadi merah muda setelah proses titrasi !

6. Dalam video percobaan sebutkan manakah yang bertindak sebagai titran dan titrat, serta jelaskan pengertian dari titran dan titrat !



Kesimpulan dan Evaluasi

Periksa kembali jawaban yang telah kalian peroleh dan buatlah kesimpulan dari kegiatan yang telah dipelajari !

KEGIATAN 2

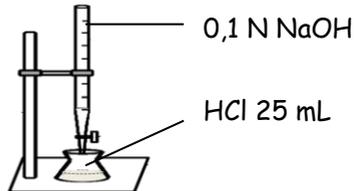
Tujuan Pembelajaran :

1. Siswa dapat melakukan percobaan titrasi asam basa dengan tepat melalui laboratorium virtual dan diskusi kelompok
2. Siswa dapat menghitung pH titrasi asam basa dengan tepat berdasarkan hasil percobaan dan diskusi kelompok
3. Siswa dapat membuat kurva titrasi asam basa dengan tepat berdasarkan hasil percobaan dan diskusi kelompok



Observasi Awal

Seorang praktikan ingin melakukan percobaan titrasi asam dan basa seperti gambar berikut :



Kemudian pada percobaan tersebut ditambahkan 3 tetes indikator fenolftalein (PP) dan dilakukan penetesan titran ke dalam titrat dengan cara sedikit demi sedikit. Proses titrasi dilakukan terus menerus hingga terjadi perubahan warna larutan dari tidak berwarna menjadi merah muda. Dari percobaan tersebut dapat diperoleh kurva titrasi berdasarkan hasil perhitungan pH sebelum titik ekuivalen pada volume 10 mL, pH titik ekuivalen dan pH setelah titik ekuivalen pada volume 20 mL.



Perumusan Masalah

Berdasarkan percobaan yang dilakukan praktikan tersebut, Identifikasikan permasalahan yang terjadi pada percobaan tersebut !

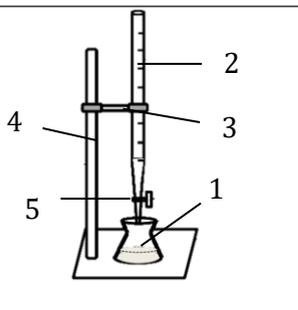
1. Apa fungsi penambahan titran ke dalam titrat dengan cara sedikit demi sedikit ?
2. Mengapa proses titrasi harus dihentikan ketika larutan telah berubah warna ?
3.
4.
5.



Pengumpulan data

Untuk mempermudah pemahaman kalian terkait percobaan titrasi, silahkan lakukan percobaan titrasi di atas berdasarkan arahan dari guru menggunakan aplikasi laboratorium virtual yaitu *acid based titration* yang dapat di *install* pada *google play store*. Kemudian tulislah hasil pengamatan dan perhitungan berikut !

No.	Nama Alat
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
Lengkapilah nama alat titrasi disamping !	



1. Pengamatan

Konsentrasi HCl	..... M
Volume NaOH	..... mL
Perubahan warna	dari menjadi
pH sebelum ekuivalen	
pH ekuivalen	
pH setelah melewati ekuivalen	

2. Perhitungan

Diketahui :

Volume HCl = 25 mL, konsentrasi HCl = N

Volume NaOH = mL, konsentrasi NaOH = 0,1 N

Log 14 = 1,14 dan log 11 = 1,04

Reaksi penguraian HCl :

Reaksi penguraian NaOH :

$$N_{\text{HCl}} = M_{\text{HCl}} \times \text{valensi } \text{H}^+ \qquad N_{\text{NaOH}} = M_{\text{NaOH}} \times \text{valensi } \text{OH}^-$$

$$M_{\text{HCl}} = \dots\dots\dots \qquad M_{\text{NaOH}} = \dots\dots\dots$$

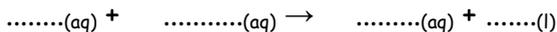
$$M_{\text{HCl}} = \dots\dots\dots \qquad M_{\text{NaOH}} = \dots\dots\dots$$

a. Apabila volume NaOH 10 mL, hitunglah pH nya !

$$\begin{aligned} n_{\text{HCl}} &= M_{\text{HCl}} \times V_{\text{HCl}} \\ &= \dots\dots \times \dots\dots = \dots\dots \text{ mmol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} n_{\text{NaOH}} &= M_{\text{NaOH}} \times V_{\text{NaOH}} \\ &= \dots\dots \times \dots\dots = \dots\dots \text{ mmol} \end{aligned}$$

Reaksi NaOH dan HCl adalah :



Mula ... mmol ... mmol

Reaksi ... mmol ... mmol ... mmol ... mmol

Sisa

$$M_{HCl} = \frac{n_{HCl}}{V_{total}}$$

$$M_{HCl} = \frac{\dots \text{ mmol}}{\dots + \dots}$$

$$M_{HCl} = \frac{\dots \text{ mmol}}{\dots \text{ mL}}$$

$$M_{HCl} = \dots\dots\dots M$$

$$[H^+] = a \times M_{HCl} \quad pH = -\log [H^+]$$

$$= \dots \times \dots\dots \quad = -\log [\dots\dots\dots]$$

$$= \dots\dots\dots \quad = \dots - \log 14 = \dots\dots\dots$$

b. Apabila volume NaOH 15,05 mL, hitunglah pH nya!

$$\text{Mol HCl} = \text{Mol NaOH}$$

$$a \cdot M_a \cdot V_a = b \cdot M_b \cdot V_b$$

$$\dots \times \dots M \times \dots \text{ mL} = \dots \times \dots M \times \dots \text{ mL}$$

$$\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

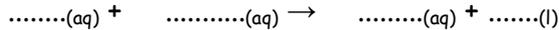
$$n_{HCl} = M_{HCl} \times V_{HCl}$$

$$= \dots\dots \times \dots\dots = \dots\dots \text{ mmol}$$

$$n_{NaOH} = M_{NaOH} \times V_{NaOH}$$

$$= \dots\dots \times \dots\dots = \dots\dots \text{ mmol}$$

Reaksi NaOH dan HCl adalah :



Mula ... mmol ... mmol

Reaksi ... mmol ... mmol ... mmol ... mmol

Sisa

Karena senyawa yang tersisa adalah..... maka pH ditentukan oleh disosiasi air yaitu :

c. Apabila volume NaOH 20 mL, hitunglah pH nya !

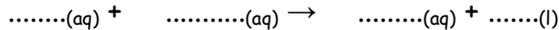
$$n_{HCl} = M_{HCl} \times V_{HCl}$$

$$= \dots\dots \times \dots\dots = \dots\dots \text{ mmol}$$

$$n_{NaOH} = M_{NaOH} \times V_{NaOH}$$

$$= \dots\dots \times \dots\dots = \dots\dots \text{ mmol}$$

Reaksi NaOH dan HCl adalah :



Mula ... mmol ... mmol

Reaksi ... mmol ... mmol ... mmol ... mmol

Sisa

$$M_{NaOH} = \frac{n \text{ NaOH}}{V \text{ total}}$$

$$M_{NaOH} = \frac{\dots \text{ mmol}}{\dots + \dots}$$

$$M_{NaOH} = \frac{\dots \text{ mmol}}{\dots \text{ mL}}$$

$$M_{NaOH} = \dots \dots \dots \text{ M}$$

$$\begin{aligned}
 [\text{OH}^-] &= b \times M_{\text{NaOH}} & \text{pH} &= \text{p}K_w - \text{pOH} \\
 &= \dots \times \dots & &= 14 - (-\log \dots) \\
 &= \dots & &= 14 - (\dots - \log 11) \\
 & & &= \dots + \log 11 \\
 & & &= \dots
 \end{aligned}$$



Diskusi

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan, jawablah pertanyaan-pertanyaan dari indentifikasi permasalahan yang telah dipaparkan pada percobaan titrasi asam basa dengan tepat !

1. Apa fungsi penambahan titran ke dalam titrat dengan cara sedikit demi sedikit ?

2. Mengapa proses titrasi harus dihentikan ketika larutan telah berubah warna ?



Diskusi

3.

4.

5.



Kesimpulan dan Evaluasi

Periksa kembali jawaban yang telah kalian peroleh dan buatlah kesimpulan dari kegiatan yang telah dipelajari !

Lampiran 13 RPP Kelas Kontrol

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN			
SEKOLAH	: MA NAHDLATUL MUSLIMIN	MATA PELAJARAN	: KIMIA
KELAS/ SEMESTER	: XI IPA 2 / Genap	ALOKASI WAKTU	: 2 JP
MATERI POKOK	: TITRASI ASAM BASA	PERTEMUAN	: 1

Tujuan Pembelajaran : Melalui metode ceramah tanya jawab berbantuan <i>powerpoint</i> interaktif diharapkan siswa terlibat aktif selama proses pembelajaran, serta memahami materi titrasi asam basa	KD 3.13
	3.13 Menganalisis data hasil berbagai jenis titrasi asam basa
	IPK
	3.13.1 Menjelaskan penerapan, istilah, dan indikator titrasi asam basa 3.13.2 Mengidentifikasi jenis titrasi dan menghitung kadar titrasi asam basa
Metode : Ceramah tanya jawab	Media : Proyektor
Sumber Belajar : Buku Paket Kimia, LKS Kimia dan <i>Powerpoint</i> interaktif	
KEGIATAN PEMBELAJARAN	
PENDAHULUAN (5 menit)	<ul style="list-style-type: none"> • Orientasi : Siswa memberi salam, berdo'a dan presensi • Motivasi : Guru memberikan motivasi • Apersepsi : Guru menyampaikan manfaat belajar titrasi serta garis besar cakupan materi dan langkah pembelajaran
KEGIATAN INTI	
Ceramah (30 menit)	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, memberikan penjelasan terkait penerapan titrasi dalam kehidupan, istilah titrasi serta indikator yang tepat digunakan, mengidentifikasi jenis titrasi dan menghitung

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN			
SEKOLAH	: MA NAHDLATUL MUSLIMIN	MATA PELAJARAN	: KIMIA
KELAS/ SEMESTER	: XI IPA 2 / Genap	ALOKASI WAKTU	: 2 JP
MATERI POKOK	: TITRASI ASAM BASA	PERTEMUAN	: 2

Tujuan Pembelajaran : Melalui metode ceramah tanya jawab berbantuan <i>powerpoint</i> interaktif diharapkan siswa terlibat aktif selama proses pembelajaran, serta memahami materi titrasi asam basa	KD 4.13
	4.13 Menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam basa
	IPK
	4.13.1 Melakukan percobaan titrasi asam basa dan menghitung pH 4.13.2 Membuat kurva titrasi berdasarkan hasil percobaan
Metode : Ceramah tanya jawab	Media : Proyektor
Sumber Belajar : Buku Paket Kimia, LKS Kimia, Video praktikum dan <i>Powerpoint</i> interaktif	
KEGIATAN PEMBELAJARAN	
PENDAHULUAN (5 menit)	<ul style="list-style-type: none"> • Orientasi : Siswa memberi salam, berdo'a dan presensi • Motivasi : Guru memberikan motivasi • Apersepsi : Guru menyampaikan manfaat belajar titrasi serta garis besar cakupan materi dan langkah pembelajaran
KEGIATAN INTI	
Ceramah (20 menit)	Guru mendemonstrasikan proses percobaan titrasi asam basa melalui video praktikum, kemudian menjelaskan penentuan titik ekuivalen, titik akhir titrasi, perhitungan pH dan pembuatan kurva titrasi
Tanya Jawab	Guru atau siswa mengajukan pertanyaan terkait

(5 menit)	materi titrasi asam basa a. Pertanyaan berasal dari guru untuk ditanggapi siswa b. Pertanyaan berasal dari siswa untuk ditanggapi siswa lain	
Berpikir dan Umpan Balik (5 menit)	Guru memberikan waktu 30 detik bagi setiap pertanyaan tanpa hitungan dan 1 menit bagi setiap pertanyaan dengan hitungan untuk siswa berpikir, kemudian memberikan penguatan terhadap jawaban yang tepat serta segera memperbaiki jawaban yang kurang tepat	
Penghargaan (5 menit)	Guru memberikan penghargaan terhadap siswa yang dapat menjawab pertanyaan dengan tepat dan memberikan motivasi terhadap siswa yang menjawab kurang tepat	
Analisis Video (30 menit)	Guru meminta siswa untuk menganalisis video praktikum, menghitung pH dan membuat kurva titrasi, kemudian menuliskannya pada laporan analisis video praktikum	
PENUTUP (10 menit)	Guru meminta beberapa siswa untuk menyampaikan kesimpulan dari hasil analisis video praktikum, kemudian guru memberikan umpan balik dan penguatan	
PENILAIAN		
Pengetahuan : laporan analisis video praktikum	Sikap : observasi	Keterampilan : tanya jawab

Kudus, 15 Mei 2023

Guru Mata Pelajaran

Sri Handayani, S.Pd.

Peneliti

Ladun Hikmah JH

Mengetahui,
Kepala Madrasah

Muhlisin, S.Ag., M.Pd.

Lampiran 14 Laporan Analisis Video Praktikum

LAPORAN ANALISIS VIDEO PRAKTIKUM TITRASI ASAM BASA

Nama =

Nomor Absen =

Kelas =

A. Indikator Pencapaian Kompetensi

4.13.1 Melakukan percobaan titrasi asam basa dan menghitung pH

4.13.2 Membuat kurva titrasi berdasarkan hasil percobaan

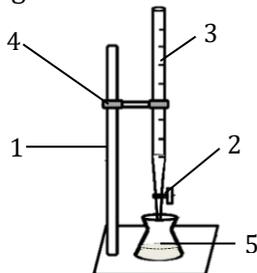
B. Tujuan Praktikum

1. Siswa dapat menjelaskan rangkaian alat titrasi
2. Siswa dapat menjelaskan terjadinya titik ekuivalen dan titik akhir titrasi melalui video praktikum
3. Siswa dapat menghitung pH sebelum ekuivalen, pH ekuivalen dan pH setelah melewati ekuivalen
4. Siswa dapat membuat kurva titrasi berdasarkan hasil perhitungan pH dan volume titran pada video praktikum

C. Alat dan Bahan

1. Alat

Berikut adalah rangkaian alat titrasi, lengkapilah nama alat tersebut berdasarkan nomor yang tertera pada gambar !



No.	Nama Alat
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

2. Bahan

Nama Bahan	Konsentrasi	Jumlah

D. Langkah Percobaan

Isilah langkah percobaan berikut berdasarkan video praktikum !





E. Hasil Pengamatan

1. Pengamatan

Percobaan	Volume Asam HCl	Volume NaOH
1	25 mL	20 mL
2	25 mL	19 mL
3	25 mL	21 mL
Rata-rata	..... mL	..... mL

Konsentrasi HCl	..... M
Perubahan warna	dari menjadi
pH sebelum ekuivalen	
pH ekuivalen	
pH setelah melewati ekuivalen	

2. Perhitungan

Reaksi penguraian HCl :

Reaksi penguraian NaOH :

$$\begin{aligned}
 \text{Mol HCl} &= \text{Mol NaOH} \\
 a \cdot M_a \cdot V_a &= b \cdot M_b \cdot V_b \\
 \dots \times M_a \times \dots \text{ mL} &= \dots \times \dots \text{M} \times \dots \text{ mL} \\
 M_a &= \dots
 \end{aligned}$$

Diketahui :

Volume HCl = mL, konsentrasi HCl = M

Volume NaOH = mL, konsentrasi NaOH = M

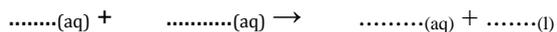
Log 5 = 0,7

a. Apabila volume NaOH 5 mL, hitunglah pH nya !

$$\begin{aligned}
 n_{\text{HCl}} &= M_{\text{HCl}} \times V_{\text{HCl}} \\
 &= \dots \times \dots = \dots \text{ mmol}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 n_{\text{NaOH}} &= M_{\text{NaOH}} \times V_{\text{NaOH}} \\
 &= \dots \times \dots = \dots \text{ mmol}
 \end{aligned}$$

Reaksi NaOH dan HCl adalah :



Mula ... mmol ... mmol

Reaksi ... mmol ... mmol ... mmol ... mmol

Sisa

$$M_{\text{HCl}} = \frac{n \text{ HCl}}{V \text{ total}}$$

$$M_{\text{HCl}} = \frac{\dots \text{ mmol}}{\dots + \dots}$$

$$M_{\text{HCl}} = \frac{\dots \text{ mmol}}{\dots \text{ mL}}$$

$$M_{\text{HCl}} = \dots \dots \dots M$$

$$\begin{aligned} [\text{H}^+] &= a \times M_{\text{HCl}} & \text{pH} &= -\log [\text{H}^+] \\ &= \dots \times \dots & &= -\log [\dots] \\ &= \dots & &= \dots - \log 14 = \dots \end{aligned}$$

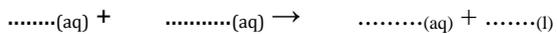
b. Apabila volume NaOH 20 mL, hitunglah pH nya!

$$\begin{aligned} \text{Mol HCl} &= \text{Mol NaOH} \\ a \cdot M_a \cdot V_a &= b \cdot M_b \cdot V_b \\ \dots \times \dots M \times \dots \text{ mL} &= \dots \times \dots M \times \dots \text{ mL} \\ \dots &= \dots \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} n_{\text{HCl}} &= M_{\text{HCl}} \times V_{\text{HCl}} \\ &= \dots \times \dots = \dots \text{ mmol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} n_{\text{NaOH}} &= M_{\text{NaOH}} \times V_{\text{NaOH}} \\ &= \dots \times \dots = \dots \text{ mmol} \end{aligned}$$

Reaksi NaOH dan HCl adalah :



Mula ... mmol ... mmol

Reaksi ... mmol ... mmol ... mmol ... mmol

Sisa

Karena senyawa yang tersisa adalah.....
maka pH ditentukan oleh yaitu :

c. Apabila volume NaOH 25 mL, hitunglah pH nya !

$$n_{\text{HCl}} = M_{\text{HCl}} \times V_{\text{HCl}}$$

$$= \dots\dots \times \dots\dots = \dots\dots \text{ mmol}$$

$$n_{\text{NaOH}} = M_{\text{NaOH}} \times V_{\text{NaOH}}$$

$$= \dots\dots \times \dots\dots = \dots\dots \text{ mmol}$$

Reaksi NaOH dan HCl adalah :

	$\dots\dots(\text{aq}) +$	$\dots\dots(\text{aq}) \rightarrow$	$\dots\dots(\text{aq}) +$	$\dots\dots(\text{l})$
Mula	... mmol	... mmol		
<u>Reaksi</u>	<u>... mmol</u>	<u>... mmol</u>	<u>... mmol</u>	<u>... mmol</u>
Sisa	...	...	...	...

$$M_{\text{NaOH}} = \frac{n \text{ NaOH}}{V \text{ total}}$$

$$M_{\text{NaOH}} = \frac{\dots \text{ mmol}}{\dots + \dots}$$

$$M_{\text{NaOH}} = \frac{\dots \text{ mmol}}{\dots \text{ mL}}$$

$$M_{\text{NaOH}} = \dots\dots\dots \text{ M}$$

$$[\text{OH}^-] = b \times M_{\text{NaOH}} \quad \text{pH} = \text{pK}_w - \text{pOH}$$

$$= \dots \times \dots\dots\dots = 14 - (-\log \dots\dots\dots)$$

$$= \dots\dots\dots = 14 - (\dots\dots - \log 11)$$

$$= \dots\dots + \log 11$$

$$= \dots\dots\dots$$

F. Analisis Hasil Pengamatan

1. Berdasarkan video praktikum titrasi, jelaskan apa yang kalian pahami mengenai titik ekuivalen dan titik akhir

titrasi! Apa yang akan terjadi jika titik akhir titrasi tidak segera dihentikan?

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

2. Mengapa pada praktikum tersebut menggunakan indikator PP? Jelaskan!

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

3. Gambarkan kurva titrasi berdasarkan pH sebelum ekuivalen, pH ekuivalen dan pH setelah melewati ekuivalen !

G. Kesimpulan

Tuliskan kesimpulan yang dapat diperoleh setelah menganalisis video praktikum !

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

Lampiran 15 Hasil Validasi Angket Motivasi Belajar dan Lembar Observasi

LEMBAR VALIDASI ANGKET MOTIVASI BELAJAR

Satuan Pendidikan : SMA Kelas/Semester: XI/2
 Mata Pelajaran : Kimia Materi : Titrasi

Petunjuk:

- Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian Bapak/Ibu sebagai validator ahli terhadap angket motivasi belajar
- Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian dengan memberi tanda *checklist* (v) pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan kriteria berikut:

1 = Sangat Kurang Baik	3 = Baik
2 = Kurang Baik	4 = Sangat Baik

- Setelah mengisi semua item, Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan kritik dan saran pada tempat yang telah disediakan

A. Penilaian Angket

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN			
		1	2	3	4
1.	Konsep a. Konsep format angket motivasi b. Petunjuk pengisian angket motivasi belajar dinyatakan dengan jelas			✓	
2.	Konstruksi a. Kesesuaian pernyataan dengan indikator motivasi belajar			✓	
3.	Bahasa a. Menggunakan bahasa yang baik dan benar b. Istilah yang digunakan tepat			✓	

dan mudah dipahami										✓
c. Kejelasan huruf dan angka										

B. Kritik dan Saran

tidak diperlukan sesuai arahan

C. Kesimpulan

Lingkariilah salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilaian secara keseluruhan Bapak/Ibu terhadap angket motivasi belajar yang disusun oleh peneliti. Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan, maka angket motivasi belajar:

- Dapat digunakan tanpa revisi
- Dapat digunakan dengan sedikit revisi
- Dapat digunakan dengan banyak revisi
- Tidak dapat digunakan

Semarang, 11 April 2023

Validator,

[Signature]
 Nadya A. H. N., M.Pd., Psikolog
 NIP: 199201172019022019

3.	belajar siswa								
	Bahasa a. Bahasa yang digunakan baik dan benar b. Kalimat pernyataan aspek dirumuskan secara jelas dan mudah dipahami c. Kejelasan huruf dan angka							✓	

B. Kritik dan Saran

Sudah sesuai dan baik

C. Kesimpulan

Lingkariilah salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilaian secara keseluruhan Bapak/Ibu terhadap lembar observasi yang disusun oleh peneliti. Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan, maka lembar observasi:

- Dapat digunakan tanpa revisi
- Dapat digunakan dengan sedikit revisi
- Dapat digunakan dengan banyak revisi
- Tidak dapat digunakan

Semarang, 11 April 2023

Validator,

[Signature]
 Nadya Arjani HN

NIP: 199201172019032019

Lampiran 6 Lembar Validasi Ahli Lembar Observasi

LEMBAR VALIDASI LEMBAR OBSERVASI

Satuan Pendidikan : SMA Kelas/Semester: XI/2
 Mata Pelajaran : Kimia Materi : Titrasi

Petunjuk:

- Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian Bapak/Ibu sebagai validator ahli terhadap lembar observasi yang digunakan untuk mempermudah peneliti melakukan observasi dalam rangka mengetahui munculnya motivasi belajar siswa
- Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian dengan memberi tanda *checklist* (v) pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan kriteria berikut:

1 = Sangat Kurang Baik	3 = Baik
2 = Kurang Baik	4 = Sangat Baik

- Setelah mengisi semua item, Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan kritik dan saran pada tempat yang telah disediakan

A. Penilaian Lembar Observasi

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN			
		1	2	3	4
1.	Format Observasi a. Format jelas sehingga memudahkan melakukan penelitian			✓	
2.	Isi a. Kesesuaian aspek dengan indikator motivasi belajar b. Rubrik penskoran aspek dengan indikator jelas dan mudah diukur c. Dapat digunakan untuk mendukung angket motivasi			✓	

Lampiran 16 Hasil Validasi Soal

LEMBAR VALIDASI ISI SOAL

Petunjuk : Isilah dengan tanda (✓) jika sesuai dengan aspek yang dinilai, atau tanda (X) jika tidak sesuai dengan aspek yang dinilai!

Aspek yang dinilai	Butir Soal																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A. Materi/Isi																				
1. Soal sesuai dengan KD yang dicapai	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2. Soal sesuai dengan indikator yang diukur	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3. Pilihan jawaban homogen dan logis	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4. Hanya ada satu kunci jawaban yang tepat	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5. Soal sesuai dengan ranah kognitif yang diukur	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
B. Konstruksi																				
1. Pokok soal dirumuskan	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2. Menggunakan bahasa yang komunikatif	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3. Menggunakan kalimat yang jelas dan mudah dimengerti	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓

A. Kritik dan Saran

Sudah diperbaiki sesuai saran

B. Kesimpulan

Lingkariilah salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilaian secara keseluruhan Bapak/Ibu terhadap kisi-kisi soal yang disusun oleh peneliti. Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan, maka kisi-kisi soal :

- Dapat digunakan tanpa revisi
- Dapat digunakan dengan sedikit revisi
- Dapat digunakan dengan banyak revisi
- Tidak dapat digunakan

Semarang, 10 April 2023

Validator,

[Signature]
Resi Pratiwi

NIP. 198703142019032013

LEMBAR VALIDASI ISI SOAL

Petunjuk : Isilah dengan tanda (√) jika sesuai dengan aspek yang dinilai, atau tanda (X) jika tidak sesuai dengan aspek yang dinilai!

Aspek yang dinilai	Butir Soal																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A. Materi/Isi																				
1. Soal sesuai dengan KD yang dicapai	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
2. Soal sesuai dengan indikator yang diukur	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
3. Pilihan jawaban homogen dan logis	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
4. Hanya ada satu kunci jawaban yang tepat	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
5. Soal sesuai dengan ranah kognitif yang diukur	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
B. Konstruksi																				
1. Pokok soal dirumuskan	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
2. Menggunakan bahasa yang komunikatif	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
3. Menggunakan kalimat yang jelas dan mudah dimengerti	√	X	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

A. Kritik dan Saran

sudah diperbaiki sesuai saran

B. Kesimpulan

Lingkari salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilaian secara keseluruhan Bapak/Ibu terhadap kisi-kisi soal yang disusun oleh peneliti. Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan, maka kisi-kisi soal :

- Dapat digunakan tanpa revisi
- Dapat digunakan dengan sedikit revisi
- Dapat digunakan dengan banyak revisi
- Tidak dapat digunakan

Semarang, 29-3-2023.

Validator


M. Agus P.

NIP: 19810501 2003 1008

Lampiran 17 Perhitungan Konversi Rentang Skor

Rentang Skor	Konversi Rentang Skor (i) (%)	Kategori Kualitas
$X > \bar{X}_i + 1,8 S_{bi}$	$X > 68$	Sangat Tinggi
$\bar{X}_i + 0,6 S_{bi} < X \leq \bar{X}_i + 1,8 S_{bi}$	$56 < X \leq 68$	Tinggi
$\bar{X}_i - 0,6 S_{bi} < X \leq \bar{X}_i + 0,6 S_{bi}$	$44 < X \leq 56$	Cukup Tinggi
$\bar{X}_i - 1,8 S_{bi} < X \leq \bar{X}_i - 0,6 S_{bi}$	$32 < X \leq 44$	Rendah
$X \leq \bar{X}_i - 1,8 S_{bi}$	$X \leq 32$	Sangat Rendah

Perhitungan Konversi Rentang Skor (i) :

$$\begin{aligned} \text{Skor tertinggi} &= \text{Jumlah butir kriteria} \times \text{skor tertinggi} \\ &= 20 \times 4 = 80 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Skor terendah} &= \text{Jumlah butir kriteria} \times \text{skor terendah} \\ &= 20 \times 1 = 20 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{X}_i &= \frac{1}{2} (\text{Skor tertinggi} + \text{skor terendah}) \\ &= \frac{1}{2} (80 + 20) = 50 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_{bi} &= \frac{1}{6} (\text{Skor tertinggi} - \text{skor terendah}) \\ &= \frac{1}{6} (80 - 20) = 10 \end{aligned}$$

$$\bar{X}_i + 1,8 S_{bi} = 50 + (1,8 \times 10) = 68$$

$$\bar{X}_i + 0,6 S_{bi} = 50 + (0,6 \times 10) = 56$$

$$\bar{X}_i - 0,6 S_{bi} = 50 - (0,6 \times 10) = 44$$

$$\bar{X}_i - 1,8 S_{bi} = 50 - (1,8 \times 10) = 32$$

Lampiran 18 Hasil Penilaian *Pre* Angket Motivasi Belajar

Kelas XI IPA 1 (Kelas Eksperimen)

Nama	Pre angket XI IPA 1																				Nilai Pre angket
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
ARMAN MAULANA HADI	2	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	33.75
AULIA DIAN ZEFIANI	2	3	3	2	3	4	1	3	2	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1	2	50
FARHATUSSHOLIHAH	3	3	2	3	1	3	2	3	2	3	3	3	2	2	2	3	2	3	2	2	61.25
FERDIAN LISTIANTO	2	2	3	2	2	2	1	3	1	1	3	1	1	1	3	1	3	1	1	1	43.75
HAYYINA AMTIATUS SAHILA	2	1	2	1	1	2	2	0	0	3	0	1	0	3	0	0	3	0	3	3	33.75
ILMA NIHA MEYUANTI	1	1	2	3	2	2	2	3	2	2	1	3	3	3	3	3	3	3	1	1	55
ILYA AULIANA	1	2	2	3	3	2	2	3	2	3	2	3	3	2	3	1	3	1	3	2	58.75
IMROATUN NABILA	2	2	1	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	2	3	2	3	60
KHILDA NAZILA RAHMA	1	1	3	2	3	3	2	1	1	2	1	2	1	2	1	3	2	2	1	1	43.75
LUQMAN HAKIM ARROSYID	1	2	2	2	2	4	3	1	3	1	4	1	1	1	1	1	4	1	4	1	50
MOHAMAD ANDI ALBIANTO	2	2	3	3	1	2	1	1	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	2	57.5
MOHAMAD HAFIZH ABDILLAH	2	3	3	1	3	3	3	1	3	1	3	3	3	1	2	3	2	3	3	3	61.25
MUALIMATUS SA'DIYAH	1	3	1	2	3	2	2	2	2	3	3	3	2	4	3	2	1	1	1	1	52.5
MUHAMMAD DANI SETIAWAN	1	1	4	1	1	3	1	3	3	3	2	3	3	1	1	2	2	2	2	1	50
MUHAMMAD FADHLI MUHARROM	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	2	3	3	3	2	2	2	3	47.5
MUHAMMAD FAHRIZAL ANWAR	1	2	1	3	2	3	1	2	3	2	3	3	2	3	2	2	3	2	3	3	57.5
NABILLA SAFFIRI	2	2	2	1	3	3	3	4	4	1	3	2	3	1	2	3	3	2	1	3	60
NAFA ZAKIYYATUD DAROJAD	1	3	3	3	1	2	4	3	3	0	3	3	3	2	1	3	3	2	1	2	57.5
NAILATUS SYIFA	1	4	4	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	2	2	1	3	2	45
NAYLAHESTI AFRYANI	2	3	1	3	1	3	3	4	4	3	3	1	1	1	1	1	1	2	1	1	50
NISA MULYANA	2	2	1	1	1	1	1	1	0	3	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1	33.75
NOVITA LAILA SANTI	3	1	1	1	2	1	1	1	3	2	2	3	3	1	1	3	0	3	1	4	47.5
RAIHAN ARDIANSYAH	3	1	1	3	3	3	1	1	3	2	4	1	4	1	3	3	3	3	4	2	61.25
RIFA'ATUS SHOLIHAH	2	3	3	1	3	3	2	3	3	2	2	2	2	3	3	1	1	1	1	3	55
RIFIQI ADI NUGROHO	1	3	3	1	1	1	1	1	3	1	1	3	2	2	3	1	2	1	1	1	41.25
RISKA AYU ZUNITA SARI	1	1	1	3	3	3	1	1	3	3	1	2	2	3	2	3	3	3	2	3	55
RISKA RAMADANI	2	2	3	3	3	1	2	2	3	2	1	3	2	1	4	1	3	2	1	1	52.5
RO'IKHATUL JANNAH	1	1	4	3	4	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	62.5
SELLA RÖHMAH	3	2	1	3	4	3	1	3	3	3	3	1	4	3	1	3	1	1	1	3	61.25
SHOLIKHATUL IZZAH	3	1	3	3	3	1	1	3	3	3	1	1	3	1	1	3	3	3	1	1	55
SILVA SARI	1	1	2	3	2	3	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	2	1	2	40
SILVANA NURUL AINI	1	1	3	4	2	3	3	2	2	2	1	4	1	4	2	1	3	3	2	2	57.5
SINDI AMELIASARI	2	1	1	3	1	3	1	3	1	1	2	1	3	1	1	3	1	3	3	1	45
SINDIKA NAILA SARI	2	2	1	2	4	3	2	3	3	3	1	1	2	3	1	3	3	3	2	2	58.75
SITI ROFI'ATUL AZIZAH	2	1	3	3	1	1	1	1	3	3	3	3	1	1	2	1	4	1	1	3	48.75
SITORESMI YUSRITA KUSUMASTUTI	1	1	1	1	3	3	3	1	3	1	1	1	1	1	1	3	2	3	1	3	43.75
TASKIYA ROJBANA	1	1	1	1	3	3	1	1	3	1	1	3	1	1	1	2	3	3	2	2	43.75
TRI WAHYU ABROR NURJAELANI	1	3	4	2	2	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	40
UBAL MUKTI ISANTANA	1	1	2	3	3	3	2	2	2	2	3	3	2	2	1	1	1	1	3	2	50

Lampiran 19 Hasil Penilaian *Pre* Angket Motivasi Belajar Kelas XI IPA 2 (Kelas Kontrol)

Nama	Pre angket XI IPA 2																				Nilai <i>Pre</i> angket
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
AIDA KHOIRUN NISA	1	2	3	2	2	2	2	3	3	1	1	1	2	2	2	2	3	3	2	1	50
AINUN AMINAH	3	1	4	1	1	1	2	4	1	1	1	2	2	1	3	1	3	1	1	1	43.75
ANIF RIZALDI MIFTACHUL HUDA	1	1	2	3	1	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	2	3	2	2	1	43.75
ANNISA HIDAYATUL JANNAH	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	2	2	2	37.5
ARDA CANDRA PRATAMA	1	2	3	3	2	1	3	2	3	1	1	1	1	1	2	3	3	1	3	1	47.5
AULIYA FATIMATUZZAHRO'	1	2	3	3	4	1	1	2	1	1	2	1	2	2	2	2	2	3	3	2	50
AYU SAWITRI	3	2	2	2	1	4	2	1	1	3	1	1	2	4	2	2	2	2	2	1	50
CANDRA INAYATUS SHOLEHAH	3	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	2	1	3	3	3	3	2	3	46.25
CHELSEA JALA DARA A D SUKRI	2	2	2	1	1	3	2	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	2	2	3	45
DAMAI AYU CIPTA SUMARNO	3	3	3	2	1	3	1	3	2	2	2	2	2	3	3	3	2	3	3	2	60
DECO FANNI YOHANA	2	2	3	3	1	1	0	1	3	3	3	3	1	3	3	1	3	2	3	3	55
DESI WULAN SARI	2	2	3	2	2	3	3	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2	2	1	43.75
DITA PRADYITA	1	2	2	1	3	1	2	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	2	2	57.5
DIYAH AYU SAFIRA	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2	1	2	3	1	3	3	1	38.75
DWI ANGGITA PUTRI	3	2	1	1	2	3	1	3	3	2	3	3	3	3	3	1	2	2	2	2	56.25
EVI JULIANI	3	2	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	38.75
HIDAYATUL MUNAWAROH	3	3	3	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	55
IRMA RAHMAYANI	2	2	2	2	1	1	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	53.75
KHOIRUN NISA'	1	2	2	2	2	2	3	4	3	1	1	4	1	3	3	3	3	1	4	1	57.5
MARATU SYAFIRA	3	1	1	2	3	3	2	2	2	2	1	3	2	1	2	3	3	3	2	2	53.75
MOH. MAULANA SAPUTRA	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	2	3	1	1	2	2	2	2	2	38.75
MUHAMMAD AZYAN AL FATH	3	3	3	2	2	3	3	1	3	2	3	3	3	3	2	1	1	1	1	3	57.5
MUHAMMAD AKMALUL FICHR	2	1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	3	2	2	2	1	1	2	2	2	45
MUHAMMAD ANDRA ALIANA ARYANSYAH	4	3	4	3	2	2	2	3	2	0	3	2	3	2	2	3	3	3	1	1	60
MUHAMMAD FAHMI	2	2	4	3	2	2	3	2	2	1	1	3	2	2	1	2	1	2	1	2	50
MUHAMMAD HAIDARUR ROHMAN	2	3	2	2	3	3	2	3	2	2	3	3	2	1	2	2	1	1	2	3	55
MUHAMMAD HUSNUL FAHMI	1	3	1	3	3	1	2	2	2	3	1	4	2	2	1	4	1	1	1	3	51.25
NAFISA PUTRI	1	3	3	3	3	2	2	3	2	3	3	3	2	2	2	2	2	3	2	2	60
NAILA RIFDA NABILA	2	3	2	3	3	1	2	1	1	3	3	3	2	2	3	2	4	3	3	2	60
NAILATUL ILYA	1	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	1	3	1	2	3	3	1	61.25
NALA IZZATUL AMNA	3	1	1	3	3	4	1	2	3	2	4	3	4	2	2	3	2	1	1	2	58.75
NELI FADHILAH	2	1	3	3	3	1	2	2	3	2	1	3	4	4	1	3	2	1	2	3	57.5
NIDA ARISSANTI	1	2	2	3	3	3	2	3	3	2	2	2	1	3	1	2	3	3	1	1	53.75
RANNI RIA NOVITA	2	2	2	4	2	2	2	2	2	1	1	1	1	3	4	3	4	2	3	3	57.5
SITI WULANDARI	3	2	2	2	3	1	3	4	2	1	1	4	1	3	3	3	1	3	1	4	58.75
SOFIA AYU NUR LAILA	2	2	2	1	1	1	1	2	3	2	2	3	3	3	3	2	3	2	1	1	50
SYAROFUL BILAL	2	1	1	1	1	2	2	2	2	4	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	40
WAHYU ANUGROHO RISKY	2	2	3	3	3	1	1	2	3	3	1	1	1	1	3	3	3	1	1	3	51.25
ZUHROTUN NAFISAH	3	1	1	1	4	3	4	3	4	1	3	3	3	2	3	3	1	1	1	1	57.5

Lampiran 20 Hasil Penilaian *Post* Angket Motivasi Belajar Kelas XI IPA 1 (Kelas Eksperimen)

Nama	Post angket XI IPA 1																				Nilai <i>Post</i> angket
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
ARMAN MAULANA HADI	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	3	2	2	4	3	4	2	2	3	55
AULIA DIAN ZEFIANI	2	3	3	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	68.75
FARHATUSSHOLIHAH	3	2	4	4	3	4	3	2	4	2	4	4	4	3	4	4	3	3	3	3	82.5
FERDIAN LUSTIANTO	3	1	1	4	3	2	4	2	4	2	2	2	3	3	1	1	1	2	2	1	55
HAYYINA AMTIATUS SAHILA	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	2	57.5
ILMA NIHA MEYLIANTI	1	3	1	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	63.75
ILYA AULIANA	2	1	3	3	1	3	3	3	4	3	1	3	3	2	3	4	1	3	2	3	63.75
IMROQTUN NABILA	4	3	3	3	3	3	3	4	2	3	4	4	4	3	4	3	3	2	3	2	78.75
KHILDA NAZILA RAHMA	3	1	1	4	3	2	2	2	4	3	3	4	4	2	3	3	3	3	3	3	68.75
LUQMAN HAKIM ARROSYID	3	3	2	2	1	2	3	4	1	4	2	4	4	2	4	4	4	2	2	4	71.25
MOHAMAD ANDI ALBIANTO	2	3	3	3	3	1	3	2	3	2	3	3	3	3	4	2	3	4	2	3	68.75
MOHAMAD HAFIZH ABDILLAH	3	3	4	2	3	4	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	81.25
MUALIMATUS SA'DIYAH	2	3	3	2	3	4	4	3	2	3	4	2	4	3	2	3	3	3	2	3	72.5
MUHAMMAD DANI SETIAWAN	3	3	1	4	1	4	4	3	3	4	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	65
MUHAMMAD FADHU MUHARROM	3	3	4	3	3	2	2	2	1	3	3	3	3	4	3	3	3	2	3	3	68.75
MUHAMMAD FAHRIZAL ANWAR	3	3	3	3	3	3	3	3	2	4	3	3	2	2	2	3	4	4	3	3	73.75
NABILLA SAFITRI	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	2	2	2	4	4	4	2	2	3	3	80
NAFA ZAKIYYATUD DAROJAD	2	3	2	3	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	63.75
NAILATUS SYIFA	4	2	3	4	4	4	4	2	3	2	3	3	3	2	3	3	2	2	2	2	70
NAYLAHESTI AFRIYANI	2	3	2	3	3	3	3	2	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	81.25
NISA MULYANA	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3	3	57.5
NOVITA LAILA SANTI	3	2	2	2	3	3	2	3	3	2	3	1	3	3	2	4	3	3	3	2	65
RAIHAN ARDIANSYAH	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	4	2	72.5
RIFA'ATUS SHOLIHAH	2	3	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	78.75
RIFOJI ADI NUGROHO	3	4	4	3	2	2	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	75
RISKA AYU ZUNITA SARI	3	3	3	2	4	2	3	2	3	2	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	68.75
RISKA RAMADANI	3	3	3	1	3	3	3	3	4	3	3	3	4	2	4	3	3	3	2	3	73.75
RO'IKHATUL JANNAH	3	2	4	2	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	80
SELLA ROHMAH	4	2	4	3	4	2	4	3	2	2	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	81.25
SHOLIKHATUL IZZAH	4	3	3	2	2	4	2	2	2	2	3	2	2	2	2	4	4	4	4	3	70
SILVA SARI	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	3	2	2	55
SILVANA NURULAINI	2	3	3	4	2	3	2	3	4	3	4	3	3	4	2	4	4	4	3	4	78.75
SINDI AMELIASARI	3	3	3	3	2	3	2	2	2	3	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3	75
SINDIKA NAILA SARI	4	3	3	3	2	3	2	2	2	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	82.5
SITI ROFI'ATUL AZIZAH	3	4	3	2	4	4	3	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	78.75
SITORESMI YUSRITA KUSUMASTUTI	3	3	4	4	3	3	3	3	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	73.75
TASKIYA ROJBANA	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	55
TRI WAHYU ABROR NURJAELANI	3	3	4	2	1	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	55
UBAL MUKTI ISANTANA	4	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	3	2	4	3	4	4	4	4	77.5

Lampiran 21 Hasil Penilaian *Post* Angket Motivasi Belajar Kelas XI IPA 2 (Kelas Kontrol)

Nama	Post angket XI IPA 2																				Nilai <i>Post</i> angket
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
AIDA KHOIRUN NISA	1	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	3	3	3	3	2	58.75
AINUN AMINAH	3	3	3	3	2	2	2	2	2	1	1	3	1	1	1	3	2	1	2	2	50
ANIF RIZALDI MIFTACHUL HUDA	3	3	3	2	2	2	1	3	1	1	2	3	3	2	2	3	3	3	2	3	58.75
ANNISA HIDAYATUL JANNAH	1	2	1	1	1	1	2	2	2	3	2	2	2	1	2	2	2	1	1	1	40
ARDA CANDRA PRATAMA	3	3	1	1	1	3	3	3	1	1	3	3	1	3	2	3	2	2	2	2	53.75
AULIYA FATIMATUZZAHRO'	3	2	4	2	2	4	3	4	4	2	3	3	2	2	1	2	2	1	1	1	60
AYU SAWITRI	3	1	1	4	4	4	1	3	3	3	3	1	4	4	4	3	1	1	4	2	67.5
CANDRA INAYATUS SHOLEHAH	3	2	3	3	2	2	2	3	2	2	2	3	4	4	2	3	3	3	3	3	67.5
CHELSEA JALA DARAH A D SUKRI	3	2	3	1	3	3	2	3	3	3	3	1	1	3	1	2	1	2	1	3	55
DAMAI AYU CIPTA SUMARNO	2	4	3	2	2	3	3	4	4	4	3	3	3	2	4	4	4	4	3	3	80
DECO FANNI YOHANA	3	3	2	3	2	2	3	2	3	3	2	2	3	2	2	3	3	1	2	2	60
DESI WULAN SARI	3	3	3	2	4	2	1	1	3	1	1	3	1	1	1	1	2	1	3	1	47.5
DITA PRADYITA	3	2	2	3	3	3	3	1	1	2	3	3	4	3	3	2	2	3	3	3	65
DIYAH AYU SAFIRA	3	3	3	2	2	2	2	1	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	55
DWI ANGGITA PUTRI	3	2	3	2	2	1	1	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	78.75
EVI ZULIANI	1	3	2	2	1	1	2	2	2	1	2	2	2	1	1	2	2	3	1	1	43.75
HIDAYATUL MUNAWAROH	1	1	3	1	1	4	1	3	1	3	4	4	4	4	3	4	2	2	2	2	65
IRMA RAHMAYANI	1	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3	4	4	4	4	2	71.25
KHOIRUN NISA'	2	3	1	2	4	4	3	2	3	3	2	2	2	3	3	2	3	2	2	2	62.5
MARATU SYAFIRA	1	3	3	3	1	3	3	3	1	3	1	3	3	3	1	3	3	1	3	3	60
MOH. MAULANA SAPUTRA	3	2	3	2	2	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2	40
MOHAMMAD AZYAN AL FATHI	3	1	3	3	1	3	3	2	3	2	1	3	3	2	1	2	3	3	4	2	60
MUHAMMAD AKMALUL FICHRH	3	1	3	3	3	3	3	2	4	1	3	2	1	1	1	1	1	1	1	2	50
MUHAMMAD ANDRA ALIANA ARYANSYAH	4	1	4	3	1	3	1	3	1	2	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	67.5
MUHAMMAD FAHMI	2	2	2	2	2	3	1	4	2	2	2	2	3	3	3	1	2	3	2	1	55
MUHAMMAD HAIDARUR ROHMAN	3	2	1	3	1	4	3	3	2	2	4	2	2	2	3	2	2	2	2	2	58.75
MUHAMMAD HUSNUL FAHMI	3	3	4	3	3	3	2	2	4	1	2	1	2	1	3	2	2	1	2	1	56.25
NAFISA PUTRI	2	4	3	3	2	2	2	3	4	1	3	3	2	3	2	2	2	3	2	2	62.5
NAILA RIFDA NABILA	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	78.75
NAILATUL ILYA	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	3	4	4	4	1	3	3	3	2	80
NALA IZZATUL AMNA	3	2	3	3	3	4	2	4	3	2	4	3	4	4	4	3	2	4	2	3	77.5
NELI FADHILAH	4	3	3	3	3	4	4	2	3	2	4	3	4	4	4	3	2	3	2	3	78.75
NIDA ARISSANTI	4	3	2	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	80
RANNI RIA NOVITA	4	2	2	4	4	2	2	2	3	3	4	3	4	3	4	3	4	2	3	3	76.25
SITI WULANDARI	2	2	4	4	2	3	3	4	2	2	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4	77.5
SOFIA AYU NUR LAILA	2	2	3	3	3	3	4	3	3	2	3	2	1	1	1	1	1	2	2	2	55
SYAROFUL BILAL	3	2	2	2	2	2	2	3	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	43.75
WAHYU ANUGROHO RISKY	3	4	3	3	3	1	3	3	4	1	3	1	1	1	1	3	3	1	1	1	55
ZUHROTUN NAFISAH	3	1	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	4	2	3	3	3	3	76.25

Lampiran 22 Hasil Konversi Skor Angket Kelas Eksperimen dan Kontrol

KELAS XI IPA 1 (KELAS EKSPERIMEN)					KELAS XI IPA 2 (KELAS KONTROL)			
NO	PRE ANGKET (%)	POST ANGKET (%)	KATEGORI PRE ANGKET	KATEGORI POST ANGKET	PRE ANGKET (%)	POST ANGKET (%)	KATEGORI PRE ANGKET	KATEGORI POST ANGKET
1	33.75	55	Rendah	Cukup Tinggi	50	58.75	Cukup Tinggi	Tinggi
2	50	68.75	Cukup Tinggi	Sangat Tinggi	43.75	50	Rendah	Cukup Tinggi
3	61.25	82.5	Tinggi	Sangat Tinggi	43.75	58.75	Rendah	Tinggi
4	43.75	55	Rendah	Cukup Tinggi	37.5	40	Rendah	Rendah
5	33.75	57.5	Rendah	Tinggi	47.5	53.75	Cukup Tinggi	Cukup Tinggi
6	55	63.75	Cukup Tinggi	Tinggi	50	60	Cukup Tinggi	Tinggi
7	58.75	63.75	Tinggi	Tinggi	50	67.5	Cukup Tinggi	Tinggi
8	60	78.75	Tinggi	Sangat Tinggi	46.25	67.5	Cukup Tinggi	Tinggi
9	43.75	68.75	Rendah	Sangat Tinggi	45	55	Cukup Tinggi	Cukup Tinggi
10	50	71.25	Cukup Tinggi	Sangat Tinggi	60	80	Tinggi	Sangat Tinggi
11	57.5	68.75	Tinggi	Sangat Tinggi	55	60	Cukup Tinggi	Tinggi
12	61.25	81.25	Tinggi	Sangat Tinggi	43.75	47.5	Rendah	Cukup Tinggi
13	52.5	72.5	Cukup Tinggi	Sangat Tinggi	57.5	65	Tinggi	Tinggi
14	50	65	Cukup Tinggi	Tinggi	38.75	55	Rendah	Cukup Tinggi

15	47.5	68.75	Cukup Tinggi	Sangat Tinggi	56.25	78.75	Tinggi	Sangat Tinggi
16	57.5	73.75	Tinggi	Sangat Tinggi	38.75	43.75	Rendah	Rendah
17	60	80	Tinggi	Sangat Tinggi	55	65	Cukup Tinggi	Tinggi
18	57.5	63.75	Tinggi	Tinggi	53.75	71.25	Cukup Tinggi	Sangat Tinggi
19	45	70	Cukup Tinggi	Sangat Tinggi	57.5	62.5	Tinggi	Tinggi
20	50	81.25	Cukup Tinggi	Sangat Tinggi	53.75	60	Cukup Tinggi	Tinggi
21	33.75	57.5	Rendah	Tinggi	38.75	40	Rendah	Rendah
22	47.5	65	Cukup Tinggi	Tinggi	57.5	60	Tinggi	Tinggi
23	61.25	72.5	Tinggi	Sangat Tinggi	45	50	Cukup Tinggi	Cukup Tinggi
24	55	78.75	Cukup Tinggi	Sangat Tinggi	60	67.5	Tinggi	Tinggi
25	41.25	75	Rendah	Sangat Tinggi	50	55	Cukup Tinggi	Cukup Tinggi
26	55	68.75	Cukup Tinggi	Sangat Tinggi	55	58.75	Cukup Tinggi	Tinggi
27	52.5	73.75	Cukup Tinggi	Sangat Tinggi	51.25	56.25	Cukup Tinggi	Tinggi
28	62.5	80	Tinggi	Sangat Tinggi	60	62.5	Tinggi	Tinggi
29	61.25	81.25	Tinggi	Sangat Tinggi	60	78.75	Tinggi	Sangat Tinggi
30	55	70	Cukup Tinggi	Sangat Tinggi	61.25	80	Tinggi	Sangat Tinggi
31	40	55	Rendah	Cukup Tinggi	58.75	77.5	Tinggi	Sangat Tinggi
32	57.5	78.75	Tinggi	Sangat Tinggi	57.5	78.75	Tinggi	Sangat Tinggi

33	45	75	Cukup Tinggi	Sangat Tinggi	53.75	80	Cukup Tinggi	Sangat Tinggi
34	58.75	82.5	Tinggi	Sangat Tinggi	57.5	76.25	Tinggi	Sangat Tinggi
35	48.75	78.75	Cukup Tinggi	Sangat Tinggi	58.75	77.5	Tinggi	Sangat Tinggi
36	43.75	73.75	Rendah	Sangat Tinggi	50	55	Cukup Tinggi	Cukup Tinggi
37	43.75	55	Rendah	Cukup Tinggi	40	43.75	Rendah	Rendah
38	40	55	Rendah	Cukup Tinggi	51.25	55	Cukup Tinggi	Cukup Tinggi
39	50	77.5	Cukup Tinggi	Sangat Tinggi	57.5	76.25	Tinggi	Sangat Tinggi
Rata-rata (X)	50.802	70.353	Cukup Tinggi	Sangat Tinggi	51.475	62.276	Cukup Tinggi	Tinggi

Lampiran 23 Kategorisasi Motivasi Belajar
Kelas XI IPA 1 (Kelas Eksperimen)

Kategori	Skor	No. Absen	Jumlah	Persentase
Sangat Tinggi	$X > 68$	2, 3, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 19, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 39	27	69,3%
Tinggi	$56 < X \leq 68$	5, 6, 7, 14, 18, 21, 22	7	17,9%
Cukup Tinggi	$44 < X \leq 56$	1, 4, 31, 37, 38	5	12,8%
Rendah	$32 < X \leq 44$	-	-	-
Sangat Rendah	$X \leq 32$	-	-	-
TOTAL			39	100%

Lampiran 24 Kategorisasi Motivasi Belajar
Kelas XI IPA 2 (Kelas Kontrol)

Kategori	Skor	No. Absen	Jumlah	Persentase
Sangat Tinggi	$X > 68$	10, 15, 18, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 39	11	28,2%
Tinggi	$56 < X \leq 68$	1, 3, 6, 7, 8, 11, 13, 17, 19, 20, 22, 24, 26, 27, 28	15	38,5%
Cukup Tinggi	$44 < X \leq 56$	2, 5, 9, 12, 14, 23, 25, 36, 38	9	23,1%
Rendah	$32 < X \leq 44$	3, 16, 21, 37	4	10,2%
Sangat Rendah	$X \leq 32$	-	-	-
TOTAL			39	100%

Lampiran 25 Hasil Penilaian Lembar Observasi Kelas XI IPA 1 (Kelas Eksperimen)

No.	Nama Siswa	Skor Indikator (Pertemuan 2)						Jumlah	Skor Indikator (Pertemuan 3)						Jumlah
		i	ii	iii	iv	v	vi		i	ii	iii	iv	v	vi	
1	Arman Maulana Hadi	2	2	1	2	2	3	12	2	2	2	2	3	3	14
2	Aulia Dian Zefiani	2	3	3	3	3	4	18	3	3	3	4	3	4	20
3	Farhatuzsholihah	4	3	4	3	3	3	20	4	4	3	4	4	3	22
4	Ferdian Listianto	1	2	1	2	2	3	11	2	2	2	2	3	3	14
5	Hayyina Amtias Sahila	2	2	3	2	2	2	13	2	3	2	3	3	2	15
6	Iima Niha Meylianti	2	3	2	2	2	3	14	3	3	3	2	2	4	17
7	Ilya Auliana	2	2	2	3	3	2	14	2	2	3	3	3	4	17
8	Imroatun Nabilla	3	3	2	3	3	3	17	3	3	3	4	3	4	20
9	Khilda Nazila Rahma	2	2	2	3	3	3	15	3	3	3	3	3	3	18
10	Luqman Hakim Arrosyid	2	3	2	2	3	3	15	2	3	3	3	3	4	18
11	Mohamad Andi Albianto	3	2	2	3	3	3	16	3	3	3	4	3	4	20
12	Mohamad Hafizh Abdillah	4	3	3	3	3	4	20	4	3	3	4	3	4	21
13	Mualimatus Sa'diyah	3	3	2	3	2	3	16	3	3	3	3	3	4	19
14	Muhammad Dani Setiawan	2	2	3	2	3	2	14	3	3	3	3	3	3	18
15	Muhammad Fadhli Muharrom	2	3	3	3	3	2	16	2	3	3	3	3	4	18
16	Muhammad Fahrizal Anwar	3	3	2	3	3	2	16	3	3	3	3	3	4	19
17	Nabilla Safitri	4	3	4	3	3	2	19	4	3	4	3	3	3	20
18	Nafa Zakkiyatud Darojad	3	2	3	1	2	3	14	3	3	3	2	3	3	17
19	Nailatus Syifa	3	2	2	3	3	4	17	3	3	3	3	3	4	19
20	Naylahesti Afriyani	3	3	2	2	3	4	17	3	3	3	4	3	4	20
21	Nisa Muli yana	2	2	2	2	2	2	12	2	2	2	3	3	4	16
22	Novita Laila Santi	2	2	2	3	2	3	14	3	3	2	2	3	3	16
23	Raihan Ardiansyah	3	2	2	3	3	3	16	3	3	3	3	3	4	19
24	Rifatus Sholihah	2	3	3	3	3	4	18	3	3	3	3	3	4	19
25	Rifqi Adi Nugroho	3	3	2	3	3	3	17	3	3	3	4	3	4	20
26	Riska Ayu Zunita Sari	2	3	2	3	2	3	15	3	3	3	3	3	4	19
27	Riska Ramadani	3	2	3	3	3	2	16	3	3	3	3	3	4	19
28	Ro'ikhatul Jannah	3	3	3	3	3	4	19	4	3	4	3	3	4	21
29	Sella Rohmah	3	3	3	3	3	4	19	3	3	3	4	4	4	21
30	Sholikhatul Izzah	2	2	2	3	3	2	14	3	3	3	4	3	3	19
31	Silva Sari	2	2	2	2	2	1	11	2	2	3	3	3	2	15
32	Silvana Nurul Aini	3	2	3	3	3	3	17	3	3	3	3	3	4	19
33	Sindi Ameliasari	2	2	2	3	2	2	13	3	3	3	4	3	4	20
34	Sindika Nalla Sari	4	4	3	3	3	3	20	4	4	4	3	3	3	21
35	Siti Rofi'atul Azizah	2	3	2	4	2	3	16	3	3	2	4	3	4	19
36	Sitoresmi Yusrita Kusumastuti	2	2	2	3	3	3	15	3	3	3	3	3	3	18
37	Taskiya Rojbana	2	2	2	2	2	2	12	2	2	3	3	2	2	14
38	Tri Wahyu Abror Nurjaelani	2	2	2	3	2	2	13	2	2	2	2	2	3	13
39	Ubal Mukti Isantana	3	2	3	3	3	3	17	3	3	3	3	4	4	20

Lampiran 26 Hasil Penilaian Lembar Observasi

Kelas XI IPA 2 (Kelas Kontrol)

No.	Nama Siswa	Skor Indikator (Pertemuan 2)					Jumlah	Skor Indikator (Pertemuan 3)					Jumlah		
		i	ii	iii	iv	v		vi	i	ii	iii	iv		v	vi
1	Aida Khoirun Nisa	3	2	2	2	2	3	14	3	3	2	2	4	4	18
2	Ainun Aminah	2	2	2	2	2	2	12	2	2	2	2	2	3	13
3	Anif Rizaldi Miftachul Huda	2	2	2	2	2	3	13	2	2	2	3	2	4	15
4	Annisia Hidayatul Jannah	1	2	1	2	2	1	9	2	2	2	2	2	2	12
5	Arda Candra Pratama	2	2	2	2	2	2	12	2	2	2	3	2	3	14
6	Auliya Fatimatuzzahro'	2	2	2	3	2	3	14	2	2	3	3	2	3	15
7	Ayu Sawitri	2	3	2	2	2	3	14	2	2	2	3	3	3	15
8	Candra Inayatius Sholehah	2	2	2	3	2	2	13	3	2	2	3	2	3	15
9	Chelisea Jala Dara A D Sukri	2	3	2	2	2	2	13	2	2	2	2	2	3	13
10	Damal Ayu Cipta Sumarno	3	4	2	3	3	4	19	4	3	4	4	3	4	22
11	Deco Fanni Yohana	3	3	2	2	2	2	14	3	3	2	2	2	4	16
12	Devi Wulian Sari	2	1	1	2	2	2	10	2	2	2	2	2	3	13
13	Dita Pradytia	3	2	2	3	2	3	15	3	2	2	4	2	3	16
14	Diyah Ayu Safira	1	2	2	2	2	3	12	3	2	2	2	2	3	14
15	Dwi Anggita Putri	3	3	2	3	2	3	16	3	3	3	3	3	3	18
16	Evi Zuliani	2	1	2	2	1	1	9	3	2	2	2	1	2	12
17	Hidayatul Munawaroh	3	3	2	3	2	2	15	4	3	2	2	3	3	17
18	Irma Rahmayani	4	2	2	3	2	3	16	4	3	3	4	3	4	21
19	Khoirun Nisa'	2	2	3	3	2	4	16	3	2	2	3	2	4	16
20	Maratu Syafira	3	2	2	2	2	3	14	3	3	2	2	2	3	15
21	Moh. Maulana Saputra	2	2	1	2	1	1	9	2	2	2	2	2	2	12
22	Mohammad Azyan Ai Fathri	3	2	3	2	2	2	14	3	3	2	2	3	4	17
23	Muhammad Akmalul Fichri	2	2	2	2	2	2	12	3	2	2	2	2	3	14
24	Muhammad Andra Aliana Aryansyah	3	2	2	2	3	3	15	3	2	2	3	3	4	17
25	Muhammad Fahmi	2	2	2	2	2	2	12	2	2	2	3	2	3	14
26	Muhammad Haidarur Rohman	3	2	2	2	2	2	13	3	2	2	3	3	3	16
27	Muhammad Husnui Fahmi	2	3	2	3	2	3	15	3	2	2	3	3	4	17
28	Nafisa Putri	3	2	2	3	2	3	15	3	3	3	2	2	4	17
29	Naila Rifda Nabila	3	3	3	2	3	3	17	3	2	3	4	3	3	18
30	Nailatul Ilya	4	3	3	2	3	3	18	4	4	4	4	3	4	23
31	Nala Izzatul Amna	4	3	2	2	2	3	16	4	3	3	3	3	4	20
32	Neli Fadhillah	3	3	3	2	3	4	18	3	3	2	4	3	4	19
33	Nida Arissantti	4	3	3	2	2	3	17	4	3	3	3	3	3	19
34	Ranni Ria Novita	3	3	3	3	3	3	18	4	3	4	3	3	4	21
35	Siti Wulandari	3	3	3	3	3	3	18	4	3	3	4	4	3	21
36	Sofia Ayu Nur Laila	2	2	2	2	2	2	12	3	2	2	2	2	3	14
37	Syaroful Bilal	2	2	1	2	1	1	9	2	2	2	2	2	2	12
38	Wahyu Anugroho Risky	1	2	2	2	2	2	11	3	2	2	2	3	2	14
39	Zuhrotun Nafisah	4	3	2	2	2	2	15	4	4	3	3	3	4	21

Lampiran 27 Hasil Persentase Lembar Observasi

KELAS XI IPA 1 (KELAS EKSPERIMEN)				KELAS XI IPA 2 (KELAS KONTROL)		
NO	SKOR TOTAL	PERSENTASE (%)	KATEGORI	SKOR TOTAL	PERSENTASE (%)	KATEGORI
1	26	54.2	Cukup Tinggi	32	66.7	Tinggi
2	38	79.2	Sangat Tinggi	25	52.1	Cukup Tinggi
3	42	87.5	Sangat Tinggi	28	58.4	Tinggi
4	25	52.1	Cukup Tinggi	21	43.75	Rendah
5	28	58.4	Tinggi	26	54.2	Cukup Tinggi
6	31	64.6	Tinggi	29	60.5	Tinggi
7	31	64.6	Tinggi	29	60.5	Tinggi
8	37	77.1	Sangat Tinggi	28	58.4	Tinggi
9	33	68.75	Sangat Tinggi	26	54.2	Cukup Tinggi
10	33	68.75	Sangat Tinggi	41	85.5	Sangat Tinggi
11	36	75	Sangat Tinggi	30	62.5	Tinggi
12	41	85.5	Sangat Tinggi	23	47.9	Cukup Tinggi
13	35	72.9	Sangat Tinggi	31	64.6	Tinggi
14	32	66.7	Tinggi	26	54.2	Cukup Tinggi
15	34	70.9	Sangat Tinggi	34	70.9	Sangat Tinggi

16	35	72.9	Sangat Tinggi	21	43.75	Rendah
17	39	81.25	Sangat Tinggi	32	66.7	Tinggi
18	31	64.6	Tinggi	37	77.1	Sangat Tinggi
19	36	75	Sangat Tinggi	32	66.7	Tinggi
20	37	77.1	Sangat Tinggi	29	60.5	Tinggi
21	28	58.4	Tinggi	21	43.75	Rendah
22	30	62.5	Tinggi	31	64.6	Tinggi
23	35	72.9	Sangat Tinggi	26	54.2	Cukup Tinggi
24	37	77.1	Sangat Tinggi	32	66.7	Tinggi
25	37	77.1	Sangat Tinggi	26	54.2	Cukup Tinggi
26	34	70.9	Sangat Tinggi	29	60.5	Tinggi
27	35	72.9	Sangat Tinggi	32	66.7	Tinggi
28	40	83.4	Sangat Tinggi	32	66.7	Tinggi
29	40	83.4	Sangat Tinggi	35	72.9	Sangat Tinggi
30	33	68.75	Sangat Tinggi	41	85.5	Sangat Tinggi
31	26	54.2	Cukup Tinggi	36	75	Sangat Tinggi
32	36	75	Sangat Tinggi	37	77.1	Sangat Tinggi
33	33	68.75	Sangat Tinggi	36	75	Sangat Tinggi

34	41	85.5	Sangat Tinggi	39	81.25	Sangat Tinggi
35	35	72.9	Sangat Tinggi	39	81.25	Sangat Tinggi
36	33	68.75	Sangat Tinggi	26	54.2	Cukup Tinggi
37	26	54.2	Cukup Tinggi	21	43.75	Rendah
38	26	54.2	Cukup Tinggi	25	52.1	Cukup Tinggi
39	37	77.1	Sangat Tinggi	36	75	Sangat Tinggi
Rata-rata		70.7	Sangat Tinggi	Rata-rata	63.1	Tinggi

Lampiran 28 Hasil *Pre Test* dan *Post Test*

KELAS XI IPA 1 (KELAS EKSPERIMEN)				KELAS XI IPA 2 (KELAS KONTROL)		
NO	NAMA	PRE TEST	POST TEST	NAMA	PRE TEST	POST TEST
1	Arman Maulana Hadi	60	75	Aida Khoirun Nisa	50	80
2	Aulia Dian Zefiani	70	85	Ainun Aminah	70	75
3	Farhatussholihah	75	95	Anif Rizaldi Miftachul Huda	65	80
4	Ferdian Listianto	50	65	Annisa Hidayatul Jannah	45	65
5	Hayyina Amtiatu Sahila	55	75	Arda Candra Pratama	60	70
6	Ilma Niha Meylianti	50	80	Auliya Fatimatu Zahro'	55	75
7	Ilya Auliana	60	75	Ayu Sawitri	60	75
8	Imroatun Nabila	65	90	Candra Inayatus Sholehah	45	65
9	Khilda Nazila Rahma	55	70	Chelsea Jala Dara A D Sukri	45	65
10	Luqman Hakim Arrosyid	40	65	Damai Ayu Cipta Sumarno	75	90
11	Mohamad Andi Albianto	50	75	Deco Fanni Yohana	55	65
12	Mohamad Hafiizh Abdillah	65	90	Desi Wulan Sari	60	70
13	Mualimatus Sa'diyah	60	70	Dita Pradytia	65	85
14	Muhammad Dani Setiawan	55	75	Diyah Ayu Safira	50	70

15	Muhammad Fadhli Muharrom	55	70	Dwi Anggita Putri	65	80
16	Muhammad Fahrizal Anwar	65	80	Evi Zuliani	70	85
17	Nabilla Safitri	50	80	Hidayatul Munawaroh	55	80
18	Nafa Zakiyyatud Darojad	55	70	Irma Rahmayani	50	85
19	Nailatus Syifa	65	85	Khoirun Nisa'	45	75
20	Naylahesti Afriyani	70	90	Maratu Syafira	55	65
21	Nisa Mulyana	45	70	Moh. Maulana Saputra	40	60
22	Novita Laila Santi	70	80	Mohammad Azyan Al Fath	55	75
23	Raihan Ardiansyah	60	80	Muhammad Akmalul Fichri	60	80
24	Rif'atus Sholihah	50	85	Muhammad Andra Aliana Aryansyah	45	60
25	Rifqi Adi Nugroho	50	90	Muhammad Fahmi	40	60
26	Riska Ayu Zunita Sari	55	70	Muhammad Haidarur Rohman	55	70
27	Riska Ramadani	60	75	Muhammad Husnul Fahmi	65	70
28	Ro'ikhatul Jannah	75	95	Nafisa Putri	70	85
29	Sella Rohmah	65	90	Naila Rifda Nabila	65	80
30	Sholikhatul Izzah	70	85	Nailatul Ilya	75	90
31	Silva Sari	45	65	Nala Izzatul Amna	55	85
32	Silvana Nurul Aini	60	85	Neli Fadhilah	65	70

33	Sindi Ameliasari	55	80	Nida Arissanti	70	80
34	Sindika Naila Sari	70	95	Ranni Ria Novita	60	75
35	Siti Rofi'atul Azizah	65	80	Siti Wulandari	50	65
36	Sitoresmi Yusrita Kusumastuti	55	85	Sofia Ayu Nur Laila	50	70
37	Taskiya Rojbana	40	70	Syaroful Bilal	40	75
38	Tri Wahyu Abror Nurjaelani	60	80	Wahyu Anugroho Risky	50	65
39	Ubal Mukti Isantana	50	85	Zuhrotun Nafisah	65	90
Rata-rata		58.3	80	Rata-rata	56.8	74.5

Lampiran 29 Hasil Uji N-Gain

KELAS XI IPA 1 (KELAS EKSPERIMEN)				KELAS XI IPA 2 (KELAS KONTROL)		
NO	NAMA	N-GAIN	KRITERIA	NAMA	N-GAIN	KRITERIA
1	Arman Maulana Hadi	0.37	Sedang	Aida Khoirun Nisa	0.6	Sedang
2	Aulia Dian Zefiani	0.5	Sedang	Ainun Aminah	0.17	Rendah
3	Farhatussholihah	0.8	Tinggi	Anif Rizaldi Miftachul Huda	0.43	Sedang
4	Ferdian Listianto	0.3	Rendah	Annisa Hidayatul Jannah	0.37	Sedang
5	Hayyina Amtiatus Sahila	0.45	Sedang	Arda Candra Pratama	0.25	Rendah
6	Ilma Niha Meylianti	0.6	Sedang	Auliya Fatimatuzzahro'	0.45	Sedang
7	Ilya Auliana	0.37	Sedang	Ayu Sawitri	0.37	Sedang
8	Imroatun Nabila	0.72	Tinggi	Candra Inayatus Sholehah	0.37	Sedang
9	Khilda Nazila Rahma	0.34	Sedang	Chelsea Jala Dara A D Sukri	0.37	Sedang
10	Luqman Hakim Arrosyid	0.42	Sedang	Damai Ayu Cipta Sumarno	0.6	Sedang
11	Mohamad Andi Albianto	0.5	Sedang	Deco Fanni Yohana	0.23	Rendah
12	Mohamad Hafizh Abdillah	0.72	Tinggi	Desi Wulan Sari	0.25	Rendah
13	Mualimatus Sa'diyah	0.25	Rendah	Dita Pradytia	0.58	Sedang
14	Muhammad Dani Setiawan	0.45	Sedang	Diyah Ayu Safira	0.4	Sedang
15	Muhammad Fadhli Muharrom	0.34	Sedang	Dwi Anggita Putri	0.43	Sedang

16	Muhammad Fahrizal Anwar	0.43	Sedang	Evi Zuliani	0.5	Sedang
17	Nabilla Safitri	0.6	Sedang	Hidayatul Munawaroh	0.56	Sedang
18	Nafa Zakiyyatud Darojad	0.34	Sedang	Irma Rahmayani	0.7	Sedang
19	Nailatus Syifa	0.58	Sedang	Khoirun Nisa'	0.55	Sedang
20	Naylahesti Afriyani	0.67	Sedang	Maratu Syafira	0.23	Rendah
21	Nisa Mulyana	0.46	Sedang	Moh. Maulana Saputra	0.34	Sedang
22	Novita Laila Santi	0.34	Sedang	Mohammad Azyan Al Fath	0.45	Sedang
23	Raihan Ardiansyah	0.5	Sedang	Muhammad Akmalul Fichri	0.5	Sedang
24	Rif'atus Sholihah	0.7	Sedang	Muhammad Andra Aliana Aryansyah	0.28	Rendah
25	Rifqi Adi Nugroho	0.8	Tinggi	Muhammad Fahmi	0.34	Sedang
26	Riska Ayu Zunita Sari	0.34	Sedang	Muhammad Haidarur Rohman	0.34	Sedang
27	Riska Ramadani	0.37	Sedang	Muhammad Husnul Fahmi	0.15	Rendah
28	Ro'ikhatul Jannah	0.8	Tinggi	Nafisa Putri	0.5	Sedang
29	Sella Rohmah	0.72	Tinggi	Naila Rifda Nabila	0.43	Sedang
30	Sholikhatul Izzah	0.5	Sedang	Nailatul Ilya	0.6	Sedang
31	Silva Sari	0.37	Sedang	Nala Izzatul Amna	0.67	Sedang
32	Silvana Nurul Aini	0.62	Sedang	Neli Fadhilah	0.15	Rendah
33	Sindi Ameliasari	0.56	Sedang	Nida Arissanti	0.34	Sedang

34	Sindika Naila Sari	0.84	Tinggi	Ranni Ria Novita	0.37	Sedang
35	Siti Rofi'atul Azizah	0.43	Sedang	Siti Wulandari	0.3	Rendah
36	Sitoresmi Yusrita Kusumastuti	0.67	Sedang	Sofia Ayu Nur Laila	0.4	Sedang
37	Taskiya Rojbana	0.5	Sedang	Syaroful Bilal	0.58	Sedang
38	Tri Wahyu Abror Nurjaelani	0.5	Sedang	Wahyu Anugroho Risky	0.3	Rendah
39	Ubal Mukti Isantana	0.7	Sedang	Zuhrotun Nafisah	0.72	Tinggi
Rata-rata		0.53	Sedang	Rata-rata	0.42	Sedang

Lampiran 30 Hasil Uji Normalitas

		Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Kelas	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil Belajar Kognitif Siswa Pada Materi Titrasi Asam Basa	<i>Post Test</i> Eksperimen (PBL Berbantuan Laboratorium Virtual)	.122	39	.147	.946	39	.061
	<i>Post Test</i> Kontrol (Ceramah Tanya Jawab Berbantuan PPT Interaktif)	.132	39	.082	.945	39	.056

a. Lilliefors Significance Correction

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
Kelas		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Motivasi Belajar Siswa Pada Materi Titrasi Asam Basa	<i>Post</i> Angket Eksperimen (PBL Berbantuan Laboratorium Virtual)	.120	39	.164	.919	39	.008
	<i>Post</i> Angket Kontrol (Ceramah Tanya Jawab Berbantuan PPT Interaktif)	.135	39	.069	.941	39	.041

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 31 Hasil Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Belajar Kognitif Siswa Pada Materi Titration Asam Basa (<i>Post-Test</i>)	Based on Mean	.013	1	76	.908
	Based on Median	.013	1	76	.908
	Based on Median and with adjusted df	.013	1	75.951	.908
	Based on trimmed mean	.013	1	76	.908

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Motivasi Belajar Siswa Pada Materi Titration Asam Basa (<i>Post-Angket</i>)	Based on Mean	3.775	1	76	.056
	Based on Median	2.909	1	76	.092
	Based on Median and with adjusted df	2.909	1	67.615	.093
	Based on trimmed mean	3.871	1	76	.053

Lampiran 32 Hasil Uji Hipotesis

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Differenc e	Std. Error Differenc e	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Hasil Belajar Kognitif Siswa Pada Materi Titrasi Asam Basa	<i>Equal variances assumed</i>	.013	.908	2.601	76	.011	5.128	1.971	1.202	9.054
	<i>Equal variances not assumed</i>			2.601	75.99 9	.011	5.128	1.971	1.202	9.054

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Differenc e	Std. Error Differenc e	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Motivasi Belajar Siswa Pada	<i>Equal variances assumed</i>	3.775	.056	3.395	76	.001	8.07692	2.37891	3.33892	12.81493
Materi Titrasi Asam Basa	<i>Equal variances not assumed</i>			3.395	70.02 6	.001	8.07692	2.37891	3.33237	12.82147

Lampiran 33 Korelasi Motivasi Belajar Terhadap Hasil Belajar Kognitif

Correlations

		Motivasi Belajar	Hasil Belajar Kognitif
Motivasi Belajar	<i>Pearson Correlation</i>	1	.596**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	78	78
Hasil Belajar Kognitif	<i>Pearson Correlation</i>	.596**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	78	78

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Lampiran 34 Contoh Jawaban Angket Siswa

71,25

Angket Motivasi Belajar Kimia Siswa Kelas XI IPA MA
Nahdlatul Muslimin Undaan Kudus Tahun Ajaran
2022/2023

Nama : Luqman Haum A. Kelas : XI IPA 1
No Absen : 10 Hari, Tanggal : Senin, 8 Mei 2023

Petunjuk Pengisian Angket :

1. Isilah identitas diri pada kolom yang tersedia
2. Bacalah baik-baik setiap pernyataan yang ada
3. Angket terdiri dari 20 pernyataan. Pertimbangkan baik-baik setiap pernyataan yang berkaitan dengan mata pelajaran kimia, kemudian berikan jawaban yang benar-benar sesuai dengan pilihanmu.
4. Berilah tanda (√) pada salah satu jawaban sesuai dengan jawaban yang anda berikan pada setiap pernyataan.

Keterangan pilihan jawaban :

STS = Sangat Tidak Setuju TS = Tidak Setuju
S = Setuju SS = Sangat Setuju

No.	Pernyataan	STS	TS	S	SS	
1.	Saya akan berusaha menjawab soal-soal kimia yang diberikan oleh guru, meskipun saya kesulitan untuk menjawabnya			✓		3
2.	Meskipun nilai kimia saya rendah, saya tidak pernah berputus asa dalam mempelajari kimia		✓			2
3.	Menyelesaikan tugas kimia dan mendapatkan nilai yang bagus tidaklah penting bagi saya			✓		2
4.	Saya akan berusaha menyelesaikan tugas kimia yang belum bisa saya selesaikan, dengan mencari referensi dari sumber lain		✓			2

62,5

Angket Motivasi Belajar Kimia Siswa Kelas XI IPA MA
Nahdlatul Muslimin Undaan Kudus Tahun Ajaran
2022/2023

Nama : KHORUN NISA' Kelas : XI IPA 2
No Absen : 19 Hari, Tanggal : 17 Mei 2023

Petunjuk Pengisian Angket :

1. Isilah identitas diri pada kolom yang tersedia
2. Bacalah baik-baik setiap pernyataan yang ada
3. Angket terdiri dari 20 pernyataan. Pertimbangkan baik-baik setiap pernyataan yang berkaitan dengan mata pelajaran kimia, kemudian berikan jawaban yang benar-benar sesuai dengan pilihanmu.
4. Berilah tanda (√) pada salah satu jawaban sesuai dengan jawaban yang anda berikan pada setiap pernyataan.

Keterangan pilihan jawaban :

STS = Sangat Tidak Setuju TS = Tidak Setuju
S = Setuju SS = Sangat Setuju

No.	Pernyataan	STS	TS	S	SS	
1.	Saya akan berusaha menjawab soal-soal kimia yang diberikan oleh guru, meskipun saya kesulitan untuk menjawabnya			✓		4
2.	Meskipun nilai kimia saya rendah, saya tidak pernah berputus asa dalam mempelajari kimia			✓		3
3.	Menyelesaikan tugas kimia dan mendapatkan nilai yang bagus tidaklah penting bagi saya			✓		1
4.	Saya akan berusaha menyelesaikan tugas kimia yang belum bisa saya selesaikan, dengan mencari referensi dari sumber lain			✓		4

Lampiran 35 Contoh Jawaban Tes Hasil Belajar Siswa

SOAL RISET TITRASI ASAM BASA

Mata Pelajaran : Kimia Kelas/Semester: XI/Genap
Materi : Titrasi Alokasi Waktu : 60 menit

Nama : KRISTIAN NISA

Kelas : 11 IPA 2

Petunjuk soal: Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar dengan memberikan tanda (X)!

- Larutan HCl 50 mL dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 M, kemudian ditambahkan 2 tetes indikator fenolftalein. Ketika titik akhir titrasi tercapai, warna larutan akan berubah menjadi...
 - Merah muda
 - Biru
 - Merah
 - Kuning
 - Ungu
- Siswa kelas XI IPA 1 melaksanakan praktikum dengan melarutkan 20 mL HI ke dalam labu erlenmeyer, kemudian ditambahkan 2 tetes indikator fenolftalein. Setelah itu ditetesi sedikit demi sedikit KOH 0,5M melalui buret hingga titran dengan titrat tepat habis bereaksi. Kondisi titran dengan titrat tepat habis bereaksi disebut dengan...
 - Titik akhir titrasi
 - Indikator
 - Titik ekuivalen
 - Analit
 - Kurva titrasi
- Indikator yang paling cocok untuk melakukan percobaan titrasi antara 10 mL larutan asam asetat 0,1 M dengan 0,1 M larutan natrium hidroksida adalah...
 - Fenolftalein (trayek pH 4-7)
 - Metil merah (trayek pH 4,2-6,3)
 - Brontimol biru (trayek pH 4-10)
 - Fenolftalein (trayek pH 8,3-10)
 - Metil jingga (trayek pH 3,1-4,5)

4 | Ladan Hikmah JU_1908076029_PendKimia

- Raka dan teman-teman sekelompoknya melaksanakan praktikum titrasi dengan mereaksikan 25 mL amonia dan asam perklorat 0,05 M sampai tercapai titik ekuivalen. Asam perklorat dalam praktikum ini bertindak sebagai...
 - Titran dan merupakan larutan standar primer yang sudah diketahui dengan pasti konsentrasinya
 - Titrat dan merupakan larutan standar sekunder yang sudah diketahui dengan pasti konsentrasinya
 - Titrat dan merupakan zat yang berasal dari luar dan ditambahkan pada titrat
 - Titran dan merupakan larutan standar primer yang belum diketahui dengan pasti konsentrasinya
 - Titrat dan merupakan larutan standar sekunder yang belum diketahui dengan pasti konsentrasinya
- Seorang praktikan sedang melakukan percobaan titrasi dengan melarutkan 15 mL asam bromida 0,25 M ke dalam labu erlenmeyer yang kemudian ditambahkan 2 tetes indikator fenolftalein sebelum dititrasi dengan 0,01 M larutan magnesium hidroksida. Fungsi penambahan indikator dalam percobaan tersebut adalah...
 - Sebagai penanda terjadinya proses titrasi
 - Sebagai penanda dimulainya titrasi
 - Sebagai penentu konsentrasi larutan asam
 - Sebagai katalis untuk memperoleh trayek pH larutan
 - Sebagai penanda tercapainya titik akhir titrasi
- Perhatikan hasil titrasi larutan NaOH 0,5 M dengan larutan HCl 0,6 M berikut!

HCl 0,6 M	NaOH 0,5 M
20 mL	15 mL
20 mL	18 mL
20 mL	24 mL
20 mL	30 mL
20 mL	37 mL

Larutan HCl dan NaOH mengalami netralisasi pada volume...

5 | Ladan Hikmah JU_1908076029_PendKimia

Lampiran 36 Contoh Jawaban LK-PBL Siswa

TITRASI ASAM BASA 101

Lampiran 11 Lembar Kerja Berbasis PBL

LEMBAR KERJA BERBASIS PBL

Materi : Titrasi Asam Basa

Nama : Riqqi adi nugroho
 Kelas : 11 IPA 1

Nama Anggota dari Kelompok

1. M. Hafidh A
2. M. Dani S
3. Ubal Mukti
4. Raihan S

KIMIA SMA KELAS XI SEMESTER 2

TITRASI ASAM BASA 200

Reaksi NaOH dan HCl adalah : $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

Mula	1 mmol	1,505 mmol		
Reaksi	mmol	mmol	mmol	mmol
Sisa	...	0,505	1	1

$$M_{\text{HCl}} = \frac{n_{\text{HCl}}}{V_{\text{total}}} = \frac{0,505}{25 + 10} = \frac{0,505}{35} = 0,0144 \text{ M}$$

$$[\text{H}^+] = a \times M_{\text{HCl}} = 0,0144 \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = -\log [0,0144] = 1,84$$

b. Apabila volume NaOH 15,05 mL, hitunglah pH nya!

a. $M_a \cdot V_a = M_b \cdot V_b$
 $1 \times 25 \text{ mL} = 0,1 \times 15,05 \text{ mL}$
 $1,505 = 1,505$ (ekuivalen)

$n_{\text{NaOH}} = M_{\text{NaOH}} \times V_{\text{NaOH}}$
 $= 0,1 \times 25 = 2,5 \text{ mmol}$
 $n_{\text{NaOH}} = M_{\text{NaOH}} \times V_{\text{NaOH}}$
 $= 0,1 \times 15,05 = 1,505 \text{ mmol}$

KIMIA SMA KELAS XI SEMESTER 2

TITRASI ASAM BASA 201

Reaksi NaOH dan HCl adalah : $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

Mula	1,505 mmol	1,505 mmol		
Reaksi	mmol	mmol	mmol	mmol
Sisa	...	0,505	1,505	1,505

Karena senyawa yang tersisa adalah NaOH maka pH ditentukan oleh disosiasi air yaitu:
 $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$ $K_w = 1 \times 10^{-14}$

c. Apabila volume NaOH 20 mL, hitunglah pH nya!

$n_{\text{NaOH}} = M_{\text{NaOH}} \times V_{\text{NaOH}}$
 $= 0,1 \times 20 = 2 \text{ mmol}$
 $n_{\text{NaOH}} = M_{\text{NaOH}} \times V_{\text{NaOH}}$
 $= 0,1 \times 25 = 2,5 \text{ mmol}$

Reaksi NaOH dan HCl adalah : $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

Mula	2 mmol	1,505 mmol		
Reaksi	mmol	mmol	mmol	mmol
Sisa	0,495	...	1,505	1,505

$M_{\text{NaOH}} = \frac{n_{\text{NaOH}}}{V_{\text{total}}} = \frac{0,495}{25 + 20} = \frac{0,495}{45} = 0,011 \text{ M}$

KIMIA SMA KELAS XI SEMESTER 2

Lampiran 37 Surat Keterangan Riset



YAYASAN DARUSSALAM 1969
MADRASAH ALIYAH NAHDLATUL MUSLIMIN
UNDAAN KIDUL, UNDAAN, KUDUS

Status Terakreditasi A

Akte Notaris Nomor : 01/2016

Pengesahan Kemenkumham Nomor : AHU-0000737.AH.01.05 Tahun 2016

Alamat : Jalan Kudus Purwodadi Km. 11 Undaan Kidul Rt 004 Rw 004, Kecamatan Undaan, Kabupaten Kudus KP. 59372 Telp. (0291) 4247858.
 Email : ma.nahmus@gmail.com. Website : www.ma.nahdlatulmuslimin.sch.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 422.2/106 /MA NM/2023

Berdasarkan surat dari UIN Walisanga Semarang Fakultas Sains dan Teknologi Nomor : B.3124/Un.10.8/K/SP.01.08/04/2023 Tanggal 14 April 2023 Tentang Permohonan Izin Riset. Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala MA Nahdlatul Muslimin Undaan Kidul, Undaan, Kudus menerangkan bahwa:

Nama : Ladun Hikmah Jimat Hapsari
 Tempat Tanggal Lahir : Yogyakarta, 06 Agustus 1999
 NIM : 1908076029
 Fakultas : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia
 Judul : Pengaruh Model Problem Based Learning Berbantuan Laboratorium Virtual Terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Kognitif Siswa pada Materi Titrasi Asam Basa

Yang bersangkutan di atas telah melaksanakan penelitian di MA Nahdlatul Muslimin Undaan Kidul, Undaan, Kudus terhitung mulai dari tanggal 8 Mei 2023 sampai dengan 17 Mei 2023.

Demikian Surat Keterangan ini disampaikan, agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Kudus, 20 Mei 2023

Kepala,

Mufhlisin, S.Ag., M.Pd.

Lampiran 38 Dokumentasi Proses Pembelajaran
Kelas XI IPA 1 (Kelas Eksperimen)



Pelaksanaan *pre* angket dan *pre* test



Penyampaian kegiatan pendahuluan



Pelaksanaan kegiatan inti



Pelaksanaan praktikum dengan laboratorium virtual



Pelaksanaan kegiatan diskusi



Pemberian penghargaan kepada kelompok yang telah presentasi

Lampiran 39 Dokumentasi Proses Pembelajaran
Kelas XI IPA 2 (Kelas Kontrol)



Pelaksanaan *pre* angket dan *pre* test



Pelaksanaan metode ceramah
tanya jawab



Pelaksanaan analisis video
praktikum



Pelaksanaan pengisian laporan
praktikum

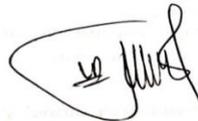
Lampiran 40 Riwayat Hidup**RIWAYAT HIDUP****A. Identitas Diri**

1. Nama Lengkap : Ladun Hikmah Jimat Hapsari
2. Tempat & Tgl Lahir : Sleman, 06 Agustus 1999
3. Alamat Rumah : Jl. Purwodadi Kudus, Dusun Taban Rt 02 Rw 04, Kelurahan Jenengan, Kecamatan Klambu, Kabupaten Grobogan Jawa Tengah
4. HP : 088215134344
5. E-mail : ladunhikmah1@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal:
 - a. TK ABA Kadipolo Berbah Sleman Yogyakarta (lulus tahun 2005).
 - b. SDN 1 Jomblangan Banguntapan Bantul Yogyakarta (2005-2010) dan SDN 4 Cipaisan Purwakarta Jawa Barat (lulus tahun 2011).
 - c. SMPN 6 Purwakarta Jawa Barat (lulus tahun 2014).
 - d. MA Nahdlatul Muslimin Undaan Kudus Jawa Tengah (lulus tahun 2017).
2. Pendidikan Non-Formal:
 - a. Pondok Pesantren Nurus Siroj Undaan Kudus
 - b. Ma'had Al-Jamiyah Walisongo Semarang

Semarang, 21 Juni 2023
Peneliti



Ladun Hikmah Jimat Hapsari
NIM : 1908076029