

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN
PROBLEM BASED LEARNING (PBL) TERHADAP
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN
AKTIVITAS BELAJAR PESERTA DIDIK PADA
MATERI HIDROLISIS GARAM
SKRIPSI**

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



Oleh: **Mawadatuz Zahro**

NIM : 1908076049

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

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Mawadatuz Zahro

NIM : 1908076049

Jurusan : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

“Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Aktivitas Belajar Peserta Didik Pada Materi Hidrolisis Garam”

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

Semarang, 22 Mei 2023

Pembuat Pernyataan



Mawadatuz Zahro

NIM. 1908076049

PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hanks (Kampus II) Ngaliyan Semarang
Telp. (024) 7601295 Fax. 7615387 Semarang 50185

PENGESAHAN

Nakah skripsi berikut ini:

Judul : Penerapan Modul Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Aktivitas Belajar Peserta Didik Pada Materi Hidrolisis Garam
Penulis : Mawadatur Zahro
NIM : 1908076049
Program Studi : Pendidikan Kimia

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

Semarang, 13 Juni 2023

DEWAN PENGUJI

Penguji I/Ketua Sidang

Ufa Lutfianasari, M.Pd
NIP. 19880928201903 2 019

Penguji II/Sekretaris Sidang

Nana Mirachah, S.Si, M.Pd
NIP. 19860828201903 2 009

Penguji III

Ratih Rizqi Nirwana, S.Si, M.Pd
NIP. 19810414200501 2 003

Penguji IV

Nur Anwarah, M.Pd
NIP. 19910305201903 2 026

Pembimbing 1

Ufa Lutfianasari, M.Pd
NIP. 19880928201903 2 019

NOTA DINAS

Semarang, 22 Mei 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 skripsi:

Judul : Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Aktivitas Belajar Peserta Didik Pada Materi Hidrolisis Garam

Nama : Mawadatuz Zahro

NIM : 1908076049

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



Ulfa Lutfianasari, M.Pd

NIP. 198809282019032019

ABSTRAK

Nama : Mawadatuz Zahro

NIM : 1908076049

Judul : Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Aktivitas Belajar Peserta Didik Pada Materi Hidrolisis Garam

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh adanya permasalahan pembelajaran di MAN 1 Kota Semarang yang masih terbilang konvensional sehingga peserta didik kurang begitu memahami materi pelajaran yang disampaikan guru. Oleh karena itu peneliti menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dengan harapan pembelajaran lebih menarik dan bisa memahami siswa sehingga dapat tercapai hasil yang diharapkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana kemampuan berpikir kritis dan aktivitas belajar peserta didik melalui penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) pada materi Hidrolisis Garam. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan jenis *quasi-experimental design* dengan metode *nonequivalent control group design*. Metode pengumpulan data menggunakan instrumen soal tes (kemampuan berpikir kritis) dan observasi (aktivitas belajar). Penerapan PBL dalam proses pembelajaran dapat memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan

berpikir kritis dan aktivitas peserta didik. Hal ini dibuktikan melalui analisis uji-t kemampuan berpikir kritis $t_{hitung} = 8,071 >$ dan $t_{tabel} = 2,021$, disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas eksperimen yang diterapkan menggunakan model PBL lebih efektif dari kelas kontrol yang menggunakan model konvensional. Sedangkan untuk aktivitas belajar $t_{hitung} = 5,441 >$ $t_{tabel} = 2,021$, disimpulkan bahwa aktivitas belajar peserta didik kelas eksperimen yang diterapkan menggunakan model PBL lebih efektif dari aktivitas belajar kelas kontrol yang diterapkan model konvensional.

Kata kunci: PBL, kemampuan berpikir kritis, dan aktivitas belajar

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr.wb

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat, Taufiq, serta HidayahNya, sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan. Sholawat serta salam tak lupa tucurahkan kepada Nabi Agung Muhammad SAW yang selalu dinantikan syafaatNya di Yaumul Qiyamah.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan pengarahan, bimbingan, dukungan, bantuan, dan do'a yang sangat berarti sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Pada kesempatan kali ini dengan rasa hormat penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Prof. Dr. H. Imam Taufiq, M.Ag selaku Rektor UIN Walisongo Semarang
2. Dr. H. Ismail, M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
3. Ketua Jurusan dan Ketua Prodi Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang. Atik Rahmawati, M.Si
4. Sekertaris Jurusan dan Sekertaris Prodi Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang. Wirda Udaibah, M.Si
5. Ulfa Lutfianasari, M.Pd selaku dosen pembimbing yang telah memberi bimbingan, arahan dan dorongan kepada

penulis dalam penulisan skripsi ini dengan penuh ketelitian dan kesabaran yang luar biasa.

6. Segenap Dosen Pendidikan Kimia yang telah memberikan ilmunya.
7. Kepala MAN 1 Kota Semarang yang telah memberikan izin penelitian.
8. Dra. Kanti Setiati selaku Guru Mata Pelajaran Kimia MAN 1 Kota Semarang yang telah membantu dan mensukseskan penelitian ini.
9. Peserta didik MAN 1 Kota Semarang kelas XI MIPA Tahun ajaran 2022/2023.
10. Bapak Muhlasin (Alm) dan Ibu Sawilah selaku orang tua dan malaikat baik yang diberikan Allah untuk selalu mendoakan, menyemangati, membimbing, dan mendidik penulis sampai saat ini. Terima kasih atas kesabaran dan kebesaran hati menghadapi penulis.
11. Kakak Muhammad Najih Lutfhi dan Adik Roekhanatunnajwa sebagai saudara kandung tersayang terima kasih atas semangat, doa, dan cinta yang selalu diberikan kepada penulis.
12. Teman-teman pendidikan kimia Until Jannah 2019: Ahmad Sarifudin, Ana Khoirul Labibah, Anggita Ainur Rofiana, Astrid Dwi Anjasti, Dian Arifiani, Etik Zakiyah, Ilmi Nasikah, Iqbal Khoirul Muttaqin, Isti Faniah, Mar'atus Solihah, Miftahun Nafiul Ummah, Muflihatun Nailil Muna,

Naftalina Azka Nur, Nia Indriyani, Sakina Elok Sabila Fatkhi, Septina Inayatul Fajri, Zulfa Felisa, yang saling memberikan semangat dan tempat bertukar pikiran selama penyusunan skripsi.

13. Teman-teman PPL MAN 1 Kota Semarang : Irfana Ulya (PK), Sakina Elok Sabila Fathki (PK), Siti Khoirunnisa (PK), Aghisni Bittaqwaya (PF), Tara Amalia Reviasih (PF), Astri Cahya Choirun Nisa (PM), Khoirunnisa Yusriyah (PM), Rinda Isnani Wahyu Kusumawati (PM), Ilma Akhruvi (PM), Lailatul Fatima (PM), Azkiya Dzillzzati (PM), Leilana Oktaviani (PB), Erni Sulistiawati (PB), Intan Aprilia Pratiwi (PB), Ghossani Rizqillah (PB).
14. Teman-teman KKN Reguler ke-79 Posko 59 : Irfan Jindi (FPK), Ade Saputra Setiadi (FPK), Nurul Aisah (FPK), Tiara Rofiqotun Aulia (FPK), Nesti Setyaningsih (FEBI), MaulidaNurul Aini (FEBI), Cahya Efakul Jannah (FEBI), Muhammad Arif Hidayatullah (FEBI), Vela Maftukhah (FEBI), Adinda Rizqy Rositawati (FEBI), Muhammad Iqbal Khoiruddin (FEBI), Astrid Dwi Anjasti (FST), Naftalina Azka Nur (FST), Sofia Nurul Farhana (FST) yang telah memberikan pengalaman berharga.
15. Teman-teman GMD (Gerakan Mengajar Desa) Demak 2022 yang telah memberikan semangat.

16. Teman-teman SAN (Senyum Anak Nusantara) Demak 2021 yang telah memberikan banyak motivasi kepada penulis.
17. Teman-teman PR IPNU-IPPNU Desa Ploso yang telah banyak mendukung penulis.
18. Terimakasih kepada diri sendiri yang lelah berjuang dan tidak berhenti berusaha dalam menyusun skripsi ini.
19. Semua pihak yang telah memberikan dukungan baik moral maupun material.

Peneliti menyadari bahwa pengetahuan yang peneliti miliki masih kurang, sehingga skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati peneliti mengharap kritik dan saran yang membangun dari semua pihak guna perbaikan dan penyempurnaan pada penulisan berikutnya. Akhirnya peneliti berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi peneliti dan bagi pembaca pada umumnya, Aamiin Ya Rabbal Alamin.

Semarang, 20 Mei 2023

Pembuat Pernyataan



Mawadatuz Zahro

NIM. 1908076049

DAFTAR ISI

HALAMAN COVER	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	7
C. Pembatasan Masalah	8
D. Rumusan Masalah	8
E. Tujuan Penelitian	8
F. Manfaat Penelitian	9
BAB II LANDASAN PUSTAKA	11
A. Kajian Teori.....	11
1. Model <i>Problem Based Learning</i>	11
2. Berpikir Kritis	20
3. Aktivitas Belajar.....	27
4. Materi Hidrolisis Garam.....	35
B. Kajian Penelitian yang Relevan	47

C. Kerangka Berpikir.....	51
D. Hipotesis Penelitian	52
BAB III METODE PENELITIAN.....	54
A. Jenis Penelitian	54
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	55
C. Populasi dan Sampel Penelitian	56
D. Definisi Operasional Variabel.....	58
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	58
F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen.....	60
G. Teknik Analisis Data	64
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	69
A. Deskripsi Hasil Penelitian	69
B. Hasil Uji Hipotesis.....	83
C. Pembahasan.....	87
D. Keterbatasan Penelitian.....	97
BAB V PENUTUP.....	99
A. Simpulan.....	99
B. Implikasi.....	100
C. Saran.....	100
DAFTAR PUSTAKA	102
LAMPIRAN	108

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Langkah-langkah model pembelajaran PBL	16
Tabel 2.2	Kemampuan berpikir kritis menurut Ennis	25
Tabel 2.3	Kemampuan berpikir kritis menurut Facione	27
Tabel 3.1	<i>Nonequivalent control group design</i>	55
Tabel 3.2	Populasi peserta didik kelas XI Mipa MAN 1 Kota Semarang	57
Tabel 3.3	Indeks kesukaran soal	63
Tabel 3.4	Indeks daya pembeda	64
Tabel 4.1	Hasil analisis uji normalitas populasi	70
Tabel 4.2	Hasil validitas soal	73
Tabel 4.3	Hasil tingkat kesukaran soal	74
Tabel 4.4	Hasil daya pembeda soal	75
Tabel 4.5	Butir soal yang dipakai berdasarkan indikator berpikir kritis	76
Tabel 4.6	Butir soal yang dipakai berdasarkan Indikator pembelajaran	76
Tabel 4.7	Hasil uji normalitas awal kemampuan berpikir kritis dan aktivitas belajar	80
Tabel 4.8	Uji homogenitas nilai <i>pretest</i> kemampuan berpikir kritis dan aktivitas belajar	81
Tabel 4.9	Analisis uji normalitas nilai <i>posttest</i> kelas eksperimen	82

Tabel 4.10	Uji t kemampuan berpikir kritis	83
Tabel 4.11	Uji t aktivitas belajar	84
Tabel 4.12	Uji N-Gain kemampuan berpikir kritis dan aktivitas belajar	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Kerangka berpikir	52
Gambar 4.1	Rata-rata Skor Kemampuan Berpikir Kritis	78
Gambar 4.2	Presentase Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Tiap Indikator Soal Kelas Eksperimen	78
Gambar 4.3	Presentase Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Tiap Indikator Soal Kelas Kontrol	79
Gambar 4.4	Rata-rata Skor Aktivitas Belajar	80

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Daftar Populasi Kelas XI MIPA MAN 1 Kota Semarang	109
Lampiran 2	Hasil Wawancara dengan Guru Kimia	117
Lampiran 3	Hasil Angket Pra-Riset Peserta Didik	118
Lampiran 4	Daftar Responden Uji Coba Instrumen Penelitian	120
Lampiran 5	Daftar Responden Kelas Eksperimen	121
Lampiran 6	Daftar Responden Kelas Kontrol	122
Lampiran 7	Kisi-kisi Uji Coba Soal	123
Lampiran 8	Soal Uji Coba	153
Lampiran 9	Soal <i>pretest</i> dan <i>posttest</i>	160
Lampiran 10	Kisi-kisi Lembar Observasi	165
Lampiran 11	Lembar Observasi	169
Lampiran 12	Silabus	172
Lampiran 13	RPP Kelas Eksperimen	178
Lampiran 14	RPP Kelas Kontrol	196
Lampiran 15	Lembar Kerja Peserta Didik	210
Lampiran 16	Uji Normalitas Populasi	227
Lampiran 17	Uji Homogenitas Populasi	228
Lampiran 18	Uji Validitas, Reliabilitas, Tingkat Kesukaran, dan Daya Pembeda Soal Instrumen test	229
Lampiran 19	Uji Normalitas Awal	231
Lampiran 20	Uji Homogenitas Awal	235
Lampiran 21	Dokumentasi <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	237
Lampiran 22	Hasil Lembar Observasi Aktivitas Belajar Awal	239

Lampiran 23	Uji Normalitas Akhir	240
Lampiran 24	Dokumentasi <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	244
Lampiran 25	Hasil Lembar Observasi Aktivitas Belajar Akhir	246
Lampiran 26	Uji Perbedaan Dua Rata-rata Kemampuan Berpikir Kritis	247
Lampiran 27	Uji Perbedaan Dua Rata-rata Aktivitas Belajar	248
Lampiran 28	Uji <i>N-Gain</i>	249
Lampiran 29	Hasil Perhitungan Tiap Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	251
Lampiran 30	Lembar Validasi Instrumen Tes	253
Lampiran 31	Lembar Validasi Instrumen Non Tes	255
Lampiran 32	Surat Penunjukkan Pembimbing	257
Lampiran 33	Surat Izin Riset Penelitian	258
Lampiran 34	Surat Keterangan Riset	259
Lampiran 35	Dokumentasi Penelitian	260
Lampiran 36	Riwayat Hidup	261

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan merupakan sarana terpenting untuk membangun bangsa karena dari aspek pendidikan akan membentuk karakter suatu bangsa (Setiowati, Nugroho & Agustina, 2015). Indonesia menjadi salah satu negara yang berkemampuan dalam bidang sains masih tergolong rendah. Berdasarkan data survei tahun 2018 oleh *Programme for International Student Assessment (PISA)* menyatakan bahwa negara Indonesia menduduki posisi urutan ke-71 dari 77 total negara. Indonesia memperoleh skor sebesar 396 dalam bidang sains, perolehan skor tersebut masih jauh dari skor rata-rata yang ditetapkan OECD (*Organization for Economic Cooperation and Development*) yaitu 489 (OECD, 2019). Penilaian yang dilakukan PISA pada bidang sains meliputi fisika, kimia, dan biologi. Pada penelitian yang akan dilakukan fokus terhadap permasalahan sains cabang ilmu kimia.

Kimia merupakan ilmu universal yang mendasari perkembangan teknologi modern serta memiliki peranan penting dalam sejumlah bidang ilmiah lainnya. Tujuan pembelajaran kimia ialah kemampuan menguasai konsep, pengetahuan, serta sikap percaya diri untuk melanjutkan jenjang pendidikan lebih tinggi dan juga dapat memajukan ilmu pengetahuan dan teknologi (Permendiknas, 2006). Kemampuan berpikir kritis sangat penting dalam meningkatkan konsep dan prinsip kimia. Oleh sebab itu kemampuan berpikir kritis peserta didik diharapkan dapat optimal sehingga tujuan pembelajaran kimia dapat tercapai (Alighiri, Drastisianti & Susilaningasih, 2018).

Adapun salah satu permasalahan yang sedang dihadapi dalam dunia pendidikan khususnya di sekolah yang ada di Indonesia ini adalah rendahnya tingkat kemampuan berpikir kritis peserta didik pada kegiatan pembelajaran yang ada di sekolah (Azmi, 2021). Terdapat rendahnya tingkat kemampuan berpikir kritis pada peserta didik biasanya terjadi disebabkan karena pada saat proses dilakukannya suatu pembelajaran dalam sehari-hari dinilai kurang cukup efektif dalam mengembangkan sebuah minat, bakat, dan potensi yang

ada di dalam diri para peserta didik. Tamara (2017) mengatakan bahwa “seorang guru memiliki pengaruh yang besar di dalam sebuah proses pendidikan”. Hal tersebut saling berkaitan dengan betapa berartinya menjadi seorang guru yang merupakan kunci dari keberhasilan di dalam sebuah pendidikan.

Berdasarkan wawancara yang dilaksanakan di MAN 1 Kota Semarang pada salah satu guru kimia diperoleh informasi bahwa dalam penyampaian materi pembelajaran kimia di kelas masih menggunakan pembelajaran konvensional. Pembelajaran yang masih berpusat pada guru mengakibatkan aktivitas belajar di dalam kelas menjadikan peserta didik pasif, kurang antusias dalam pembelajaran sehingga membuat partisipasi peserta didik rendah (Setiowati, Nugroho & Agustina, 2015). Kemampuan berpikir kritis perlu dikembangkan karena masih jarang dilakukan. Untuk mencapai tujuan pembelajaran guru harus menerapkan model pembelajaran yang dapat memotivasi peserta didik dan mengarahkan peserta didik untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Kemampuan berpikir kritis peserta didik dapat ditingkatkan dengan

menerapkan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (Ardiyanti, 2016).

Hasil pengamatan melalui pra-riset bahwa peserta didik hanya menerima pelajaran dari guru tanpa adanya keterlibatan dengan peserta didik, sehingga peserta didik kurang aktif menemukan konsep mengenai materi yang dipelajari. Rendahnya kemampuan berpikir kritis membuat peserta didik hanya sebatas menghafal materi pelajaran yang disampaikan guru sehingga proses pembelajaran tidak bermakna dan berdampak terhadap aktivitas belajar peserta didik yang kurang aktif. Sesuai dengan Khozin, Rahmawati & Wibowo (2020) mengatakan bahwa pembelajaran yang kurang berkesan akan menurunkan antusias dalam proses pembelajaran. Kesenjangan yang timbul akibat rendahnya kemampuan berpikir kritis dan aktivitas dalam belajar dikarenakan model pembelajaran yang diterapkan masih berpusat pada guru. Menurut Khoirusaadah dan Hakim (2019) masih banyak guru yang menerapkan pembelajaran konvensional sehingga kemampuan berpikir tingkat tinggi masih kurang yang berakibat keaktifan dalam belajar rendah.

Berdasarkan hasil angket materi kimia sering dianggap sulit oleh peserta didik karena bersifat abstrak. Sebanyak 70% peserta didik menganggap materi kimia sulit untuk dipelajari. Hidrolisis Garam merupakan salah satu konsep yang relatif dianggap sulit dan membingungkan bagi siswa. Salah satu sebabnya adalah karena konsep ini, berkaitan dengan konsep asam-basa, sebagai konsep prasyarat yang harus dikuasai siswa sebelum mempelajari Hidrolisis Garam (Nusi *et al.*, 2021). Menurut Syafitri *et al.*, (2022) menjelaskan bahwa materi hidrolisis garam dikatakan sulit karena beberapa faktor antara lain karena peserta didik harus memahami konsep-konsep prasyarat yang konsepnya berurutan dan lebih kompleks karena peserta didik hanya mendengar penjelasan dari guru. Materi hidrolisis garam merupakan materi yang dapat diamati secara langsung dan penerapannya dapat ditemui dalam kehidupan sehari-hari sehingga dirasa mampu melibatkan partisipasi peserta didik untuk aktif dalam pembelajaran (Gusman *et al.*, 2022).

Upaya untuk mengatasi permasalahan di atas diperlukan suatu inovasi model pembelajaran yang

mampu membuat peserta didik dapat mengaplikasikan ilmunya dalam permasalahan kehidupan sehari-hari. Model *Problem Based Learning* (PBL) merupakan salah satu pendekatan yang mampu melibatkan peserta didik aktif dalam proses pembelajaran. Larasati, Fibonacci & Wibowo (2018) menyatakan prinsip berpikir kritis dan pemecahan masalah ditekankan dalam model pembelajaran berbasis masalah. Pembelajaran berbasis masalah bertujuan mempercepat proses dan efisiensi penalaran klinis dengan menempatkan pembelajaran di sebuah konteks fungsional. Model pembelajaran PBL membutuhkan situasi permasalahan yang menantang secara intelektual para peserta didik, membutuhkan keterlibatan peserta didik dalam mengangkat, dan mendiskusikan masalah yang berkaitan dengan permasalahan yang ada. Hal tersebut dapat mendorong peserta didik untuk lebih berpikir kritis dan memecahkan masalah sehingga akan timbul keaktifan peserta didik dalam pembelajaran (Batubara *et al.*, 2018).

Berdasarkan uraian di atas model PBL yang akan diterapkan pada penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengaruh terhadap kemampuan berpikir

kritis dan aktivitas belajar peserta didik pada pembelajaran kimia materi hidrolisis garam, sehingga peneliti terinspirasi untuk melakukan penelitian yang berjudul **“Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Aktivitas Belajar Peserta Didik pada Materi Hidrolisis Garam”**

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang masalah di atas, maka dapat diidentifikasi masalah-masalah sebagai berikut :

1. Peserta didik kurang terlibat dalam pembelajaran karena sebagian besar masih berpusat pada guru.
2. Kimia merupakan materi yang bersifat abstrak sehingga sering dianggap peserta didik sebagai pelajaran yang sulit.
3. Kurangnya variasi model pembelajaran yang digunakan oleh guru sehingga tidak memfasilitasi untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas peneliti ingin membatasi masalah sebagai berikut :

1. Model yang diterapkan dalam pembelajaran pada penelitian ini menggunakan model PBL.
2. Hasil penelitian yang diukur berupa data kemampuan berpikir kritis dan aktivitas belajar peserta didik.
3. Materi pelajaran yang diteliti pada penelitian ini adalah pokok bahasan hidrolisis garam.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan pembatasan masalah yang telah diuraikan di atas dapat dirumuskan permasalahan yaitu:

1. Bagaimana penerapan model PBL terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi hidrolisis garam?
2. Bagaimana penerapan model PBL terhadap aktivitas belajar peserta didik pada materi hidrolisis garam?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai pada penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui penerapan model PBL terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi hidrolisis garam.
2. Untuk mengetahui penerapan model PBL terhadap aktivitas belajar peserta didik pada materi hidrolisis garam.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi perkembangan pengetahuan ilmiah. Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi untuk penelitian berikutnya yang sejenis.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi pendidik

Menyediakan bahan masukan dan kajian untuk dapat meningkatkan efisiensi belajar mengajar.

b. Bagi peserta didik

Melalui penggunaan model pembelajaran yang inovatif mampu membangkitkan minat peserta didik dalam proses pembelajaran dan

meningkatkan kemampuan peserta didik untuk memecahkan suatu masalah.

c. Bagi sekolah

Berkontribusi pada pengembangan dalam proses pembelajaran kimia yang lebih baik di sekolah.

d. Bagi peneliti

Memberikan pengalaman dalam menggunakan model pembelajaran yang diterapkan sehingga hasil yang diperoleh lebih maksimal.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Model *Problem Based Learning*

a. Definisi Model *Problem Based Learning*

Model pembelajaran PBL merupakan model yang mengajarkan pengetahuan dan konsep dengan menggunakan permasalahan nyata yang ditemui di lingkungan sebagai dasar untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah (Timor *et al.*, 2021). PBL adalah salah satu model pembelajaran inovatif yang dapat digunakan di semua tingkat pendidikan dan berbagai mata pelajaran. Model pembelajaran PBL menjadikan masalah sebagai titik tolak paling penting dalam pembelajaran. Dalam firman Allah SWT Q.s Ar-Rad ayat 11 yang berbunyi:

إِنَّ اللَّهَ لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّىٰ يُغَيِّرُوا مَا بِأَنفُسِهِمْ ۗ وَإِذَا أَرَادَ اللَّهُ بِقَوْمٍ
سُوْءًا فَلَا مَرَدَّ لَهُ ۗ وَمَا لَهُمْ مِّنْ دُونِهِ مَنَّٰلٍ

Artinya: “Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan suatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri”.

Ayat tersebut menyatakan bahwa Allah selalu memberikan hidayah dan mengingatkan manusia untuk tetap berusaha mengatasi masalah dan mencari solusi. Ayat ini berkaitan dengan model PBL yang menekankan pada pemecahan masalah guna memperoleh solusi dari permasalahan tersebut.

Permasalahan yang digunakan dalam pembelajaran PBL sebagai pemicu peserta didik untuk menentukan tujuan pembelajaran yang telah ditentukan, selanjutnya peserta didik akan mempelajari pengetahuan yang belum diperoleh sebelumnya, baik secara berkelompok maupun secara klasikal. Model pembelajaran PBL bukan tentang bagaimana menjawab masalah yang disediakan, melainkan menitikberatkan pada masalah yang sesuai untuk mengembang kanpengetahuan, keterampilan, dan kemampuan peserta didik (Sujana dan Sopandi, 2020). Model pembelajaran PBL diimplementasikan dalam proses pembelajaran untuk mengatasi masalah yang nyata secara ilmiah melalui serangkaian penyelidikan untuk mendapatkan pemecahan masalah (Amin *et al.*, 2020). Permasalahan yang terjadi di lingkungan sekitar sebagai stimulus peserta didik untuk memulai kegiatan pembelajaran menggunakan PBL, dengan menghadapi

masalah yang sebenarnya peserta didik menjadi lebih bersemangat dalam mengumpulkan informasi, menyelidiki masalah, dan memecahkan masalah dengan baik. PBL mendorong peserta didik untuk bertanggung jawab atas diri dan kelompoknya, serta bertanggung jawab atas pembelajaran yang ditempuhnya. Peserta didik mampu menjalankan perencanaan, membuat konsep, melaksanakan, dan mengevaluasi pembelajaran yang diperolehnya sendiri (Sujana dan Sopandi, 2020).

Model PBL merupakan model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik untuk mendorong peserta didik dalam mengkaji masalah, membuat hipotesis, mengumpulkan data, menganalisis data, dan menyimpulkan jawaban dari permasalahan yang telah disajikan. Pembelajaran berbasis masalah menjadi model pembelajaran yang efektif untuk memperoleh pemahaman peserta didik dalam memecahkan masalah melalui langkah yang sistematis sehingga diperoleh pemahaman yang mendalam (Herdiawan dan Langitasari, 2019). Pembelajaran berbasis masalah (PBL) mengajarkan peserta didik bagaimana memecahkan masalah yang dirancang bagi peserta didik untuk kemampuan berpikir, pemecahan masalah, intelektual peserta didik dan mempelajari peran

orang dewasa melalui simulasi situasi yang nyata dan mengembangkan kemandirian sebagai peserta didik (Hastari, 2019). PBL mempersiapkan peserta didik untuk berpikir kritis dan analisis dan untuk mencari dan menggunakan sumber pembelajaran yang sesuai. PBL adalah suatu proses pembelajaran yang diawali dari masalah-masalah yang ditemukan dalam suatu lingkungan pekerjaan. PBL adalah lingkungan belajar yang di dalamnya menggunakan masalah untuk belajar. Peserta didik sebelum mempelajari suatu hal, mereka diharuskan mengidentifikasi suatu masalah, baik yang dihadapi secara nyata maupun telaah kasus. Masalah diajukan sedemikian rupa sehingga para peserta didik menemukan kebutuhan belajar yang diperlukan agar mereka dapat memecahkan masalah tersebut(Wulandari, Beki and Surjono, 2013) .

Dari beberapa pernyataan di atas dapat disimpulkan PBL adalah model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, pembelajaran dimulai dengan masalah yang disajikan dalam bentuk masalah yang nyata, sehingga peserta didik memiliki rasa ingin tahu yang tinggi dan masalah tersebut kemudian dipecahkan secara bersama-sama untuk mendapatkan solusi.

b. Langkah-langkah Model Pembelajaran *Problem Based Learning*

Model pembelajaran memiliki tahapan-tahapan yang akan dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung. Guru harus memilih materi pelajaran yang sesuai sebelum menerapkan model pembelajaran berbasis masalah ini. Kemudian mengangkat topik permasalahan yang akan dipecahkan oleh siswa, permasalahan dapat dikaitkan dalam kehidupan sehari-hari.

Menurut Novelni dan Sukma (2021) langkah untuk dapat menerapkan model berbasis masalah sebagai berikut:

- 1) Orientasi peserta didik terhadap masalah.
- 2) Mengorganisasi peserta didik untuk belajar.
- 3) Membimbing peserta didik dalam penyelidikan individual dan kelompok.
- 4) Mengumpulkan dan menyajikan hasil karya peserta didik.
- 5) Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

Adapun langkah-langkah proses pembelajaran PBL menurut Anugrah dan Waluyanti (2019) dijelaskan dalam tabel 2.1

Tabel 2. 1 Langkah-langkah Pembelajaran Model PBL

Tahapan	Kegiatan Pembelajaran
Mengarahkan peserta didik pada masalah	Menyampaikan tujuan pembelajaran dan menyajikan masalah pembelajaran berupa pengamatan melalui benda nyata berupa gambar, grafik dan tabel yang dapat diamati oleh peserta didik.
Mempersiapkan peserta didik untuk belajar	Merangsang peserta didik untuk menemukan pemecahan masalah pembelajaran dengan cara mengamati, bertanya, berdiskusi, dan menggali pengetahuannya tentang masalah pembelajaran yang disajikan.
Membantu peserta didik melakukan penelitian	Pendidik mengajak peserta didik untuk mencari informasi, melakukan percobaan dan mencari penjelasan dan solusinya.
Menyajikan hasil dan karya	Mempresentasikan hasil diskusi yang telah dilakukan sebagai bentuk laporan atas apa yang telah mereka lakukan dan dapatkan selama proses pembelajaran.
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Merefleksikan proses hasil pembelajaran yang telah dilakukan, menilai proses hasil belajar terkait proses pemecahan masalah pembelajaran yang disajikan.

Penggunaan model pembelajaran PBL ini peserta didik harus berpartisipasi aktif dalam memecahkan masalah yang disajikan. Dengan mencari sumber akar permasalahan baik secara individu maupun kelompok

hingga menemukan solusi terbaik. Agar tujuan pembelajaran dapat tercapai, langkah-langkah pembelajaran disusun dengan baik untuk memecahkan masalah tersebut.

c. Kelebihan Model *Problem Based Learning*

Menurut Jannah, Rahmawati & Reffiane (2020) kelebihan model ini antara lain, peserta didik akan terbiasa menghadapi masalah dan merasa tertantang untuk menyelesaikannya. Permasalahan tidak hanya terkait apa yang dipelajari dalam kelas, tetapi juga masalah yang ada dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu penggunaan model ini akan meningkatkan solidaritas sosial keakraban antara guru dan peserta didik yang dapat dilihat dari kegiatan diskusi saat proses pembelajaran. Peserta didik akan terlibat dalam pembelajaran sehingga pengetahuannya benar-benar diserap dengan baik.

Jannah, Rahmawati & Reffiane (2020) mengemukakan banyak kelebihan model pembelajaran PBL antara lain :

- 1) Pemecahan masalah merupakan cara yang cukup bagus untuk memahami materi pelajaran.
- 2) Pemecahan masalah dapat menantang kemampuan peserta didik.

- 3) Pemecahan masalah dapat meningkatkan keaktifan peserta didik saat pembelajaran.
- 4) Pemecahan masalah dapat membantu peserta didik bagaimana mentransfer pengetahuan untuk memahami masalah dalam kehidupan nyata.
- 5) Pemecahan masalah dapat membantu peserta didik untuk mengembangkan pengetahuan barunya.
- 6) Suasana pembelajaran yang menarik dan menyenangkan mampu membantu peserta didik memecahkan masalah.
- 7) Pemecahan masalah dapat membantu peserta didik berpikir kritis.
- 8) Peserta didik memiliki kesempatan untuk menggunakan pengetahuannya dalam memecahan masalah yang dimiliki dalam kehidupan nyata.
- 9) Minat peserta didik dalam mengembangkan konsep belajar dapat ditingkatkan melalui pembelajaran berbasis masalah.

Dapat disimpulkan kelebihan model PBL yang dimaksud yaitu peserta didik akan terbiasa menghadapi masalah, mampu menyelesaikan masalah, meningkatkan solidaritas sehingga akan terjalin keakraban antara peserta didik dengan peserta didik

lainnya, dan dapat meningkatkan proses berpikir kritis serta aktivitas belajar peserta didik.

d. Kelemahan Model *Problem Based Learning*

Model pembelajaran PBL juga mempunyai beberapa kelemahan yaitu peserta didik akan merasa malas untuk mencoba jika kurang minat atau kurang percaya diri terhadap kemampuannya bahwa permasalahan yang dipelajari dapat dipecahkan. Model pembelajaran PBL juga membutuhkan waktu yang cukup untuk persiapan, dan peserta didik tidak akan belajar apa yang ingin dipelajari jika peserta didik tidak memahami mengapa harus berusaha untuk memecahkan masalah yang dipelajari. Menurut (Eskris, 2021) kekurangan model PBL memberikan kebebasan pada peserta didik untuk mempelajari dan memecahkan permasalahan dalam pembelajaran, sehingga ketika peserta didik kurang termotivasi atau tidak percaya diri maka peserta didik akan cenderung enggan untuk mencoba karena takut salah. Peserta didik yang terbiasa memperoleh informasi dari guru akan merasa kesulitan untuk belajar mandiri. Peserta didik yang kurang memahami tentang mengapa

masalah-masalah harus dipecahkan maka peserta didik akan kurang termotivasi untuk belajar.

Kelemahan model PBL yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu dibutuhkan cukup waktu untuk menyiapkannya, dan minat peserta didik yang tinggi guna memecahkan masalah, jika peserta didik cenderung tidak minat untuk mengikuti pembelajaran pada akhirnya tujuan dalam pembelajaran tidak dicapai maksimal.

2. Berpikir Kritis

a. Pengertian Berpikir Kritis

Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu kelebihan yang dimiliki untuk menghadapi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin maju. Menurut Sani (2019) berpikir kritis adalah seseorang yang mampu berpikir rasional, mampu berpikir reflektif, dan mampu mengambil tindakan berdasarkan keputusan yang matang. Berpikir kritis membantu seseorang untuk mengatur, menyesuaikan, meningkatkan atau merubah pikiran seseorang, sehingga dapat memutuskan untuk bertindak lebih cepat sebelum mengambil keputusan, seseorang yang berpikir

kritis akan melalui proses rasional, proses rasional merupakan suatu proses untuk memutuskan apakah meyakini atau melakukan sesuatu (Anugraheni, 2020).

Berpikir kritis adalah keterampilan berpikir evaluatif yang meningkatkan kapasitas seseorang untuk membedakan antara realita dan kebenaran dengan mengacu hal-hal yang ideal, serta kemampuan untuk menganalisis dan mengevaluasi keputusan yang dibuat selama fase dalam memecahkan masalah, dan mampu mempraktekkan apa yang telah dipelajari. Kemampuan berpikir kritis saat ini dianggap sebagai kemampuan esensial, terutama sebagai bekal dalam menghadapi tantangan global. Kemampuan berpikir kritis dibuat untuk membantu peserta didik berpikir lebih jernih dan mempersiapkan menghadapi persaingan global dan lingkungan sosial yang kompleks. Kemampuan berpikir kritis pada peserta didik sangat penting untuk dilatih dan dikembangkan. Guru sebagai pendidik diharapkan memfasilitasi pengembangan

kemampuan berpikir kritis peserta didik (Nusroh, Khalif & Saputri, 2022).

Allah SWT telah menjelaskan di dalam Al-Quran mengenai orang-orang yang berpikir dimana akal merupakan bukti bahwa Allah maha kuasa karena Allah lah yang menganugerahi manusia dapat menggunakan akalnya untuk beraktifitas. Dijelaskan dalam Q.S Al-Baqarah ayat 164:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ وَالْفُلْكِ الَّتِي تَجْرِي فِي الْبَحْرِ بِمَا يَنْفَع النَّاسَ وَمَا أَنْزَلَ اللَّهُ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ مَاءٍ فَأَحْيَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ ۗ وَتَصْرِيفِ الرِّيْحِ وَالسَّحَابِ الْمُسَخَّرِ بَيْنَ السَّمَاءِ وَالْأَرْضِ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يَعْقِلُونَ

Artinya: “Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, silih bergantinya malam dan siang, bahtera yang berlayar di laut membawa apa yang berguna bagi manusia, dan apa yang Allah turunkan dari langit berupa air, lalu dengan air itu Dia hidupan bumi sesudah mati (kering)-nya dan Dia sebarkan di bumi itu segala jenis hewan, dan pengisaran angin dan awan yang dikendalikan antara langit dan bumi; sungguh (terdapat) tanda-tanda (keesaan dan kebesaran Allah) bagi kaum yang memikirkannya”.

Q.s Al-Baqarah ayat 164 menjelaskan bahwa sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi serta silih bergantinya siang dan malam menunjukkan adanya bukti akan keesaan Allah SWT. Hal ini menginspirasi manusia untuk selalu berpikir dengan tujuan agar tidak terjerumus dalam kesalahan. Kesempurnaan pengetahuan dan kekuasaan-Nya bagi *ulul albab* adalah untuk orang-orang yang ingin menggunakan akalinya mengambil hikmah dan hidayah dari-Nya dengan tidak melalaikan untuk selalu mengingat Allah SWT dalam segala situasi. Berpikir adalah fitrah bagi semua orang yang ingin berkembang, memperbaiki diri, dan berubah menjadi lebih baik.

Berpikir kritis dapat membuat peserta didik menggunakan kebenaran dan memilah informasi yang relevan untuk diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Berpikir kritis sangat penting bagi peserta didik karena memungkinkan peserta didik untuk memahami keterbatasan yang ada di lapangan, keterbatasan ini dapat diatasi jika peserta didik menggunakan pemikiran kritis untuk membuat, mengarahkan, serta mengukur apa yang

akan dipelajari. Peserta didik yang berpikir kritis dapat mempertimbangkan sesuatu yang baik sebelum mengambil keputusan untuk mengatasi masalah di lingkungannya (Cahyani, Hadiyanti & Saptoru, 2021).

Dari beberapa pendapat di atas berpikir kritis dapat didefinisikan sebagai kemampuan untuk menganalisis, mengevaluasi, dan menarik kesimpulan dari informasi yang telah dibaca disertai dengan alasan yang logis serta mencari solusi dengan mempertimbangkan secara hati-hati sebelum membuat keputusan.

b. Indikator Berpikir Kritis

Menurut Rahmawati (2016) Ennis mengatakan bahwa berpikir kritis merupakan berpikir tingkat tinggi, karena memberdayakan semua proses pengetahuan, mulai dari memahami, mengingat, membedakan, memberi alasan, menafsirkan, mencari hubungan, mengevaluasi hingga membuat dugaan sementara. Ada lima indikator berpikir kritis yang dikemukakan Ennis, dijelaskan dalam tabel 2.2 sebagai berikut.

Tabel 2.2 Kemampuan berpikir kritis menurut Ennis

No.	Kemampuan Berpikir Kritis	Sub Kemampuan Berpikir Kritis
1	Memberi penjelasan (<i>elementary clarification</i>)	1. Memfokuskan pertanyaan 2. Menganalisis argument 3. Bertanya dan menjawab pertanyaan
2	Membangun kemampuan dasar (<i>basic support</i>)	1. Mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber 2. Mengobservasi dan mengembangkan observasi
3	Menyimpulkan (<i>inference</i>)	1. Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi 2. Membuat induksi dan mempertimbangkan induksi 3. Membuat dan mempertimbangkan keputusan
4	Membuat penjelasan lebih lanjut (<i>advance clarification</i>)	1. Mengidentifikasi istilah, mempertimbangkan definisi 2. Mengidentifikasi asumsi
5	Strategi dan teknik	1. Memutuskan suatu tindakan

Menurut Munawwarah, Laili & Tohir, (2020) Facione mengemukakan ada enam indikator kemampuan berpikir kritis yang terlibat dalam proses berpikir kritis. Adapun indikator-indikator tersebut adalah *interpretation, analysis, evaluation, inference, explanation*, serta *self regulation*. *Interpretation* adalah

kemampuan untuk menafsirkan dan memahami sebuah makna dalam suatu permasalahan. *Analysis* adalah kemampuan untuk mengidentifikasi hubungan antara pernyataan, fakta data, konsep dan mampu menyimpulkannya. *Evaluation* adalah kemampuan untuk menilai kredibilitas pernyataan atau representasi serta mengakses secara rasional memahami hubungan pernyataan, data, fakta, konsep, atau bentuk lainnya. *Inference* kemampuan mampu mengidentifikasi dan memperoleh unsur-unsur yang diperlukan dalam menarik kesimpulan. *Explanation* adalah kemampuan memberikan dan menetapkan alasan secara logis berdasarkan hasil yang diperoleh. Indikator yang terakhir *self regulation* merupakan kemampuan memonitor pengetahuan seseorang, unsur-unsur yang digunakan dalam aktivitas menyelesaikan permasalahan, khususnya kemampuan dalam menganalisis dan mengevaluasi (Agnafia, 2019).

Keenam indikator kemampuan berpikir kritis yang dikembangkan oleh Facione dijabarkan kembali menjadi beberapa sub skill, yang dijelaskan pada tabel 2.3 dibawah ini.

Tabel 2. 3 Kemampuan berpikir kritis menurut Facione

No	Indikator	Sub Skill
1	Interpretasi	Menuliskan apa yang ditanyakan soal dengan jelas dan tepat
2	Analisis	Menuliskan apa yang harus dilakukan dalam menyelesaikan soal
3	Evaluasi	Menuliskan penyelesaian soal
4	Inferensi	Mampu menari kesimpulan dari apa yang ditanyakan secara logis
5	Eksplanasi	Menuliskan hasil akhir Memberikan alasan tentang kesimpulan yang diambil
6	Regulasi diri	Mengecek kembali jawaban yang telah dituliskan

Indikator kemampuan berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian ini adalah indikator yang dikemukakan oleh Ennis. Indikator yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu (1) Memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*); (2) Memberikan penjelasan lanjut (*advice clarification*); (3) Membangun kemampuan dasar (*basic support*); (4) Menentukan strategi dan teknik (*Strategies and tactics*); (5) Menyimpulkan (*inference*).

3. Aktivitas Belajar

Menurut Djaramah (2008) belajar bukanlah proses dalam kepehaman. Tidak pula pernah sepi dari

berbagai aktivitas, tidak pernah terlihat orang yang belajar tanpa melibatkan aktivitas rangkanya. Aktivitas belajar itu berhubungan dengan masalah belajar menulis, mencatat, memandang, membaca, mengingat, berpikir, latihan dan praktek, dan sebagainya.

Aktivitas belajar adalah kegiatan yang bersifat fisik maupun mental yang sangat penting bagi peserta didik, karena memberikan kesempatan pada peserta didik untuk berinteraksi dengan objek yang sedang dipelajari seluas mungkin, yang akan meningkatkan proses kontruksi pengetahuan. Aktivitas belajar diperlukan aktivitas, sebab pada prinsipnya belajar adalah bertindak untuk mengubah perilaku, tidak ada belajar kalau tidak melakukan aktivitas. Sejalan dengan pendapat Farmer (1999) *“Cooperative learning activities involve social interaction, a group maintenance goal, or social task”*.

Ketika belajar, seseorang tidak akan dapat menghindarkan diri dari situasi saat belajar. Keadaan akan menentukan aktivitas apa yang akan dilakukan dalam konteks pembelajaran. Bahkan keadaan itulah yang mempengaruhi dan menentukan aktivitas belajar apa yang dilakukan kemudian. Setiap situasi

dimanapun dan kapanpun memberikan kesempatan belajar kepada seseorang. Oleh karena itu ada beberapa aktivitas belajar:

a. Mendengarkan

Mendengarkan adalah salah satu aktivitas belajar. Setiap orang yang belajar di sekolah pasti ada aktivitas mendengar.

b. Memandang

Memandang adalah mengarahkan penglihatan ke suatu objek. Aktivitas memandang berhubungan erat dengan mata.

c. Menulis atau mencatat

Menulis atau mencatat adalah kegiatan yang tidak terpisahkan dari aktivitas belajar. Dalam pendidikan pada umumnya kegiatan mencatat merupakan aktivitas yang sering dilakukan.

d. Membaca

Aktivitas membaca adalah aktivitas yang paling banyak dilakukan selama belajar di sekolah atau perguruan tinggi.

e. Mengingat

Mengingat adalah gejala psikologis. Untuk mengetahui bahwa seseorang sedang mengingat

sesuatu, dapat dilihat dari perilaku dan perbuatannya.

f. Berpikir

Dengan berpikir seseorang akan memperoleh penemuan baru, setidaknya-tidaknya orang menjadi tahu tentang hubungan antara sesuatu.

g. Latihan atau praktek

Learning by doing adalah konsep belajar yang menghendaki adanya penyatuan usaha mendapatkan kesan-kesan dengan cara berbuat. Belajar sambil berbuat dalam hal ini termasuk latihan.

Semua kegiatan yang dilakukan baik secara jasmani maupun rohani dari proses pembelajaran dianggap sebagai aktivitas belajar. Salah satu tanda aktivitas untuk belajar adalah keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran. Aktivitas belajar yang dimaksud adalah kegiatan yang memberikan kontribusi terhadap proses pembelajaran dengan mengarahkan peserta didik untuk bertanya, mengajukan pendapat, mengerjakan tugas-tugas, dapat menjawab pertanyaan guru dan bisa bekerjasama dengan peserta didik lain, serta tanggung jawab terhadap tugas yang diberikan.

Oemar (2013) mengatakan adanya berbagai temuan dan sudut pandang yang berbeda menyebabkan perbedaan pendapat peserta didik. Pembelajaran yang memberikan kesempatan belajar mandiri atau melakukan aktivitas sendiri merupakan pembelajaran yang efektif. Aktivitas belajar dapat dilakukan di mana saja, baik di rumah, di masyarakat maupun di sekolah. Sekolah adalah tempat utama untuk menciptakan kegiatan aktivitas belajar peserta didik.

Nasution (2000) membagi aktivitas belajar menjadi dua yaitu aktivitas jasmani maupun rohani atau mental.

- a. Aktivitas jasmani adalah kegiatan yang terlihat ketika peserta didik sibuk bekerja.
- b. Aktivitas mental adalah kegiatan yang terlihat ketika peserta didik sedang memperhatikan, mengingat informasi, memecahkan persoalan, dan membuat kesimpulan. Aktivitas mental peserta didik ditunjukkan dalam keberanian mengungkapkan pendapat dan dorongan untuk mengingat, berpartisipasi, memecahkan masalah, dan mengambil keputusan. Usaha yang dapat dilakukan guru untuk meningkatkan aktivitas

mental peserta didik yaitu mengajukan pertanyaan kepada peserta didik, terlibat dalam diskusi, memberikan tugas untuk menganalisis, memecahkan masalah dan mengambil keputusan (Fatmawati, Santosa & Ariyanto, 2013).

Menurut Yamin (2007) kegiatan belajar terbagi menjadi 8 kelompok yaitu *visual activities*, *oral activities*, *listening activities*, *writing activities*, *drawing activities*, *motor activities*, *mental activities*, dan *emotional activities*.

- a. Aktivitas *visual (visual activities)* berhubungan erat dengan mata, tanpa mata tidak mungkin aktivitas visual dapat dilakukan. Contohnya: membaca, memperhatikan, demonstrasi, gambar, percobaan.
- b. Aktivitas lisan (*oral activities*) berkaitan dengan berbicara, contoh dari kegiatan ini yaitu menyatakan, merumuskan, bertanya, memberi saran, mengeluarkan pendapat, mengadakan wawancara, tanya-jawab, diskusi, interupsi, dan sebagainya.
- c. Aktivitas mendengarkan (*listening activities*) melibatkan indera pendengaran. Pada proses pembelajaran aktivitas ini meliputi: mendengarkan

pendapat teman kelompok, mendengarkan penjelasan guru, dan mendengarkan pendapat kelompok lain. Perlu diperhatikan bahwa untuk menjadi pendengar yang baik dituntut untuk mencatat hal-hal yang dianggap penting di sela-sela aktivitas mendengarkan tersebut.

- d. Aktivitas menulis (*writing activities*) meliputi mencatat pembelajaran, menulis hasil diskusi, menulis cerita. Membuat atau menulis catatan sebelum membaca akan merangsang aktivitas berpikir sebelum, selama, dan setelah membaca. Aktivitas menulis akan membantu peserta didik dalam membuat hubungan dan juga memungkinkan guru melihat pengembangan konsep peserta didik. Aktivitas menulis peserta didik bermanfaat bagi guru untuk dapat memantau miskonsepsi dan konsepsi peserta didik terhadap ide yang sama.
- e. Aktivitas menggambar (*drawing activities*), yaitu membuat tanda-tanda tertentu di atas permukaan dengan goresan dari alat gambar. Seperti: menggambar grafik, pola, diagram, peta dan sebagainya.

- f. Aktivitas melakukan (*motor activities*), meliputi: melakukan percobaan, membuat konstruksi, model, mereparasi, bermain, berkebun, dan sebagainya.
- g. Aktivitas mental (*mental activities*), meliputi: menanggapi pendapat anggota kelompok, memecahkan masalah dalam kelompok, dan memperhatikan penjelasan guru, mengingat, menganalisis, melihat hubungan, mengamati keputusan, dan sebagainya.
- h. Aktivitas Emosional (*emotional activities*) seperti menaruh minat gembira, berani, tenang, kagum, dan sebagainya.

Dari beberapa pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa aktivitas belajar adalah serangkaian kegiatan-kegiatan atau perilaku peserta didik selama proses usahanya dalam memperoleh suatu bentuk peningkatan dalam pengetahuan, kemampuan, dan pemahaman dalam proses pembelajaran, adanya keinginan peserta didik untuk berpartisipasi aktif dalam pembelajaran, maka keterlibatan peserta didik akan membuat suasana belajar menjadi lebih hidup. Pada penelitian ini aktivitas yang diukur adalah (1) aktivitas visual (*visual activities*) (2) aktivitas lisan (*oral*

activities) (3) aktivitas mendengarkan (*listening activities*) (4) aktivitas melakukan (*motor activities*).

4. Materi Hidrolisis Garam

a. Pengertian Hidrolisis Garam

Hidrolisis berasal dari kata *hidro* dan *lisis*. Hidro artinya air, sedangkan lisis artinya penguraian. Jadi hidrolisis adalah proses penguraian garam dalam air, yang menghasilkan ion positif dan ion negatif. Ion-ion tersebut akan bereaksi dengan air membentuk asam (H_3O^+) dan basa (OH^-) asalnya. Garam yang dihasilkan tidak selalu bersifat netral tetapi tergantung kekuatan asam dan basa pembentuk garam tersebut.

Di dalam Q.s Al-Furqan ayat 53 yang berbunyi:

وَهُوَ الَّذِي مَرَجَ الْبَحْرَيْنِ هَذَا عَذْبٌ فُرَاتٌ وَهَذَا مِلْحٌ أُجَاجٌ وَجَعَلَ بَيْنَهُمَا
بَرْزَخًا وَجِجْرًا مَّحْجُورًا

Artinya: "Dan tidaklah sama antara dua laut yang ini tawar lagi segar dan yang lain asin lagi pahit".

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah menciptakan air laut dengan rasa asin bukan tanpa alasan, melainkan adanya wujud senyawa garam didalamnya. Salinitas (kadar garam) laut berfungsi untuk mensterilkan air, sehingga mampu mencegah

terjadinya pembusukan dan perkembangbiakan penyakit. Semua yang Allah ciptakan memiliki manfaat, tidak satupun dimuka bumi yang diciptakannya tanpa hikmah.

Menurut (Chang, 2005) Hidrolisis garam adalah suatu pereaksi antara kation atau anion atau keduanya dari suatu garam dengan air. Garam adalah senyawa yang terbentuk dari reaksi antara asam dan basa (Syukri, 1999). Garam adalah senyawa elektrolit yang dihasilkan dari reaksi netralisasi antara asam dengan basa. Sebagai elektrolit, garam akan terionisasi dalam larutannya menghasilkan kation dan anion. Kation yang dimiliki garam adalah kation dari basa asalnya, sedangkan anion yang dimiliki oleh garam adalah anion yang berasal dari asam pembentuknya. Kedua ion inilah yang nantinya akan menentukan sifat dari suatu garam jika dilarutkan dalam air.

b. Jenis-jenis Hidrolisis Garam

Larutan garam di dalam air ada yang bersifat asam, basa dan netral. Sebagaimana diungkapkan pada pengantar bahwa interaksi antara ion garam dengan air inilah yang membuat sifat asam, basa,

atau netral dari garam. Garam akan terionisasi didalam air dan reaksi hidrolisis akan terjadi apabila ion yang dihasilkan bereaksi dengan air. Beberapa kemungkinan reaksi hidrolisis yang dapat terjadi adalah :

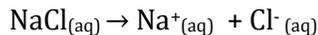
- 1) Kation yang berasal dari garam bereaksi dengan air akan menghasilkan ion H^+ , sehingga konsentrasi ion H^+ melebihi konsentrasi ion OH^- sehingga membuat larutan menjadi asam.
- 2) Anion yang berasal dari garam bereaksi dengan air akan menghasilkan ion OH^- sehingga konsentrasi ion H^+ lebih kecil dari konsentrasi ion OH^- sehingga membuat larutan bersifat basa.
- 3) Kation ataupun anion yang terbentuk dari garam tidak bereaksi dengan air menyebabkan konsentrasi ion H^+ dan ion OH^- di dalam air tidak berubah dan larutan bersifat netral.

Ion yang berasal dari garam dianggap bereaksi dengan air jika reaksi menghasilkan asam lemah atau basa lemah. Garam merupakan hasil reaksi dari suatu asam dengan basa yang ditinjau dari kekuatan

asam dan basa pembentuknya. Ada empat jenis garam sebagai berikut.

1) Garam yang terbentuk dari Asam Kuat dan Basa Kuat

Garam yang dibentuk oleh asam kuat dan basa kuat bersifat netral ($\text{pH}=7$) karena ikatan dalam larutan garam tidak akan putus. Mereka umumnya terhidrasi tetapi tidak menghidrolisis. Oleh karena itu, garam semacam itu umumnya dikenal sebagai garam netral. Salah satu contoh garamnya adalah NaCl terbentuk dari basa kuat (NaOH) dan asam kuat (HCl).



Garam yang terbentuk oleh netralisasi asam kuat dan basa kuat tidak mengalami hidrolisis. Dalam hal ini baik kation maupun anion tidak mengalami hidrolisis. Ion-ionnya Na^{+} dan Cl^{-} tidak memiliki kecenderungan untuk bereaksi dengan H^{+} atau OH^{-} ion air. Hal itu karena produk dari reaksi tersebut adalah NaOH dan HCl yang terionisasi sempurna, akibatnya tidak

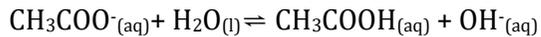
ada perubahan konsentrasi H^+ dan OH^- maka garam itu bersifat netral.

2) Garam yang terbentuk dari Asam Lemah dan Basa Kuat

Garam yang berasal dari asam lemah dan basa kuat direaksikan ke dalam air akan menghasilkan larutan basa. Misalnya CH_3COONa terbentuk dari asam lemah (CH_3COOH) dan basa kuat ($NaOH$).



Kation Na^+ dari basa kuat tidak dapat terhidrolisi, sedangkan anion CH_3COO^- merupakan basa konjugasi yang akan menerima proton dari air (dihidrolisis). Di bawah ini adalah reaksi hidrolisis untuk jenis garam ini:



Selama hidrolisis anion CH_3COO^- , ion OH^- terbentuk yang membuat larutan menjadi basa (tingkat pH >7). Hal ini terjadi karena ion Na^+ merupakan asam konjugat yang lemah sehingga ion hidroksida yang terlepas dari proses

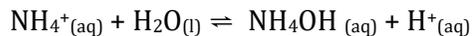
hidrolisis akan diserap oleh molekul air. Karena hanya ion CH_3COO^- mengalami reaksi hidrolisis maka hidrolisis ini disebut hidrolisis sebagian atau hidrolisis parsial.

3) Garam yang terbentuk dari Asam Kuat dan Basa Lemah

Garam yang berasal dari asam kuat dan basa lemah jika dilarutkan dalam air akan mengalami hidrolisis parsial. Misalnya ammonium klorida yang terbentuk dari asam klorida (HCl, asam kuat) dan ammonia akan terionisasi menjadi NH_4^+ dan Cl^- .



Karena ion Cl^- berasal dari asam kuat, maka tidak akan mengalami hidrolisis, oleh karena itu hanya ion NH_4^+ yang akan bereaksi dengan air meningkatkan ion hidronium. Di bawah ini reaksi hidrolisis garam pada jenis garam ini:



Hidrolisis ammonium klorida akan menghasilkan larutan asam dengan nilai pH di

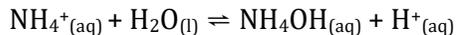
bawah 7. Hal ini terjadi karena ion Cl^- kurang efektif mengikat proton dari ion hidronium dibandingkan dengan air (karena ion klorida merupakan basa konjugat yang lemah). Hal ini akan menyebabkan larutan menjadi asam.

4) Garam yang Terbentuk dari Asam Lemah dan Basa Lemah

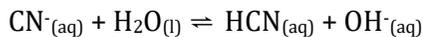
Garam yang berasal dari asam lemah dan basa lemah di dalam air akan terionisasi dan kedua ion garam tersebut bereaksi dengan air. Contoh:



Ion NH_4^+ bereaksi dengan air membentuk reaksi kesetimbangan :



Ion CN^- bereaksi dengan air membentuk reaksi kesetimbangan :



Ion H^+ dan ion OH^- dihasil pada masing-masing reaksi maka sifat larutan garam ini ditentukan oleh nilai tetapan kesetimbangan dari kedua reaksi

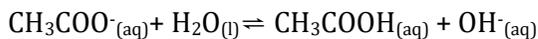
tersebut. Karena kedua ion garam mengalami reaksi hidrolisis dalam air, maka garam yang berasal dari asam lemah dan basa lemah merupakan hidrolisis total. Sifat larutan ditentukan oleh nilai tetapan kesetimbangan asam (K_a) dan nilai kesetimbangan basa (K_b) penyusun garam tersebut. Jika $K_a > K_b$, maka garam akan bersifat asam, jika $K_a < K_b$ maka garam akan bersifat basa, dan jika $K_a = K_b$, maka garam bersifat netral (Sari, 2020).

c. Penentuan Tetapan Hidrolisis dan pH larutan Garam

Penentuan nilai tetapan hidrolisis (K_h) dan pH larutan garam dijelaskan menurut reaksi hidrolisis sebagai berikut.

1) Garam yang terbentuk dari Asam Lemah dan Basa Kuat

Garam yang terbentuk dari asam lemah dan basa kuat mengalami hidrolisis sebagian karena hanya anionnya yang terhidrolisis. Contoh: CH_3COONa



Harga ketetapan keseimbangan (K) reaksi dirumuskan menjadi:

$$K = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_2\text{O}]}$$

$$K[\text{H}_2\text{O}] = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}$$

$$\text{Kh} = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} \dots (1)$$

Bila pembilang dan penyebutnya dikalikan dengan $[\text{H}^+]$

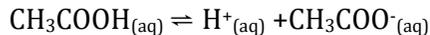
$$\text{Kh} = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} \times \frac{[\text{H}^+]}{[\text{H}^+]}$$

Nilai Kh memiliki hubungan dengan Ka asam lemah

$$\text{Kh} = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} \times [\text{OH}^-][\text{H}^+] \dots (2)$$

$$[\text{OH}^-][\text{H}^+] = K_w$$

untuk tetapan kesetimbangan asam CH_3COOH yang terionisasi:



nilai Ka dirumuskan sebagai berikut:

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{H}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]} = \frac{1}{K_a}$$

sehingga persamaan (2) dapat ditulis,

$$\text{Kh} = \frac{K_w}{K_a} \dots (3)$$

Dalam menentukan nilai pH dengan mensubstitusikan persamaan (1) ke dalam persamaan (3), maka:

$$\frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} = \frac{K_w}{K_a}$$

Pada persamaan reaksi kesetimbangan hidrolisis menunjukkan,

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = [\text{OH}^-] \text{ dan } [\text{CH}_3\text{COO}^-] = [G]$$

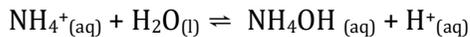
$$\frac{[\text{OH}^-][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} = \frac{K_w}{K_a} \text{ atau } \frac{[\text{OH}^-]^2}{[G]} = \frac{K_w}{K_a} \text{ sehingga diperoleh:}$$

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

- 2) Garam yang terbentuk dari Asam Kuat dan Basa Lemah

Garam yang berasal dari asam kuat dan basa lemah akan mengalami hidrolisis kation.

Contohnya NH_4Cl :



Untuk harga tetapan kesetimbangan (K) dirumuskan menjadi:

$$K = \frac{[\text{NH}_4\text{OH}][\text{H}^+]}{[\text{NH}_4^+][\text{H}_2\text{O}]}$$

$$K[\text{H}_2\text{O}] = \frac{[\text{NH}_4\text{OH}][\text{H}^+]}{[\text{NH}_4^+]}$$

$$K_h = \frac{[\text{NH}_4\text{OH}][\text{H}^+]}{[\text{NH}_4^+]} \dots (1)$$

Hubungan K_h dengan K_b basa lemah dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kh} &= \frac{[\text{NH}_4\text{OH}][\text{H}^+]}{[\text{NH}_4^+]} \times \frac{[\text{OH}^-]}{[\text{OH}^-]} \\ \text{Kh} &= \frac{[\text{NH}_4\text{OH}][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_4^+]} \times [\text{OH}^-][\text{H}^+] \dots (2) \end{aligned}$$

karena, $[\text{OH}^-][\text{H}^+] = K_w$

dan untuk tetapan kesetimbangan asam NH_4OH yang terionisasi menjadi:



Nilai K_b dirumuskan sebagai berikut:

$$K_b = \frac{[\text{OH}^-][\text{NH}_4^+]}{[\text{NH}_4\text{OH}]} = \frac{[\text{NH}_4\text{OH}]}{[\text{OH}^-][\text{NH}_4^+]} = \frac{1}{K_b}$$

Sehingga persamaan 2 dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Kh} = \frac{1}{K_b} \times K_w \dots (3)$$

Dalam menentukan pH dapat dilakukan dengan mensubstitusikan persamaan (1) ke dalam persamaan (3) sehingga diperoleh:

$$\frac{[\text{NH}_4\text{OH}][\text{H}^+]}{[\text{NH}_4^+]} = \frac{K_w}{K_b}$$

Persamaan reaksi kesetimbangan hidrolisis diperoleh:

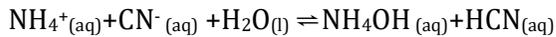
$[\text{NH}_4\text{OH}] = [\text{H}^+]$ dan $[\text{NH}_4^+] = [G]$, sehingga

$$\frac{[\text{H}^+][\text{H}^+]}{[\text{NH}_4^+]} = \frac{K_w}{K_b} \text{ atau } \frac{[\text{H}^+]^2}{[G]} = \frac{K_w}{K_b}$$

Sehingga diperoleh: $[H^+] = \sqrt{\frac{K_w}{K_b} \times [G]}$

3) Garam yang terbentuk dari Asam Lemah dan Basa Lemah

Garam yang berasal dari asam lemah dan basa lemah akan mengalami hidrolisis kation dan anion atau mengalami hidrolisis total. Contohnya NH_4CN :



Dari persamaan tersebut dapat dirumuskan ketetapanya sebagai berikut:

$$K = \frac{[NH_4OH][H^+]}{[NH_4^+]} \times \frac{[OH^-]}{[OH^-]} \text{ maka,}$$

$$K_h = \frac{[NH_4OH][HCN]}{[NH_4^+][CN^-]}$$

Jika dikalikan dengan $\frac{[H^+][OH^-]}{[H^+][OH^-]}$, diperoleh:

$$\begin{aligned} K_h &= \frac{[HCN]}{[CN^-][H^+]} \times \frac{[NH_4OH]}{[NH_4^+][OH^-]} \times [H^+][OH^-] \\ &= \frac{1}{K_a} \times \frac{1}{K_b} \times K_w \end{aligned}$$

$$\text{Jadi, } K_h = \frac{K_w}{K_a \times K_b} \dots (1)$$

Dari persamaan reaksi hidrolisis, $[HCN] = [NH_4OH]$

$$\text{dan } [CN^-] = [NH_4^+]$$

$$K_h = \frac{[NH_4OH][HCN]}{[NH_4^+][CN^-]} \rightarrow K_h = \frac{[HCN][HCN]}{[CN^-][CN^-]}$$

$$\text{Jadi } \sqrt{K_h} = \frac{[\text{HCN}]}{[\text{CN}^-]} \dots (2)$$

Pada kesetimbangan asam lemah:



$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{CN}^-]}{[\text{HCN}]} \text{ atau } [\text{H}^+] = K_a \frac{[\text{HCN}]}{[\text{CN}^-]} \dots (3)$$

Apabila persamaan (1),(2), dan (3) disubstitusikan:

$$[\text{H}^+] = K_a \frac{[\text{HCN}]}{[\text{CN}^-]}$$

$$[\text{H}^+] = K_a \sqrt{K_h} = K_a \sqrt{\frac{K_w}{K_a \times K_b}}$$

$$\text{Jadi, } [\text{H}^+] = \sqrt{\frac{K_a}{K_b} K_w}$$

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan adalah penelitian yang hampir sama topik peneliti dengan topic yang sudah dilakukan oleh orang lain dengan tujuan untuk membantu peneliti dalam melakukan penelitiannya.

1. Sinensis (2021) telah melakukan penelitian yang berjudul “Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* untuk Menganalisis Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta didik SMP pada Materi Cahaya” Hasil penelitian dapat membuktikan bahwa terdapat peningkatan kemampuan pemecahan masalah sebesar 90,9%. Adapun persamaan penelitian tersebut dengan peneliti yaitu penggunaan model pembelajaran

PBL. Perbedaannya, pada penelitian tersebut memiliki variabel terikat kemampuan pemecahan masalah peserta didik SMP, sedangkan pada peneliti variabel terikat yaitu kemampuan berpikir kritis dan aktivitas belajar.

2. Rinesti (2019) telah melakukan penelitian dengan judul "Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Aktivitas Belajar Peserta didik Kelas X MIPA 2 SMAN Tahun Pelajaran 2018/2019" Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis dan aktivitas belajar siswa, didapatkan hasil untuk kemampuan berpikir kritis mencapai rata-rata 91,67% sedangkan aktivitas belajar peserta didik diperoleh rata-rata sebesar 22,5 yakni tergolong kategori sangat tinggi. Persamaan penelitian tersebut dengan peneliti yaitu pada model pembelajaran *problem based learning* untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis dan aktivitas belajar pada siswa. Perbedaan penelitian tersebut dengan peneliti yaitu pada penelitian tersebut diterapkan pada materi fisika di kelas X MIPA SMAN 4 Singaraja, sedangkan

peneliti menerapkannya di kelas XI MIPA MAN 1 Kota Semarang materi kimia.

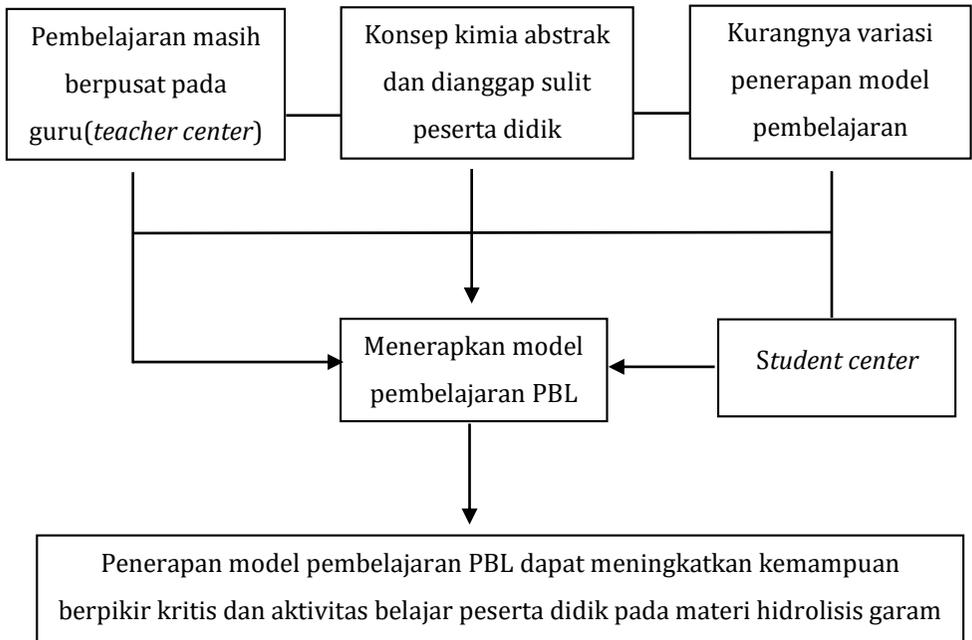
3. Lethe (2021) berdasarkan penelitiannya yang berjudul “Penerapan Model *Discovery Learning* untuk Meningkatkan Aktivitas Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XI MIA 5 MAN 1 Makassar (Studi pada Materi Pokok Termokimia)” menunjukkan hasil peningkatan setelah diterapkannya model *Discovery Learning* didapatkan hasil aktivitas belajar peserta didik meningkat sebesar 76,84% dengan kategori aktif dan kemampuan berpikir kritis peserta didik meningkat sebesar 74,90% dengan kategori kritis. Adapun persamaan penelitian tersebut dengan peneliti yaitu penggunaan variable terikat yaitu sama-sama mengukur kemampuan berpikir kritis dan aktivitas siswa. Sedangkan untuk perbedaannya yaitu penggunaan model pembelajaran, pada penelitian tersebut menggunakan model *Discovery Learning* sedangkan peneliti menggunakan model *Problem Based Learning*.
4. Putri (2021) berdasarkan penelitiannya yang berjudul “Pengaruh model pembelajaran *problem based learning* terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika

Peserta didik Kelas XI SMA Negeri 15 Surabaya” hasil penelitiannya menyatakan bahwa terdapat pengaruh pembelajaran *problem based learning* terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika dengan rata-rata sebesar 80,4%. Adapun persamaan antara penelitian peneliti dengan penelitian tersebut adalah pada penerapan model pembelajaran *problem based learning*. Sedangkan perbedaan penelitian tersebut dengan peneliti yaitu peneliti tersebut memiliki variabel terikat kemampuan pemecahan masalah sedangkan variabel terikat peneliti yaitu kemampuan berpikir kritis dan aktivitas belajar. Perbedaan kedua terletak pada metode penelitian, metode yang digunakan pada penelitian tersebut yaitu *True Experimental Design* dengan bentuk desain *Posttest-Only Control Design*, sedangkan penelitian peneliti menggunakan *Quasi-experimental design* dengan bentuk desain *Nonequivalent Control Group Design*, *Quasi-experimental design* merupakan metode yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh setelah adanya perlakuan.

C. Kerangka Berpikir

Berdasarkan fakta yang ada di lapangan, maka kerangka berfikir dalam penelitian ini digambarkan pada Gambar 2.1. Permasalahan di atas dapat diselesaikan dengan menerapkan model pembelajaran yang dapat membantu peserta didik dalam meningkatkan berpikir kritis dan keaktifan peserta didik dalam belajar. Penerapan model PBL pada pembelajaran kimia ini diharapkan mampu membuat peserta didik berpartisipasi aktif sehingga mampu menghubungkan pengetahuan yang didapat dengan permasalahan yang ada di lingkungan.

PBL adalah model yang mampu mendorong peserta didik berfikir kritis dalam menyelesaikan masalah. Ketika model PBL diterapkan peserta didik diarahkan dan dibimbing pendidik untuk memecahkan masalah sesuai dengan proses pembelajaran. Kegiatan ini ditunjukkan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan aktivitas belajar peserta didik sehingga diharapkan mampu memecahkan masalah, membuat keputusan, dan menemukan solusi. Gambaran secara ringkas penelitian dapat dilihat pada gambar 2.1 di bawah ini:



Gambar 2. 1 Kerangka Berpikir

D. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kajian teori dan kerangka pemikiran di atas, maka dapat dirumuskan hipotesis tindakan penelitian ini adalah:

H_0 : Tidak ada perbedaan penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi hidrolisis garam.

- H₁ : Ada perbedaan penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap kemampuan berpikir kritis pada materi hidrolisis garam.
- H₀ : Tidak ada perbedaan penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap aktivitas belajar peserta didik pada materi hidrolisis garam.
- H₁ : Ada perbedaan penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap aktivitas peserta didik pada materi hidrolisis garam.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Metode penelitian kuantitatif dapat diartikan sebagai metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data menggunakan instrument penelitian, analisis data bersifat statistik dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan (Sugiyono, 2019).

Jenis penelitian yang digunakan adalah *Quasi Experimental Design*. Penelitian eksperimen ini memberikan perlakuan khusus pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol sebagai pembanding yang digunakan menentukan perlakuan tertentu untuk mempengaruhi situasi yang dikendalikan. Penelitian kuantitatif dengan pendekatan quasi eksperimen ini digunakan untuk mengetahui hubungan sebab akibat dan berapa signifikan hubungan sebab akibat tersebut. Bentuk desain quasi eksperimen yang digunakan adalah *Nonequivalent Control Group Design*. Terdapat dua kelas subjek penelitian berdasarkan hipotesis penelitian yang akan diuji. Kedua

kelas tersebut akan diberikan materi yang sama yaitu hidrolisis garam, tetapi model pembelajaran diterapkan dengan cara yang berbeda. Kelas eksperimen akan diajarkan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL), sedangkan pada kelas kontrol diajarkan model konvensional. Gambaran desain eksperimen yang akan digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 *Nonequivalent Control Group Design*

O ₁	X	O ₂
O ₃		O ₄

Keterangan :

- O₁ = *Pretest* kelas eksperimen
- O₂ = *Posttest* kelas eksperimen
- O₃ = *Pretest* kelas kontrol
- O₄ = *Posttest* kelas kontrol
- X = Perlakuan yang diberikan

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada waktu dan tempat yang akan dijelaskan sebagai berikut :

1. Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di MAN 1 Kota Semarang berlokasi di Jl. Brigjen Sudiarto, Pedurungan Kidul, Kec. Pedurungan, Kota Semarang, Provinsi Jawa Tengah.

2. Waktu Penelitian

Berdasarkan kurikulum 2013, materi hidrolisis garam diajarkan di semester genap pada peserta didik kelas XI MIPA MAN 1 Kota Semarang. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari-Maret semester genap tahun ajaran 2022/2023

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Penelitian kuantitatif menggunakan populasi dan sampel. Populasi dan sampel penelitian ini dijelaskan sebagai berikut:

1. Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri dari obyek yang memiliki kualitas dan karakteristik tertentu yang dipilih oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian disimpulkan (Sugiyono, 2010). Populasi dalam penelitian ini yaitu seluruh peserta didik MAN 1 Kota Semarang kelas XI MIPA Tahun Ajaran 2022/2023 yang berjumlah 212, untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam tabel 3.2.

Tabel 3.2 Populasi peserta didik kelas XI Mipa MAN 1 Kota Semarang

No	Kelas	Jumlah Siswa
1.	XI MIPA 1	36
2.	XI MIPA 2	36
3.	XI MIPA 3	36
4.	XI MIPA 4	34
5.	XI MIPA 5	34
6.	XI MIPA 6	36
Jumlah		212

2. Sampel

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik pada populasi. Dalam jumlah populasi yang besar, dan ketidak mampuan peneliti mempelajari segala sesuatu yang ada pada populasi, seperti karena keterbatasan waktu, dana dan tenaga, maka peneliti dapat menggunakan sampel yang diambil dari populasi tersebut. Sampel penelitian ini ditentukan dengan teknik *Cluster Random Sampling*. *Cluster Random Sampling* adalah teknik penentuan sampel bila objek yang akan diteliti atau sumber data sangat luas (Sugiyono, 2019). Sampel dalam penelitian ini adalah kelas XI MIPA 2 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIPA 3 sebagai kelas kontrol.

D. Definisi Operasional Variabel

Variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Variabel Bebas

Variabel bebas atau variabel *independent* adalah variabel yang mempengaruhi atau berdampak pada berubahannya atau timbulnya variabel independen (terikat) (Sugiyono, 2019). Tidak terdapat variabel bebas/variabel *independent* dalam penelitian ini.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat atau variabel *dependent* adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas (Sugiyono, 2010). Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kemampuan berpikir kritis dan aktivitas belajar.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Teknik Pengumpulan Data

Metode teknik pengumpulan data yang akan digunakan yaitu:

a. Tes

Tes adalah alat yang digunakan untuk mengukur pengetahuan atau penguasaan seseorang terhadap

seperangkat pelajaran yang diujikan. Tes yang dilakukan terbagi dua, yaitu:

1) Tes Awal (*pretest*)

Tes awal yaitu tes yang diberikan ke peserta didik sebelum kegiatan belajar mengajar dimulai, tes awal diberikan dengan tujuan untuk mengetahui pengetahuan awal yang dimiliki peserta didik sebelum adanya perlakuan.

2) Tes Akhir (*posttest*)

Tes akhir yaitu tes yang diberikan kepada peserta didik setelah proses pembelajaran berlangsung dan tes akhir diberikan dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana perubahan peningkatan yang terjadi.

b. Observasi

Observasi adalah teknik atau cara untuk mengumpulkan data dengan cara mengamati kegiatan yang sedang berlangsung (Nana, 2005). Observasi yang akan dilakukan oleh observer adalah aktivitas belajar peserta didik dalam proses pembelajaran.

2. Instrumen Pengumpulan Data

Untuk mempermudah pengumpulan dan analisis data, penelitian ini menggunakan beberapa instrumen penelitian yaitu:

a. Data Kemampuan Berpikir Kritis Peserta didik

Tes digunakan untuk mengumpulkan data kemampuan berpikir kritis peserta didik. Soal esai akan digunakan dalam penelitian ini yang mencakup indikator-indikator kemampuan berpikir kritis.

b. Data Aktivitas Peserta didik

Lembar observasi digunakan untuk mengumpulkan data aktivitas belajar peserta didik dalam pembelajaran. Data aktivitas peserta didik dikumpulkan dengan mengamati peserta didik selama kegiatan pembelajaran berlangsung.

F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

1. Uji Validitas

Validitas secara umum adalah ukuran yang menggambarkan kevalidan instrumen. Instrumen dalam penelitian ini berupa soal tes dan lembar observasi. Soal yang akan digunakan untuk penelitian harus di uji kevalidan terlebih dahulu. Soal yang

dinyatakan valid dapat digunakan untuk mengukur apa yang perlu diukur (Sugiyono, 2017). Uji validitas butir soal pada penelitian ini menggunakan uji *product moment*. Adapun rumusnya sebagai berikut:

$$R_{xy} = \frac{n\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{\{n\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\}\{n\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\}}}$$

Keterangan:

R_{xy} = Koefisien korelasi antara variabel X dan Y

n = Banyak peserta

ΣX = Jumlah skor item

ΣY = Jumlah skor total

ΣX^2 = Jumlah skor item kuadrat

ΣY^2 = Jumlah skor total kuadrat

ΣXY = Hasil perkalian skor item dan skor total

Hasil r_{hitung} dibandingkan dengan r_{tabel} pada taraf signifikansi 5 %. Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka item soal tersebut valid.

2. Uji Reliabilitas

Pengujian reliabilitas dilakukan untuk menganalisis konsistensi item soal yang digunakan dalam penelitian (Sugiyono, 2010).

a. Uji Reabilitas Butir Soal

Pada penelitian uji reliabilitas soal dengan menggunakan rumus *cronbach alpha*. Adapun rumus dari *cronbach alpha*, yaitu:

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

Keterangan:

r_{11} = Nilai reliabilitas

k = Jumlah butir item

$\sum S_i^2$ = Jumlah varian skor tiap-tiap butir item

S_t^2 = Varian total

Nilai r dari perhitungan selanjutnya akan dibandingkan dengan r_{tabel} . Perhitungan jika mendapatkan $r_{hitung} > r_{tabel}$ dengan taraf signifikansi sebanyak 5%, maka bisa dinyatakan instrumen valid.

b. Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran dibutuhkan untuk menilai mudah atau tidaknya soal. Untuk menghitung tingkat kesukaran pada soal esai menggunakan rumus sebagai berikut:

$$TK = \frac{Mean}{Skor\ maksimum}$$

Keterangan:

TK = Tingkat kesukaran

Mean = Rata-rata skor siswa

Skor maksimum = Skor maksimum yang ada
pada pedoman penskoran

Tingkat kesukaran digambarkan dengan kategori berikut pada Tabel 3.3:

Tabel 3. 3 Klasifikasi Tingkat Kesukaran Soal

Kategori	Range TK
Sukar	$TK < 0,3$
Sedang	$0,30 \leq TK \leq 0,70$
Mudah	$TK > 0,70$

Soal dinyatakan baik jika soal dikategorikan sedang dan indeks kesukarannya $0,3 \leq TK \leq 0,7$.

c. Daya Pembeda

Daya pembeda soal adalah kemampuan soal untuk membedakan tingkat kemampuan tinggi maupun rendah dari peserta didik. Adapun untuk menghitung daya beda soal esai menggunakan rumus:

$$DP = \frac{\bar{X}KA + \bar{X}KB}{\text{skor maksimum}}$$

Keterangan:

DP = Daya pembeda

$\bar{X}KA$ = Rata-rata kelompok atas

$\bar{X}KB$ = Rata-rata kelompok bawah

Dengan kategori daya pembeda seperti yang terdapat dalam Tabel 3.4:

Tabel 3. 4 Indeks Daya Pembeda

Kategori	Nilai DP
Jelek	0,20 ke bawah
Cukup	0,21 – 0,40
Baik	0,41 – 0,70
Sangat Baik	0,70 ke atas

(Arifin, 2009)

G. Teknik Analisis Data

Pada penelitian ini akan dilakukan analisis data menggunakan:

1. Analisis Data Awal

a. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk menentukan apakah sampel penelitian berdistribusi normal atau tidak. Uji yang digunakan adalah uji *chi kuadrat*. Rumus yang digunakan:

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Keterangan:

X^2 = chi kuadrat

f_o = frekuensi yang di observasi

f_h = frekuensi yang diharapkan

Bila $X^2_{hitung} > X^2_{tabel}$ distribusi data tidak normal.

Bila $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ distribusi data normal.

b. Uji Homogenitas

Uji ini digunakan untuk mengetahui kesamaan data antar kelompok yang ingin dibandingkan, dimana kelompok tersebut berada pada kondisi awal yang sama. Uji homogenitas varians digunakan rumus sebagai berikut:

$$F = \frac{S_{terbesar}}{S_{terkecil}}$$

Rumus varian dihitung menggunakan rumus berikut:

$$S = \frac{\sqrt{(\sum(xi-x^2))}}{(n-1)}$$

H_0 diterima jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ dengan taraf signifikansi 5 % (Sugiyono, 2017).

2. Analisis Data Akhir

a. Uji Perbedaan Dua Rata-rata

Uji ini dapat digunakan untuk membuktikan kebenaran hipotesis, hipotesis yang diajukan bertujuan mengetahui pengaruh penggunaan PBL terhadap kemampuan berpikir kritis dan aktivitas

belajar peserta didik. Jika hasil *posttest* menunjukkan perbedaan signifikan antara kelas kontrol dan eksperimen, maka perlakuan yang diberikan memiliki pengaruh signifikan. Hipotesis yang diuji adalah:

$$H_0 = \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1 = \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan:

μ_1 = rata-rata kelas eksperimen

μ_2 = rata-rata kelas kontrol

Teknik analisa data yang digunakan pada penelitian ini adalah menganalisa data dengan menggunakan test "t". Rumus t-test yang digunakan adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:

\bar{X}_1 = Rata-rata hasil kelas eksperimen

\bar{X}_2 = Rata-rata hasil kelas kontrol

$(S_1)^2$ = Variansi data kelas eksperimen

$(S_2)^2$ = Variansi data kelas kontrol

n_1 = Jumlah peserta didik kelas eksperimen

n_2 = Jumlah peserta didik kelas kontrol

Apabila $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka bisa dinyatakan jika H_1 diterima dan H_0 ditolak (ada perbedaan) menggunakan taraf signifikansi sebanyak 5%. Dengan kata lain model pembelajaran PBL dengan model pembelajaran konvensional terdapat perbedaan yang signifikan yakni model PBL efektif digunakan dalam pembelajaran. Apabila $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 diterima H_1 ditolak artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan artinya model PBL tidak efektif digunakan dalam pembelajaran.

b. Gain Ternormalisasi (*N-Gain*)

N-Gain digunakan untuk mengetahui peningkatan peserta didik dalam berpikir kritis dan aktivitas belajar setelah diberikan perlakuan. Peningkatan diketahui berdasarkan nilai *pretest* & *posttest*. *N-Gain* adalah perbandingan antara skor gain maksimum dan skor aktual. Adapun perhitungan *N-Gain* menggunakan:

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{\langle S_{max} \rangle - \langle S_{pre} \rangle} \times 100 \%$$

Keterangan:

S_{post} = Skor rata-rata *posttest*

S_{pre} = Skor rata-rata *pretest*

Untuk kriteria peningkatan gain adalah sebagai berikut:

$\geq 0,7$ = tinggi

$0,3 - 0,7$ = sedang

$\leq 0,3$ = rendah

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

1. Deskripsi Umum Lokasi Penelitian

MAN 1 Kota Semarang merupakan tempat lokasi penelitian yang terletak di Jalan Bridjend S. Sudiarto, Kecamatan Pedurungan, Kota Semarang. MAN 1 Kota Semarang merupakan sekolah dibawah naungan Kementrian Agama yang merupakan perubahan dari SP IAIN Sunan Kalijaga dengan SK Menteri Agama No. 17 Tahun 1978. Akreditasi MAN 1 Kota Semarang sudah termasuk dalam kategori A yang menyediakan 4 program/jurusan yaitu IPA, IPS, Bahasa, dan Agama.

2. Deskripsi Data Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain *quasi experiment* dengan jenis penelitian kuantitatif. Data penelitian ini diperoleh dari dua kelas sampel penelitian yang dipilih menggunakan teknik *cluster random sampling*. Sampel penelitian yang dipilih dengan menentukan kelas eksperimen dan kelas kontrol. Jumlah masing-masing kelas yang dijadikan sampel penelitian adalah 36 peserta, dimana total populasi secara keseluruhan XI MIPA 1, XI MIPA 2, XI

MIPA 3, XI MIPA 4, XIMIPA 5, XI MIPA 6 yang berjumlah 212 peserta didik. Sebelum penentuan sampel dilakukan dengan menggunakan nilai Penilaian Akhir Semester (PAS) terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas menggunakan bantuan aplikasi SPSS. Hasil uji normalitas diperoleh dua kelas yang bedistribusi normal dengan nilai signifikansi masing-masing $> 0,05$ Uji normalitas populasi dapat dilihat pada **Tabel 4.1** lebih jelasnya disajikan pada **Lampiran 16**.

Tabel 4.1 Hasil Analisis Uji Normalitas Populasi

No.	Kelas	Nilai Signifikasi	Kesimpulan
1	XI MIPA 1	0,00	Tidak Normal
2	XI MIPA 2	0,20	Normal
3	XI MIPA 3	0,16	Normal
4	XI MIPA 4	0,04	Tidak Normal
5	XI MIPA 5	0,02	Tidak Normal
6	XI MIPA 6	0,04	Tidak Normal

Kedua kelas yang dinyatakan normal kemudian diuji homogenitasnya. Hasil uji homogenitas diperoleh nilai signifikansi (Sig) 0,072, hal ini sesuai dengan kriteria jika signifikansi yang diperoleh $> 0,05$ dengan taraf signifikan 5% maka data populasi bersifat homogen. Setelah data dinyatakan homogen maka pengambilan sampel dapat diambil secara *random*. Adapun kelas yang terpilih sebagai kelas ekeperimen yaitu XI MIPA 2

akan diberikan perlakuan dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL), sedangkan untuk kelas XI MIPA 3 kontrol diterapkan model pembelajaran konvensional. Materi penelitian yang diterapkan adalah materi hidrolisis garam yang terdapat di kelas XI Semester genap MAN 1 Kota Semarang tahun ajaran 2022/2023. Proses pembelajaran kimia di MAN 1 Kota Semarang kelas XI MIPA dilaksanakan selama 2 jam pelajaran dalam satu pertemuan untuk setiap minggunya.

Sebelum melakukan penelitian instrumen dilakukan validasi kepada para ahli sebelum di uji cobakan. Soal tes yang telah disediakan dibagikan peserta didik yang pada saat sebelum dan sesudah perlakuan. Soal dapat didistribusikan kepada kelas penelitian setelah soal dinyatakan valid. Soal *pretest* merupakan soal yang diberikan sebelum adanya perlakuan model pembelajaran, sedangkan soal *posttest* merupakan soal yang diberikan setelah adanya pemberian perlakuan untuk mengetahui hasil dari penerapan model pembelajaran. Soal yang didistribusikan pada saat *pretest* dan *posttest* adalah sama.

3. Analisis Uji Coba Instrumen

a. Validasi Instrumen Tes dan Lembar Observasi

Instrumen tes dan lembar observasi divalidasi pada ahli terlebih dahulu sebelum dijadikan sebagai alat untuk mengukur kemampuan peserta didik. Secara rata-rata penilaian instrumen tes dan lembar observasi oleh ahli adalah baik dan sangat baik.

b. Analisis Butir Soal

Sebelum instrumen soal digunakan, terlebih dahulu soal tersebut diuji cobakan. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes esai yang berjumlah 15 item. Setelah dilakukan uji coba selanjutnya dilakukan proses perhitungan. Adapun hasil yang diperoleh dari uji coba 15 soal kepada 36 peserta didik, terdapat 13 soal yang teruji valid dan 2 soal dinyatakan tidak valid. Soal dinyatakan valid apabila hasil skor $r_{hitung} > r_{tabel}$, pada taraf signifikan 0,05 atau probabilitas sebesar 5%, sebaliknya apabila $r_{hitung} < r_{tabel}$ maka butir soal tidak valid sehingga harus dihilangkan atau dipertimbangkan. Hasil perhitungan validitas butir soal menggunakan *pearson product moment* menggunakan bantuan

program *Microsoft Excel* dapat ditunjukkan pada **lampiran 18**. Adapun 13 soal yang terindeks valid pada **Tabel 4.2** sebagai berikut.

Tabel 4.2 Hasil Validitas Soal

Kriteria	Nomor Soal	Jumlah
Valid	1,2,4,5,7,8,9,10,11, 12,13,14,15	13
Tidak Valid	3,6	2
Jumlah		15

c. Analisis Reliabilitas Tes

Uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui tingkat konsistensi jawaban instrumen. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan menggunakan uji *cronbach alpha* pada program Excel, perhitungan reliabilitas soal sebesar $r_{11} = 0,792$ dengan taraf signifikan 5% dan $N = 36$ diperoleh $r_{tabel} = 0,329$. Karena $r_{hitung} > r_{tabel}$ sehingga dapat dinyatakan bahwa soal yang telah diuji cobakan adalah reliabel. Adapun hasil uji reliabilitas dapat ditunjukkan pada **lampiran 18**.

d. Analisis Tingkat Kesukaran Soal

Indeks kesukaran butir soal digunakan untuk mengukur tingkat kesukaran atau kemudahan instrument tes. Berdasarkan hasil analisis tingkat

kesukaran soal terdapat 5 soal dalam kategori sukar, 1 soal termasuk kategori sedang dan 4 soal termasuk dalam kategori mudah terdapat pada **Tabel 4.3**. Perhitungan lebih lengkapnya ditunjukkan pada **lampiran 18**.

Tabel 4.3 Hasil Tingkat Kesukaran Soal

Kriteria	Nomor Soal	Jumlah
Sukar	6,7,9,11,12,14,15	7
Sedang	1,2,3,13	4
Mudah	4,5,8,10	4
Jumlah		15

e. Daya Pembeda Soal

Uji daya pembeda soal digunakan untuk mengukur perbedaan kemampuan peserta didik. Soal dinyatakan semakin baik jika memiliki nilai daya beda yang tinggi. Data perhitungan dapat dilihat pada **lampiran 18**. Berdasarkan hasil uji daya beda soal, berikut jumlah soal yang telah diinterpretasikan berdasarkan kategori indeks daya beda pada **Tabel 4.4**.

Tabel 4.4 Hasil Daya Pembeda Soal

Kriteria	Nomor Soal	Jumlah
Jelek	6,14	2
Cukup	7,15	2
Baik	0	0
Baik Sekali	1,2,3,4,5,8,9,10,11,12,13	11
	Jumlah	15

Dari tabel daya beda uji coba di atas, dijelaskan bahwa instrumen uji coba soal setelah diujikan kepada peserta didik kelas XII MIPA 6 pada butir soal memiliki daya beda. Dari 15 soal, terdapat 2 butir soal yang memiliki kriteria jelek, 2 soal termasuk kriteria cukup dan 11 soal yang memiliki kriteria sangat baik.

Setelah dilakukan uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya beda, maka dari 15 soal uji coba peneliti mengambil 10 butir soal yang akan diujikan pada kelas eksperimen dan kontrol. Soal yang dipilih dalam penelitian ini dengan kriteria mudah yaitu soal nomor 4,5,8,10 kriteria sedang soal nomor 1,2,13 dan kriteria sukar soal nomor 9,12,15. Soal yang digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis peserta didik sudah mewakili setiap indikator ditunjukkan pada **Tabel 4.5** dan **Tabel 4.6** sebagai berikut.

Tabel 4.5 Butir Soal yang Dipakai Berdasarkan Indikator Berpikir Kritis

Indikator Berpikir Kritis (Ennis)	No. Soal	Jumlah
Memberikan penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>)	1,2	2
Memberikan penjelasan lanjut (<i>advice clarification</i>)	4,5	2
Membangun keterampilan dasar (<i>basic support</i>)	8,9	2
Menentukan strategi dan teknik (<i>strategies and tactics</i>)	10,12	2
Menyimpulkan (<i>inference</i>)	13,15	2
Jumlah		10

Tabel 4.6 Butir Soal yang Dipakai Berdasarkan Indikator Pembelajaran

Indikator Pembelajaran	No. Soal	Jumlah
Menganalisis jenis-jenis garam yang dapat terhidrolisis dalam air	1,2	2
Menelaah kesetimbangan ion dalam larutan garam terhidrolisis	4,5	2
Menentukan pH larutan garam yang terhidrolisis berdasarkan sifat asam basanya	8,9	2
Mengaitkan tetapan hidrolisis dengan pH suatu larutan garam	10,12	2
Menyimpulkan hasil percobaan penentuan sifat asam basa dari berbagai larutan garam	13,15	2
Jumlah		10

4. Data Hasil Penelitian

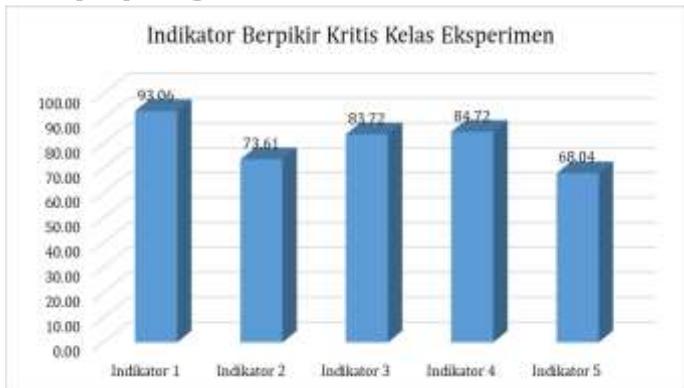
a. Hasil Kemampuan Berpikir Kritis

Hasil kemampuan berpikir kritis dalam penelitian ini dapat ditunjukkan dengan nilai sebelum dan sesudah tes. Jumlah soal yang digunakan *pretest* dan *posttest* adalah sama, yaitu sebanyak 10 butir soal yang telah terindeks valid. Berdasarkan analisis deskriptif menggunakan bantuan program *Microsoft excel* data nilai kemampuan berpikir kritis menunjukkan hasil rata-rata *pretest* untuk kelas eksperimen adalah 55,03 dan kelas kontrol adalah 57,69. Sedangkan nilai *posttest* sesudah adanya perlakuan diperoleh setelah adanya perlakuan terhadap kedua kelas menunjukkan rata-rata nilai kelas eksperimen adalah 81,31 dan kelas kontrol adalah 70,86. **Gambar 4.1** menggambarkan perbandingan nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis sebelum dan sesudah diberikan perlakuan.

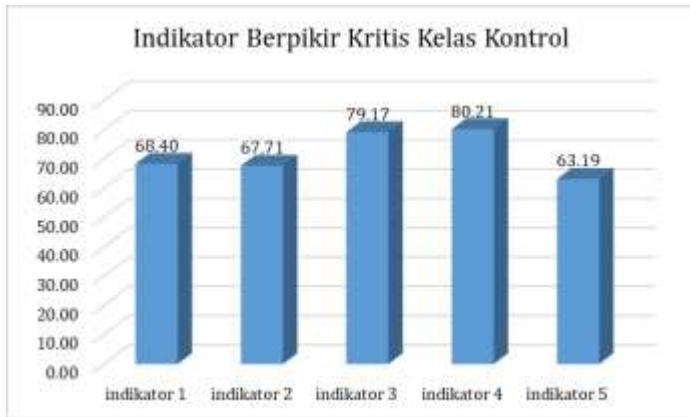


Gambar 4.1 Rata-rata Skor Kemampuan Berpikir Kritis

Soal berpikir kritis yang diberikan responden berisikan soal-soal yang disusun berdasarkan indikator yang berasal dari Ennis. Setiap indikator dihitung persentasenya dari setiap soal yang telah diisi responden. Hasil yang didapatkan dari perhitungan terdapat pada **gambar 4.2** dan **4.3**.



Gambar 4.2 Presentase Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Tiap Indikator Soal Kelas Ekperimen



Gambar 4.3 Presentase Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Tiap Indikator Soal Kelas Kontrol

b. Hasil Aktivitas Belajar

Hasil aktivitas belajar peserta didik dilakukan berdasarkan perhitungan data tahap awal dan tahap akhir. Hasil data tahap awal pada kelas eksperimen diperoleh 59,22 sedangkan kelas kontrol 50,72. Untuk tahap akhir diperoleh rata-rata pada kelas eksperimen sebesar 67,44 sedangkan kelas kontrol diperoleh 59,19 ditunjukkan pada **gambar 4.4**.



Gambar 4.4 Rata-rata Skor Aktivitas Belajar

5. Prasyarat Uji Hipotesis

a. Analisi Data Awal

1) Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui data hasil penelitian pada kelas sampel berdistribusi normal atau tidak. Dalam penelitian ini uji normalitas menggunakan uji *chi kuadrat* yang dianalisis menggunakan program *Microsoft Excel*. Berdasarkan perhitungan statistik sebaran data penelitian distribusi normal, dengan acuan pertimbangan sebagai berikut:

Bila $X^2_{hitung} > X^2_{tabel}$ distribusi data tidak normal.

Bila $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ distribusi data normal.

Hasil perhitungan uji normalitas dari data awal menunjukkan bahwa sebaran data pada kelas eksperimen dan kontrol berdistribusi normal. Uji *chi kuadrat* dikatakan normal apabila nilai $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ dengan taraf signifikan 0,05 atau 5%, artinya H_0 diterima. **Tabel 4.7** menunjukkan hasil uji normalitas keadaan awal pada kedua kelas. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada **Lampiran 19**.

Tabel 4.7 Hasil Uji Normalitas Awal Kemampuan Berpikir Kritis dan Aktivitas Belajar

<i>Pretest</i>	Kelas	X^2_{hitung}	X^2_{tabel}	Ket
Kemampuan berpikir kritis	Eksperimen	10,7673	11,070	Normal
	Kontrol	8,3116	11,070	Normal
Aktivitas belajar	Eksperimen	11,058	11,070	Normal
	Kontrol	10,135	11,070	Normal

2) Uji Homogenitas Awal

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah kelompok sampel homogen atau tidak. Kriteria pengujian apabila $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima. Hasil data uji homogenitas dari sampel penelitian menunjukkan bahwa sebaran data homogen, atas dasar acuan pengambilan keputusan sebagai berikut:

Bila $F_{hitung} > F_{tabel}$ distribusi data tidak normal.

Bila $F_{hitung} < F_{tabel}$ distribusi data normal.

Dari hasil data tersebut karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka dapat dikatakan semua kelas tersebut homogen. Analisis pengujian homogenitas dapat ditunjukkan pada **Tabel 4.8** Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada **lampiran 20**.

Tabel 4.8 Uji Homogenitas Nilai *Pretest* Kemampuan Berpikir Kritis dan Aktivitas Belajar

<i>Pretest</i>	Kelas	F_{hitung}	F_{tabel}	Ket
Kemampuan berpikir kritis	Eksperimen	0,7217	1,7571	Homogen
	Kontrol			
Aktivitas Belajar	Eksperimen	0,8714	1,7571	Homogen
	Kontrol			

b. Analisis Data Akhir

Hipotesis yang diajukan kemudian dianalisis dengan menggunakan data yang diperoleh dari hasil penelitian.

1) Uji Normalitas Akhir

Uji normalitas dilakukan untuk memenuhi syarat dalam menentukan jenis statistik dalam analisis tahap selanjutnya, uji analisis ini menggunakan uji *chi kuadrat* dengan bantuan *Microsoft excel*, didapatkan hasil uji normalitas akhir kelas

eksperimen pada **Tabel 4.9** Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada **lampiran 23**.

Tabel 4.9 Analisis Uji Normalitas Nilai *Posttest* Kelas Eksperimen

<i>Posttest</i>	Kelas	X^2_{hitung}	X^2_{tabel}	Ket
Kemampuan berpikir kritis	Eksperimen	5,6794	11,070	Normal
	Kontrol	10,813	11,070	Normal
Aktivitas belajar	Eksperimen	10,504	11,070	Normal
	Kontrol	10,291	11,070	Normal

Hasil perhitungan uji normalitas dari data akhir menunjukkan bahwa sebaran data pada kelas eksperimen dan kontrol berdistribusi normal. Uji *chi kuadrat* dikatakan normal apabila nilai $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ dengan taraf signifikan 0,05 atau 5%, artinya H_0 diterima. Maka diperoleh bahwa hasil uji normalitas dari nilai *posttest* kelas eksperimen dan kontrol berdistribusi normal.

B. Hasil Uji Hipotesis

1. Uji Perbedaan Dua Rata-rata

Uji perbedaan dua rata-rata (uji t) digunakan untuk mengetahui adanya perbedaan nilai rata-rata kelas eksperimen sebelum dan setelah diberi perlakuan menggunakan model pembelajaran *Problem Based*

Learning pada materi Hidrolisis Garam, hipotesis statistik pada penelitian ini sebagai berikut:

$H_0 = \mu_1 \leq \mu_2$ (rata-rata sesudah kurang dari sama dengan rata-rata sebelum).

$H_1 = \mu_1 > \mu_2$ (rata-rata sesudah lebih dari sama dengan rata-rata sebelum).

Hasil yang didapatkan dalam uji t sampel independen (berkorelasi) dengan $t_{hitung} = 8,071$ dan $t_{tabel} = 2,021$. Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis data diperoleh hasil pada **Tabel 4.10** Analisis lebih lengkapnya dapat dilihat pada **Lampiran 26**.

Tabel 4.10 Uji t Kemampuan Berpikir Kritis

Kelas	N	\bar{x}	t_{hitung}	t_{tabel}	Ket
Eksperimen	36	81.31	8,071	2,021	H ₁ diterima
Kontrol	36	70,86			

Kriteria pengujian yaitu t_{hitung} dibandingkan dengan t_{tabel} dengan taraf signifikan 5% dengan $dk = n - 1$. Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 diterima dan H_1 ditolak, begitu juga sebaliknya jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hasil analisis menunjukkan t_{hitung} lebih besar dari pada t_{tabel} , maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, sehingga dapat dinyatakan kemampuan berpikir kritis

peserta didik pada kelas eksperimen lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol.

Berdasarkan hasil perhitungan analisis uji t terhadap aktivitas belajar diperoleh $t_{hitung} = 5,441$ dan $t_{tabel} = 2,021$, hasil yang diperoleh menyatakan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak H_1 diterima, sehingga dapat dikatakan aktivitas belajar pada kelas eksperimen dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* lebih baik dibandingkan dengan kontrol dengan model konvensional. Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis data diperoleh hasil pada **Tabel 4.11**. Analisis lebih lengkapnya dapat dilihat pada **Lampiran 27**.

Tabel 4.11 Uji t Aktivitas Belajar

Kelas	N	\bar{x}	t_{hitung}	t_{tabel}	Ket
Eksperimen	36	67.44	5,441	2,021	H ₁ diterima
Kontrol	36	59.19			

2. Uji N-Gain

Uji *N-Gain* merupakan analisis tambahan yang berfungsi untuk mengetahui peningkatan rata-rata kemampuan berpikir kritis dan aktivitas belajar peserta didik setelah diberi perlakuan menggunakan model *Problem Based Learning*, dan kelas kontrol yang menggunakan model konvensional. Berdasarkan

analisis uji *N-Gain* pada **Tabel 4.12** rata-rata hasil kemampuan berpikir kritis peserta didik pada kelas eksperimen adalah 0,6 dengan kategori sedang berdasarkan kriteria 0,3 - 0,7 dan perolehan kelas kontrol adalah 0,2 dalam kategori rendah berdasarkan kriteria $< 0,3$. Sedangkan analisis uji *N-Gain* untuk aktivitas belajar pada kelas eksperimen adalah 0,3 dengan kriteria sedang berdasarkan kriteria 0,3 - 0,7 dan pada kelas kontrol diperoleh 0,2 dengan kriteria rendah berdasarkan kriteria $< 0,3$. Hasil perhitungan lengkapnya terdapat pada **Lampiran 28**.

Tabel 4.12 Uji *N-Gain* Kemampuan Berpikir Kritis dan Aktivitas Belajar

Analisis	Kriteria	Kelas Eksperimen	Kelas kontrol
Kemampuan Berpikir Kritis	Minimal	0,18	-0,6
	Maksimal	0,86	0,71
	Rata-rata	0,6	0,2
	Kategori	Sedang	Rendah
Aktivitas Belajar	Minimal	-0,3	-0,5
	Maksimal	0,61	0,46
	Rata-rata	0,3	0,2
	Kategori	Sedang	Rendah

C. Pembahasan

Peserta didik merupakan bagian penting dari generasi emas yang dapat dikembangkan melalui sebuah pembelajaran. Pendidik yang unggul harus mampu menciptakan sumber daya manusia sebagai generasi emas yang baik. Model pembelajaran yang inovatif, kontekstual, dan bermakna sangat penting untuk dikembangkan karena akan berpengaruh terhadap tingkat pemahaman peserta didik, sehingga mampu meningkatkan pemahaman materi yang dipelajari bagi peserta didik. Hidrolisis garam merupakan materi yang terdapat di kelas XI yang dianggap sulit dipelajari. Berdasarkan angket yang diberikan 70% menganggap kimia sulit untuk dipelajari. Hal tersebut karena kimia bersifat abstrak dan sulit untuk dipahami. Peserta didik akan sulit memahami materi kimia jika pembelajaran membosankan dan tidak ada celah bagi peserta didik untuk berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran.

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui bagaimana hasil dari penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap kemampuan berpikir kritis dan aktivitas belajar peserta didik. Perlakuan tersebut diharapkan dapat memberikan hasil

yang baik terhadap tingkat berpikir kritis dan aktivitas belajar peserta didik. Sebelum dilaksanakannya penelitian terlebih dahulu melakukan validasi instrumen yang akan digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis dan aktivitas peserta didik kepada para ahli yaitu berupa instrument tes dan lembar observasi. Kemudian peneliti mempersiapkan beberapa dokumen penting yang harus digunakan saat penelitian. Dokumen tersebut antara lain Silabus, Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Materi pembelajaran berupa PPT, instrumen tes beserta kisi-kisi dan lembar observasi.

Dalam penentuan sampel terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan homogenitas populasi dengan menggunakan data ulangan PAS (Penilaian Akhir Semester) analisis ini digunakan dalam menentukan dua kelas dari enam kelas yang akan dijadikan sebagai kelas eksperimen dan kontrol. Berdasarkan uji statistik yang telah dilakukan hasil dari ke enam kelas terdapat dua kelas yang akan dijadikan kelas penelitian yaitu kelas XI MIPA 2 sebagai kelas eksperimen dan XI MIPA 3 sebagai kelas kontrol. Berdasarkan analisis data kedua kelas tersebut dinyatakan homogen sehingga layak dijadikan penelitian.

Dapat dikatakan bahwa kedua kelas tersebut berada pada kondisi kemampuan awal yang sama.

Instrumen soal yang akan digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis terlebih dahulu diuji coba ke kelas yang sudah pernah mendapatkan materi hidrolisis garam, yaitu kelas XII MIPA 5. Kemudian hasil data tersebut dianalisis menggunakan bantuan program *Microsoft excel*. Soal yang akan digunakan telah diuji kelayakan melalui empat uji yaitu uji validitas, uji reliabilitas, uji tingkat kesukaran dan uji daya pembeda. Soal yang telah dianalisis akan digunakan sebagai *pretest* dan *posttests* yang diberikan pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol.

Proses penelitian dilakukan dengan memberikan perlakuan yang berbeda terhadap kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan materi yang sama yaitu materi hidrolisis garam. Kelas XI MIPA 2 sebagai kelas eksperimen akan diterapkan model pembelajaran *problem based learning*, sedangkan XI MIPA 3 sebagai kelas kontrol diterapkan model pembelajaran konvensional. Soal yang didistribusikan kepada peserta didik berjumlah 10 soal yang dinyatakan valid. Data soal *pretest* dan *posttest* diberikan di kelas penelitian digunakan untuk mengukur

kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hasil *pretest* dan *posttest* dilakukan penilaian sesuai dengan pedoman penskoran kemampuan berpikir kritis.

Penelitian ini juga bertujuan mengukur aktivitas belajar peserta didik. Data yang digunakan berasal dari lembar observasi, pengisian lembar observasi dilakukan oleh observer. Pengukuran tersebut dilakukan sebanyak dua kali yaitu yang pertama pada pembelajaran hidrolisis garam sebelum diberikan perlakuan, dan yang kedua pada pembelajaran PBL (ketika perlakuan berlangsung). Kedua hasil pengukuran tersebut dibandingkan berdasarkan besar nilai rata-rata yang telah diperoleh. Nilai rata-rata lembar observasi aktivitas belajar yang diperoleh lebih tinggi dari nilai rata-rata sebelum perlakuan, maka aktivitas belajar peserta didik mengalami peningkatan.

Berdasarkan hasil uji normalitas nilai kemampuan berpikir kritis dan aktivitas belajar menunjukkan bahwa data pada kelas eksperimen dan kontrol memiliki distribusi normal. Sebelum adanya perlakuan, diketahui kedua kelas penelitian memiliki kemampuan tidak jauh berbeda untuk kelas eksperimen nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis awal diperoleh 55,03 dan kelas kontrol rata-rata nilai yang diperoleh 57,69. Sedangkan aktivitas belajar pada kelas

eksperimen diperoleh rata-rata 53,72 dan kelas kontrol rata-rata yang diperoleh 50,72.

Berdasarkan data yang diperoleh pada kelas eksperimen kategori kemampuan berpikir kritis tertinggi perindikator yaitu pada indikator memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*) dengan presentase 93,06% dalam kategori tinggi. Memberikan penjelasan sederhana menunjukkan bahwa peserta didik pada indikator ini sudah mampu memberikan penjelasan mengenai informasi yang diberikan. Berdasarkan hasil observasi pada saat pembelajaran guru sering meminta peserta didik untuk memberikan penjelasan dalam suatu peristiwa sehingga peserta didik mampu menjelaskan jika diberikan soal yang berkaitan dengan memberikan penjelasan sederhana. Selanjutnya indikator terendah yaitu pada indikator menyimpulkan (*inference*) dengan presentase 68,04% dalam kategori cukup. Berdasarkan hasil tes bahwa rendahnya nilai persentase peserta didik pada indikator ini yakni disebabkan ketidakmampuan peserta didik dalam menyimpulkan mengenai peristiwa yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari dan berkaitan dengan proses reaksinya, sehingga peserta didik memberikan jawaban sederhana tanpa penjabaran

berdasarkan teori, hal ini sesuai dengan Affandy (2019) menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis pada indikator menyimpulkan dalam kategori rendah dengan presentase 15,15%.

Pada kelas kontrol kategori kemampuan berpikir kritis tertinggi perindikator yaitu Menentukan strategi dan teknik (*Strategies and tactics*) dengan presentase sebesar 80,21% dan termasuk kategori tinggi. Pada indikator ini peserta didik mampu memahami soal dan merumuskan solusi alternative dengan baik sehingga membuat sebagian besar peserta didik dapat menjawab menjawab soal dengan benar. Berdasarkan hasil observasi guru mengajarkan cara-cara dalam menjawab soal maupun dalam pembelajaran. Karena pada dasarnya kemampuan mengatur strategi dan taktik didasari dari kebiasaan peserta didik dalam menjawab soal, semakin sering menjawab soal dan kesulitan maka peserta didik semakin mencari jawabannya dengan cara bertanya pada teman sejawat ataupun guru. Selanjutnya indikator terendah yaitu pada indikator menyimpulkan (*inference*). Berdasarkan hasil tes bahwa rendahnya nilai persentase peserta didik pada indikator ini yakni disebabkan ketidakmampuan peserta didik dalam menyimpulkan mengenai peristiwa

yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari dan berkaitan dengan proses reaksinya, sehingga peserta didik memberikan jawaban sederhana tanpa penjabaran berdasarkan teori. Rendahnya indikator menyimpulkan dikarenakan kurangnya keterampilan peserta didik dalam menilai argument suatu permasalahan dan peserta didik hanya terbiasa memperoleh informasi dari guru.

Uji t digunakan karena data yang diperoleh berdistribusi normal dan homogen. Tujuan dilakukannya uji t untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen maupun kontrol. Berdasarkan data *posttest* hasil perhitungan diperoleh rata-rata kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen adalah 81,31 dan kelas kontrol adalah 70,86. Selanjutnya dilakukan uji t yang diperoleh $t_{hitung} = 8,071$ dan $t_{tabel} = 2,021$. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata kemampuan berpikir kritis peserta didik pada kelas eksperimen menggunakan model *Problem Based Learning* dan kelas kontrol yang menggunakan model konvensional. Hasil penelitian mengenai kemampuan berpikir kritis didukung oleh penelitian Hotimah dan Ramadani (2021), Ariani (2020)

tentang penerapan model *Problem Based Learning* menunjukkan hasil adanya pengaruh yang positif terhadap kemampuan berpikir kritis didasarkan pada situasi kehidupan nyata untuk membantu peserta didik memahami materi dan terlibat aktif dalam proses pembelajaran.

Model pembelajaran PBL memiliki pengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi hidrolisis garam. Hal tersebut berdasarkan hasil perhitungan *N-Gain* yang menunjukkan bahwa peningkatan rata-rata kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas eksperimen (0,6) dalam kategori sedang, sedangkan kelas kontrol (0,2) dalam kategori rendah sehingga kemampuan berpikir kritis dengan menggunakan model PBL lebih tinggi dibanding menggunakan model konvensional. Hasil *posttest* pada kelas eksperimen menunjukkan adanya peningkatan pemahaman peserta didik daripada hasil *pretest* yang telah dilakukan sebelum adanya perlakuan. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Utama dan Kristin (2020) bahwa penerapan model pembelajaran PBL dapat membuat peserta didik terlibat aktif dalam memahami konsep dan memecahkan masalah sehingga berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis.

Perhitungan uji t selanjutnya digunakan untuk menghitung apakah terdapat perbedaan yang signifikan nilai observasi aktivitas belajar pada kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran PBL. Diperoleh rata-rata observasi setelah perlakuan (*treatment* akhir) kelas eksperimen adalah 67,44 dan kelas kontrol adalah 59,19. Selanjutnya dilakukan uji t yang diperoleh $t_{hitung} = 5,441$ dan $t_{tabel} = 2,021$. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, hal ini menunjukkan bahwa rata-rata aktivitas belajar peserta didik pada kelas eksperimen menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) lebih baik dibandingkan sebelum menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL).

Adanya pengaruh penerapan pembelajaran model PBL diperkuat juga dengan hasil perhitungan *N-Gain* yang menunjukkan bahwa hasil rata-rata aktivitas belajar peserta didik kelas eksperimen (0,3) dengan kategori sedang, daripada kelas kontrol (0,2) dengan kategori rendah sehingga aktivitas belajar dengan menggunakan model PBL lebih tinggi dibanding menggunakan model konvensional. Hasil observasi dengan diberikan *treatment* model pembelajaran PBL pada kelas eksperimen menunjukkan adanya peningkatan daripada sebelum adanya perlakuan

(*treatment*) penggunaan model pembelajaran PBL. Sesuai dengan penelitian Ramadhan (2021) penerapan model *Problem Based Learning* dapat meningkatkan aktivitas belajar peserta didik. Model pembelajaran inilah yang membuat peserta didik menjadi harus bersikap aktif sehingga peserta didik dapat melakukan kerjasama dengan temannya untuk menyelesaikan masalah dan mencari solusi.

Perbedaan ini dipengaruhi karena adanya perlakuan yang berbeda yang diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada kelas eksperimen diberi perlakuan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* dimana dalam pembelajaran memberikan kesempatan peserta didik untuk berperan secara aktif, membangun pengetahuan yang baru, serta mampu bekerja dalam tim saat pembelajaran berlangsung. Menurut Fathurrohman (2016) model pembelajaran *Problem Based Learning* mampu menjadikan masalah nyata sebagai pemicu peserta didik dalam proses belajar sebelum peserta didik mengetahui konsep. Pembelajaran PBL menurut Rusman (2017) membantu meningkatkan kemampuan belajar dengan pola pikir yang terbuka, reflektif, kritis, dan belajar aktif.

Penelitian ini sesuai dengan teori konstruktivisme dimana tanggung jawab pembelajar adalah pada peserta didik. Pembelajaran yang berpusat pada peserta didik membantu peserta didik untuk mencapai tingkat berpikir yang lebih tinggi. Pembelajaran dijadikan sebagai proses aktif dalam membangun pengetahuan tidak hanya sebagai proses komunikasi pengetahuan. Hal ini sesuai dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* yaitu peserta didik diminta untuk berpartisipasi aktif dalam mengkonstruksi dan menemukan pengetahuannya sendiri.

D. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki keterbatasan, namun keterbatasan ini diharapkan akan bermanfaat untuk penelitian selanjutnya. Adapun keterbatasan penelitian ini adalah:

1. Keterbatasan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di MAN 1 Kota Semarang pada tahun ajaran 2022/2023, sehingga ada kemungkinan perbedaan hasil penelitian apabila penelitian yang sama dilakukan pada objek penelitian yang lain.

2. Pelaksanaan Penelitian

Salah satu faktor terpenting dalam melakukan penelitian adalah waktu, terdapat satu pertemuan di setiap kelas dimana dijadwalkan pada jam terakhir atau sore hari yang menyebabkan minat untuk peserta didik dalam belajar sedikit berkurang, tetapi peneliti berusaha semaksimal mungkin untuk mengumpulkan data yang akurat.

3. Keterbatasan Materi

Penelitian ini terbatas pada materi hidrolisis garam pada kelas XI MIPA MAN 1 Kota Semarang tahun ajaran 2022/2023, sehingga ada kemungkinan perbedaan hasil penelitian apabila model *Problem Based Learning* diterapkan pada materi lain.

4. Keterbatasan Kemampuan

Penelitian ini tidak terlepas dari ilmu teori, peneliti menyadari keterbatasan kemampuan yang dimiliki, khususnya keterbatasan pengetahuan mengenai karya ilmiah. Terlepas dari masalah tersebut, peneliti berusaha semaksimal mungkin untuk melaksanakan penelitian sesuai dengan kemampuan pengetahuan yang dimiliki serta dari bimbingan dosen pembimbing.

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis dan aktivitas belajar peserta didik, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penerapan pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi hidrolisis garam. Hal ini terlihat pada perhitungan uji "t", diperoleh harga $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($8,071 > 2.021$) dan perolehan *N-Gain* kelas eksperimen (0,6) dengan kategori sedang sedangkan kelas kontrol (0,2) dengan kategori rendah yang berarti bahwa hasil kemampuan berpikir kritis peserta didik pada kelas yang menggunakan model pembelajaran PBL meningkat daripada kelas yang menggunakan model konvensional.
2. Pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* berpengaruh terhadap aktivitas belajar. Hal ini terlihat pada perhitungan uji "t", diperoleh harga $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($5,441 > 2.021$) dan perolehan *N-Gain* kelas eksperimen (0,3) dengan kategori sedang sedangkan kelas kontrol

(0,2) dengan kategori rendah yang berarti bahwa aktivitas belajar pada kelas yang menggunakan model pembelajaran PBL meningkat daripada kelas yang menggunakan model konvensional.

Berdasarkan kedua simpulan di atas diperoleh bahwa penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* efektif diterapkan dalam pembelajaran karena mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan aktivitas belajar peserta didik pada materi hidrolisis garam.

B. Implikasi

Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dipaparkan, implikasi dari penelitian ini adalah model pembelajaran *Problem Based Learning* berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis dan aktivitas belajar peserta didik.

C. Saran

Ada beberapa saran yang dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk penelitian berikutnya berdasarkan keterbatasan penelitian yang telah dilakukan, diantaranya yaitu sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan hasil optimal dalam menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* diperlukan perencanaan yang lebih matang.

2. Para guru, khususnya guru kimia dapat menggunakan pembelajaran model *Problem Based Learning* dalam pembelajarannya untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis sehingga mampu membuat peserta didik menjadi lebih aktif pada pembelajaran kimia.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandy, H. 2019. Analisis Keterampilan Berpikir kritis Siswa Pada Materi Fluida Dinamis di SMA Batik Surakarta. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*. 9: 1.
- Agnafia, D. N. 2019. Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Biologi. 6(1), pp. 5–10.
- Alighiri, D., Drastisianti, A. & Susilaningsih, E. 2018. Pemahaman Konsep Siswa Materi Larutan Penyangga dalam Pembelajaran Multiple Representasi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*. 12(2): 2192–2200.
- Amin, S. et al. 2020. Effect of problem-based learning on critical thinking skills and environmental attitude. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*. 8(2): 743–755.
- Anugrah, D. dan Waluyanti, S. 2019. Worksheet through Problem Based Learning Approach as a Learning Media. 353(IcoSIHESS): 253–258.
- Anugraheni, I. 2020. Analisis Kesulitan Mahasiswa dalam Menumbuhkan Berpikir Kritis Melalui Pemecahan Masalah. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*. 4(1): 261–267.
- Ardiyanti, Y. 2016. Berpikir Kritis Siswa Dalam Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Kunci Determinasi. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*. 5(2): 193.
- Ariani, R. F. 2020. Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SD Pada Muatan IPA. *Jurnal Imiah Pendidikan dan Pembelajaran*. 7(1): 422–432.
- Arifin, Z. 2009. *Evaluasi Pembelajaran Prinsip. Teknik Prosedur*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Azmi, R. A. 2021. Pengaruh Kurangnya Literasi serta Kemampuan dalam Berpikir Kritis yang Masih Rendah

- dalam Pendidikan di Indonesia. *Conference Series Journal*. 01(01): 1–12.
- Batubara, N. F. *et al.* 2018. The Effect of Problem Based Learning Model and Inquiry Learning Model for Students Mathematical Critical Thinking Ability Reviewed from Students Learning Motivation. *Journal of Education and Practice*. 9(3): 7.
- Cahyani, H. D., Hadiyanti, A. H. D. & Saptoro, A. 2021. Peningkatan Sikap Kedisiplinan dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dengan Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*. 3(3): 919–927.
- Chang, R. 2005. *Kimia dasar konsep-konsep Inti, edisi ketiga jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Djaramah, S. B. 2008. *Psikologi Belajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Eskris, Y. 2021. Meta Analisis Pengaruh Model Discovery Learning dan Problem Based Learning terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Peserta didik Kelas V SD. *Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 2(1): 6.
- Farmer, L. S. J. 1999. *Cooperative Learning Activities in The Library Media Center*. United states: Theacher Ideas Press.
- Fathurrohman, M. 2016. *Model-model Pembelajaran Inovatif: Alternatif Design Pembelajaran yang Menyenangkan*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Fatmawati, D. N., Santosa, S. & Ariyanto, J. 2013. Penerapan Strategi Pembelajaran Think Talk Write untuk Meningkatkan Aktivitas Belajar Biologi Siswa Kelas X-1 SMA Al Islam 1 Surakarta Tahun Ajaran 2009/2010. *Bio-Pedagogi*. 2(1): 1.
- Gusman, F. *et al.* 2022. Development of Problem Based Learning Based E- Modules on Salt Hydrolysis Materials to Improve Students Science Literature. *Pendidikan IPA*. 8(5): 2410–2416.

- Hastari, K. T. 2019. Efek Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa. 5(4): 34–39.
- Herdiawan, H. dan Langitasari, I. 2019. Penerapan pbl untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa pada konsep koloid. 4(1): 24–35.
- Hotimah, H. dan Ramadani, S. D. 2021. Model PBL Diperkaya dengan Reading and Concept Map: Apakah Efektif dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Minat Baca Siswa?. *Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA*. 11(1): 1–14.
- Jannah, A. R., Rahmawati, I. and Reffiane, F. 2020. Keefektifan Model PBL Berbantu Media Audio-Visual Terhadap Hasil Belajar Tema Indahnya Keberagaman Di Negeriku. *Jurnal Pendidikan PGSD*. 8(3): 342–350.
- Khoirusaadah dan Hakim, F. 2019. Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik Kelas XI dengan Model (Experiential Learning) pada Materi Titration Asam Basa. *Journal of Educational Chemistry (JEC)*. 1(2): 62.
- Khozin, M., Rahmawati, A. & Wibowo, T. 2020. Pembelajaran Berbasis Masalah Berpendekatan Socioscientific Issue Terhadap Sikap Peduli Lingkungan dan Hasil Belajar Siswa. *Phenomenon*, 10(1): 25–35.
- Larasati, M., Fibonacci, A. & Wibowo, T. 2018. Pengembangan Modul Berbasis Problem Based Learning Pada Materi Polimer Kelas Xii Smk Ma'Arif Nu 1 Sumpiuh. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*. 3(1): 32–41.
- Lethe, M. O. *et al.* 2021. Penerapan Model Discovery Learning untuk Meningkatkan Aktivitas Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XI MIA 5 MAN 1 Makassar (Studi pada Materi Pokok Termokimia). *ChemEdu (Jurnal Ilmiah Pendidikan Kimia)*. 2(Nomor 3):11–24.
- Munawwarah, M., Laili, N. & Tohir, M. 2020. Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Dalam Memecahkan

- Masalah Matematika Berdasarkan Keterampilan Abad 21. *Alifmatika: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika*, 2(1): 37–58.
- Nana, S. S. 2005. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Nasution, S. 2000. *Berbagai Pendekatan Dalam Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Novelni, D. dan Sukma, E. 2021. Analisis Langkah-Langkah Model Problem Based Learning Dalam Pembelajaran Tematik Terpadu Di Sekolah Dasar Menurut Pandangan Para Ahli. *Journal of Basic Education Studies*. 4(1): 1–20.
- Nusi, K. *et al.* 2021. Description of Students Conceptual Understanding of Salt Hydrolysis Material. 12(1): 118–127.
- Nusroh, H., Khalif, M. A. dan Saputri, A. A. 2022. Developing Physics Learning Media Based on Augmented Reality to Improve Students ' Critical Thinking Skills'. 4(2): 23–28.
- OECD. 2019. PISA 2018 Results Combined Executive Summaries. *PISA 2009 at a Glance*, I.
- Oemar, H. 2013. *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Permendiknas. 2006. *Peraturan Menteri Pendidikan Nomor 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi Untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Depdiknas.
- Putri, R. K. dan Roichan, D. I. P. 2021. Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *EduMatSains: Jurnal Pendidikan, Matematika dan Sains*, 5(2): 179–190.
- Rahmawati, I. 2016. Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP Pada Materi Gaya dan Penerapannya. *Pendidikan IPA*:1.
- Ramadhan, I. 2021. Penggunaan Metode Problem Based

- Learning dalam meningkatkan keaktifan belajar siswa pada kelas XI IPS 1. *Cetta: Jurnal Ilmu Pendidikan*. 4(3): 358–369.
- Rinesti. 2019. Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Aktivitas Siswa Kelas X MIPA-2 SMAN Tahun Pelajaran 2018/2019. *Journal of Classroom Action Research*. 2(1): 1–8.
- Rusman. 2017. *Belajar dan Pembelajaran Berorientasi Pendidikan*. Jakarta: Kencana Penada Media Group.
- Sani, A. R. 2019. *Pembelajaran berbasis HOTS (Higher Order Thinking Skills)*. Tangerang: Tira Smart.
- Sari, N. A. 2020. *Modul Pembelajaran SMA: KIMIA*. Palembang.
- Setiowati, H., Nugroho C.S, A. & Agustina ES, W. 2015. Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing (Guided Inquiry) Dilengkapi Lks Untuk Meningkatkan Aktivitas Dan Prestasi Belajar Siswa Pada Materi Pokok Kelarutan Dan Hasil Kali Kelarutan Kelas Xi Mia Sma Negeri 1 Banyudono Tahun 2014/2015', *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*. 4(4): 54–60.
- Sinensis, A. R. *et al.* 2021. Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning untuk Menganalisis Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa SMP pada Materi Cahaya. *Physics Education Research Journal*, 3(1): 19–28.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2019. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif & RnD*. kedua. Edited by Sutopo. Bandung: Alfabeta.
- Sujana, A. dan Sopandi, W. 2020. *Model-Model Pembelajaran Inovatif: Teori dan Implementasi*. 1st edn. Edited by Y. Sari. Depok: PT Raja Grafindo

Persada.

- Syafitri, I. *et al.* 2022. Pengaruh Model PBL Berbasis Etnosains Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Hidrolisis Garam. *Kependidikan kimia*. 10(2).
- Syukri, S. 1999. *Kimia Dasar Jilid 2*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Tamara, T. 2017. Pengaruh Penerapan Metode Think-Pair-Share And Group Investigation Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. 1.
- Timor, A. R. *et al.* 2021. Effectiveness of Problem-Based Model Learning on Learning Outcomes and Student Learning Motivation. *International Journal of Multi Science*. 1(10): 1–8.
- Utama, K. H. dan Kristin, F. 2020. Meta-Analysis Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis IPA Di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu* 4(4): 889–898.
- Wulandari, Bektı & Surjono. 2013. Pengaruh problem based learning Terhadap hasil belajar Ditinjau dari motivasi belajar PLC di SMK. *Pendidikan Vokasi*. 3: 2.
- Yamin, M. 2007. *Kiat Membelajarkan Siswa*. Jakarta: Gaung Persada Press.

LAMPIRAN

Lampiran 1 : Daftar Populasi Kelas XI MIPA MAN 1 Kota Semarang Tahun ajaran 2022/2023

NO.	KELAS	NAMA
1	XI MIPA 1	AFIFAH RIZKI FAUZIAH
2	XI MIPA 1	AINUN TASNIM FITRIA
3	XI MIPA 1	AMELIA ARISTIANTI
4	XI MIPA 1	AMTIYAS SABITA HANIN
5	XI MIPA 1	AQIL SYAFIQ AL MANSUR
6	XI MIPA 1	ARYA PARIS DANENDRA
7	XI MIPA 1	AULIA ZAHRA MUFIDA
8	XI MIPA 1	AZZAHRA SYIFA ULFA
9	XI MIPA 1	BERLIAN TITO ARKHANDIA
10	XI MIPA 1	CITRA ADINDA MAHARANI
11	XI MIPA 1	DAFFA RADITYA PRATAMA
12	XI MIPA 1	DESTINA SALSABILA DEWI
13	XI MIPA 1	FAKHITA RULIFF RAMADHANI
14	XI MIPA 1	FARICHATASYA AULIA
15	XI MIPA 1	FIBRI DYAH AMELIA
16	XI MIPA 1	HARVIANA DWI ANUGRAHAENI
17	XI MIPA 1	ILHAM FERRYANSYAH R
18	XI MIPA 1	KHAFIDA AZIDA ULIL KHUSNA
19	XI MIPA 1	LATIFATURRIZKIA
20	XI MIPA 1	MARIA ULFA
21	XI MIPA 1	MASAYU MEIDINA TRIHASTUTI
22	XI MIPA 1	MAYDA ZAHRA NATHANIA
23	XI MIPA 1	MELINDA AGRETA
24	XI MIPA 1	MUHAMMAD ALI MURTADLO
25	XI MIPA 1	MUHAMMAD RAFLI
26	XI MIPA 1	NABILA AGUSTIYANINGRUM

27	XI MIPA 1	NAILIS SURAYA
28	XI MIPA 1	NAIMA LAILATUSYIFA
29	XI MIPA 1	NAJWA SABILA ARYUDA
30	XI MIPA 1	NOVI AULIA SOFA
31	XI MIPA 1	QEISYA FEBRIANA AULIA SARI
32	XI MIPA 1	SAYLA MALIATUL MARZUQOH
33	XI MIPA 1	SOFYA MAROON
34	XI MIPA 1	SORAYATUL ULYA RAMADHANI
35	XI MIPA 1	ZHAHRA BUNGA TRI HAPSARI
36	XI MIPA 1	ZUFAN TAUFIQURROHMAN
37	XI MIPA 2	ALMA IDAH LIYANI
38	XI MIPA 2	ALYA KHOIRUN NISSA
39	XI MIPA 2	AQILA SABILILLAH IMANI
40	XI MIPA 2	BIMA RESTU WIBOWO
41	XI MIPA 2	DEWI ISMAYA
42	XI MIPA 2	DISTA WULAN SARI
43	XI MIPA 2	DWI AULIA
44	XI MIPA 2	DYAH AYU NUR ROHMAH
45	XI MIPA 2	ELLAN MAZIA ABRARY
46	XI MIPA 2	ELLIAN CHESTA ADABI
47	XI MIPA 2	FAIZA HUSNI DIVIA
48	XI MIPA 2	FATIKHA RACHMANIA
49	XI MIPA 2	FEMI OKATAVIA ISLAMI
50	XI MIPA 2	JIHAAN SALMAA
51	XI MIPA 2	LAILA NURUL HIDAYAH
52	XI MIPA 2	M. RIFA'UL MUHARROM
53	XI MIPA 2	MAULIDINA INTAN MUTHI'ATILLAH
54	XI MIPA 2	MEILANI ANNISA RAHMAWATI
55	XI MIPA 2	MUHAMMAD AGASTYA MAULANA
56	XI MIPA 2	MUHAMMAD ARJUN AFIFUDIN

57	XI MIPA 2	MUHAMMAD MUHTAROMIN
58	XI MIPA 2	MUHAMMAD RAFI SEPTIANSYAH
59	XI MIPA 2	NAILIL MUNA
60	XI MIPA 2	NAYA AZALEA MAHARANI
61	XI MIPA 2	NAZIDA IZZAL AUNY
62	XI MIPA 2	NUR IZZA DAMAYANTI
63	XI MIPA 2	NURJIHAN NABILA MUNTAZ
64	XI MIPA 2	NURUL AULIA RAHMAN
65	XI MIPA 2	PUJI RAHAYUNINGSIH
66	XI MIPA 2	ROGHIBATUL FAHMIYAH
67	XI MIPA 2	SAGITA AMANDA PUTRI
68	XI MIPA 2	SANDI AZHIMAL SULTHAN
69	XI MIPA 2	SEVI AMELIA PUTRI
70	XI MIPA 2	SITI KHOTIJAH
71	XI MIPA 2	TATA AZKA FULANA
72	XI MIPA 2	ZAHIDAH MUTHI' AZ ZAHRA
73	XI MIPA 3	AFSARI NAIRA
74	XI MIPA 3	AHMAD FAIRUZ KHADLOR IHSAN
75	XI MIPA 3	AILSAN TAZKIA ANDRIANI
76	XI MIPA 3	AKBAR ARYASATYA NUGRAHA
77	XI MIPA 3	ALIFAH SYAFIRA WAHONO
78	XI MIPA 3	AMALIA PUTRI RAHMADANI
79	XI MIPA 3	AMANDA PUTRI APRILIA
80	XI MIPA 3	ARIF RAHMAT PURNOMO
81	XI MIPA 3	ASZIVA CLARA JULVIANY
82	XI MIPA 3	AVRIELA EKA SAFITRI
83	XI MIPA 3	BULAN ATHAYA PUTRI HARDIAN
84	XI MIPA 3	CHOIRUL ANAM
85	XI MIPA 3	DELILLA SALMA RIFA
86	XI MIPA 3	FATIH FAHMI NUGROHO

87	XI MIPA 3	HASNA JAMILA
88	XI MIPA 3	INDAH SUCI KURNIAWATI
89	XI MIPA 3	ITSNA FARAH ZAKIYYANA
90	XI MIPA 3	KHIMAYATUL MANUN
91	XI MIPA 3	KUNTI FATIMATUZZAHRO
92	XI MIPA 3	LISA GITA SALSA BELLA
93	XI MIPA 3	LISTIANI WAHYU SETYANINGRUM
94	XI MIPA 3	MAHENDRA PRASETYO SAKTI YOGA
95	XI MIPA 3	MEY NUR CAHYANINGSIH
96	XI MIPA 3	MUHAMMAD NADHLIR
97	XI MIPA 3	NAAILA ZALFA PUTRI KUMALA
98	XI MIPA 3	NAJWA MECI KAYRANI AGO
99	XI MIPA 3	NAZLA NUR AMALIA ALBI PUTRI
100	XI MIPA 3	NOER RACHMAN MEILANA HABIBI
101	XI MIPA 3	NOVIA IKA SAFITRI
102	XI MIPA 3	RAMADHAN DARIN ARIO WIBISONO
103	XI MIPA 3	RESPITA HANANNISA FAMUTRI
104	XI MIPA 3	REVANZA RAHMANIA AZALIA
105	XI MIPA 3	RIDWAN FAUZIA ABDULLAH
106	XI MIPA 3	SEKAR KINASIH EKADANI
107	XI MIPA 3	SITI AHSANATUL HASANAH
108	XI MIPA 3	YUSTISIA ALFATH SAFANANOVYANTI
109	XI MIPA 4	AHMAD MIFTAKHUL HASAN
110	XI MIPA 4	AMANDA LATIFA BURTU
111	XI MIPA 4	AMELORA ADNA KHAERUNNISA
112	XI MIPA 4	ANDHIKA BURHANUDDIN
113	XI MIPA 4	ANGGI AULIA KUSUMASTUTI
114	XI MIPA 4	ANNISA NAELIL IZATI
115	XI MIPA 4	AURELLGA RIZKY MAHENDRA
116	XI MIPA 4	D'VANNI NUR AISYAH

117	XI MIPA 4	DESINTA NAILA CAHYANING TIAS
118	XI MIPA 4	FAUZAN ADZIMA
119	XI MIPA 4	GENDING KUNTI SUGIHARTO
120	XI MIPA 4	IKA SUCI WULANDARI
121	XI MIPA 4	INTAN NUR AINI
122	XI MIPA 4	LUTFIA HARUM SEKAR MELATI
123	XI MIPA 4	MUHAMAD AGUNG SUDRAJAD
124	XI MIPA 4	MUHAMMAD HILMAN ZUHDI
125	XI MIPA 4	MUHAMMAD KHOIRUR RASYID
126	XI MIPA 4	MUHAMMAD RAFIQ ALFAREL
127	XI MIPA 4	NABILA PUTRI RAMADHANI
128	XI MIPA 4	NADILA SEKAR ANGGRAENI
129	XI MIPA 4	NAILA ZAKIYATUZ ZAHIRA
130	XI MIPA 4	NAMAUS SALWA
131	XI MIPA 4	NAUFAL ALIF MAHENDRA
132	XI MIPA 4	NAUFAL RIZKI RAMADHANI
133	XI MIPA 4	RAISA RAHMA AULA PUTRI
134	XI MIPA 4	RIESSYA ATHANAYA DZAHABIYYAH
135	XI MIPA 4	SALSABILLA AZZHARA
136	XI MIPA 4	SHAFFAH TATSBITA MUMTAZ
137	XI MIPA 4	SIFA AULIA ROSYIDA
138	XI MIPA 4	SUCI GHaida KHANSA
139	XI MIPA 4	SUCI SAGITA AMALIA
140	XI MIPA 4	SYLLYA RIANA
141	XI MIPA 4	YANZHARA SHAUFINA KAILANNAKHILA
142	XI MIPA 4	ZULFA KAMILA
143	XI MIPA 5	ADINDA CITTA SUCI
144	XI MIPA 5	AISAH PUSPITA ROAINI
145	XI MIPA 5	ANGGUN DESTRIANA
146	XI MIPA 5	ANISA BULAN FITRI

147	XI MIPA 5	DAMIA BALQIS SETYODHIYAUDDIN
148	XI MIPA 5	DEVITA MEIDIANA PUTRI
149	XI MIPA 5	DHITA ANINDIA PUTRI
150	XI MIPA 5	DIAH INTAN NURLAILI
151	XI MIPA 5	FAALIH RUSYDAH LU'LU'AH
152	XI MIPA 5	FAJAR ARIFianto
153	XI MIPA 5	FARADILA AGATHA AURELLIA P
154	XI MIPA 5	FARIKHA ZAHRU RIZA
155	XI MIPA 5	LARASATI ZAHRA WAHYUNINGRUM
156	XI MIPA 5	MATAHARI KALYANA LOTUS BIRU
157	XI MIPA 5	MUHAMAD NAFIS AZKIYAK
158	XI MIPA 5	MUHAMMAD FAUZAN TAFAZZUL ZAKY
159	XI MIPA 5	MUHAMMAD FIKRI NADHIF
160	XI MIPA 5	MUHAMMAD NABIL KRISNA ALZAYYAN
161	XI MIPA 5	MUSTOFA AHMAD DHANI
162	XI MIPA 5	MUTYA RAUSHANI WAHDA
163	XI MIPA 5	NABILA MAZIDATUL HUSNA
164	XI MIPA 5	NAELLY PUTRI AZ-ZAHRA
165	XI MIPA 5	NASHIHATUD DINIYYAH
166	XI MIPA 5	QONITA CAHYA WIDYADHANA
167	XI MIPA 5	RAFI ILHAM ROMADHONA
168	XI MIPA 5	RAYHAN MAULIDAN HARIYADI
169	XI MIPA 5	RISQI MAHESA MAURANI
170	XI MIPA 5	ROSA AMILIYA
171	XI MIPA 5	SASTABILA APRILIA AZAHRA
172	XI MIPA 5	TAHTA DA'IYATUL AMALIA
173	XI MIPA 5	TAZKIA HUDZWATUNNISA
174	XI MIPA 5	TIJANI KHOIRUN NISA'
175	XI MIPA 5	UVIE KAILA
176	XI MIPA 5	ZAHRA ROSYIDA BIYANTI

177	XI MIPA 6	ADDINA SHAFARA HAENY
178	XI MIPA 6	AMALIA FITRIANI
179	XI MIPA 6	AMALIYA HUSNA AL FAIZAH
180	XI MIPA 6	AMANDA KHOIRUNNISA
181	XI MIPA 6	ANNI HUSNA LATHIFA
182	XI MIPA 6	ARIEL WIJAYA
183	XI MIPA 6	AULIA NUR ' AINI
184	XI MIPA 6	AULIA SHAFIRA HAENY
185	XI MIPA 6	BIMA ANGGARA PUTRA
186	XI MIPA 6	DAFFA HAFIZH LAKSONO
187	XI MIPA 6	DIAN MUSTIKA RAHMADANI
188	XI MIPA 6	DIANA NADIFA AULIA
189	XI MIPA 6	DWI SHOFARINA INDRIANI KHOIRUNNISA M
190	XI MIPA 6	FARAH ALFINA SYAHARANI
191	XI MIPA 6	FAUZIAH RIFDA RAMADHANI
192	XI MIPA 6	HANA NABILA LUTFIANI
193	XI MIPA 6	HAVITA KHOIRUNISA
194	XI MIPA 6	ISTIKOMAH
195	XI MIPA 6	KHANSA ANDA UMIKO
196	XI MIPA 6	LEMBITA SELI NUGRAHENI
197	XI MIPA 6	LUBEB HASANI
198	XI MIPA 6	LUTFIANA YULFA
199	XI MIPA 6	LUTHFIYA SABILATUN NAJA
200	XI MIPA 6	MIFA NAJWA RAHMAWATI
201	XI MIPA 6	MUHAMMAD AZRIEL AKBAR
202	XI MIPA 6	MUHAMMAD GUIZA LEONEL AGUERO FAW
203	XI MIPA 6	MUHAMMAD ILHAM HIZZRIAN FAHMI
204	XI MIPA 6	MUTIARA AKMALIA RAZAQ
205	XI MIPA 6	OKTAVIANA RAMADHANI
206	XI MIPA 6	RENATA FADILAH

207	XI MIPA 6	RIZKA MAGFIRA
208	XI MIPA 6	SALSABILA FADILA
209	XI MIPA 6	SITI MUAMALIA
210	XI MIPA 6	TSUROYYA SHOHIBAH SALMA
211	XI MIPA 6	UMAR AZIZ AL ADLI
212	XI MIPA 6	ZAHRA ROHADLATUL AIS

Lampiran 2 : Hasil Wawancara dengan Guru Kimia

Responden : Dra. Hj Kanti Setiyati

Asal Sekolah : MAN 1 Kota Semarang

No.	Pertanyaan	Jawaban
1	Kurikulum apa yang digunakan pada mata pelajaran kimia kelas 11?	2013
2	Model pembelajaran apa yang biasa digunakan dalam pembelajaran kimia?	Model lama/konvensional
3	Apakah pernah menerapkan model pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL) dalam pembelajaran kimia?	Tidak pernah
4	Apakah materi hidrolisis garam dianggap sulit oleh siswa?	Ya, ada beberapa materi yang memang sulit diterima siswa salah satunya hidrolisis garam
5	Menurut anda apakah model PBL dapat mempengaruhi tingkat berpikir kritis siswa dan keaktifan siswa dalam pembelajaran?	Bisa, karena model tersebut mengaitkan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang ada disekitar lingkungan pada proses pembelajaran

Lampiran 3: Hasil Angket Pra-Riset Peserta Didik

Responden : Kelas XI MIPA MAN 1 Kota Semarang

No.	Pertanyaan	Jawaban
1	Apakah kalian suka dengan mata pelajaran kimia?	<ul style="list-style-type: none"> • Ya = 40% • Tidak = 60%
2	Apakah menurut anda mata pelajaran kimia sulit untuk dipelajari?	<ul style="list-style-type: none"> • Ya = 70% • Tidak = 30%
3	Apakah yang membuat mata pelajaran kimia itu sulit dipelajari?	<ul style="list-style-type: none"> • Kimia bersifat abstrak sehingga sulit dipahami = 46,2% • Penyampaian guru yang kurang menarik = 9,5% • Kurangnya variasi model pembelajaran = 6,8% • Semua yang disebutkan di atas = 37,5%
4	Materi kimia apa yang menurut anda sulit untuk dipelajari?	<ul style="list-style-type: none"> • Asam Basa = 9,5% • Larutan Penyangga = 36,5% • Hidrolisis Garam = 42,4% • Koloid = 11,6%
5	Apakah guru sering menerapkan model/metode	<ul style="list-style-type: none"> • Ya = 25% • Tidak = 75%

	mengajar yang bervariasi	
6	Model pembelajaran apa saja yang pernah diterapkan guru saat pembelajaran kimia?	<ul style="list-style-type: none">• Tanya jawab• Mengerjakan soal di papan tulis• Menerangkan di depan• Bekerja secara kelompok
7	Bahan ajar/sumber belajar apa saja yang digunakan untuk belajar di kelas?	LKS, Modul

Lampiran 4 : Daftar Responden Uji Coba Instrumen
Penelitian

Kode	Nama
UC-01	ALFIN ROHMATI
UC-02	ARMANDO SIJABAT
UC-03	ATIQA H DZAKIYAH SALMA
UC-04	AZIMATUL AULIA
UC-05	AZKA NISA SUFAAT
UC-06	AZWA LINA AULIYA
UC-07	AZZA KHISNU ADDINIYAH
UC-08	BERLIAN NAQIYA ZAHRO
UC-09	BUNGA ANIS ZAKIYATUL A.
UC-10	DESITA ANKY DARA
UC-11	DINA SEFTIANI
UC-12	FAHMI SYIHAB
UC-13	FITRI FATIA RAHMA
UC-14	HANA SURYANINGSIH
UC-15	HILAL RAMADHAN
UC-16	IRHAS HILLAN FADILA
UC-17	KARINA ARYANI NUGROHO
UC-18	MARISA PRATIWI
UC-19	MUHAMMAD NABIL SHIDDIQ
UC-20	MUHAMMAD RIFQY SETIAWAN
UC-21	MUHAMMAD SAFI'I
UC-22	NABILA SALWA SAFIRA
UC-23	NABILATUL ILMA

Kode	Nama
UC-24	NADIA ILMALASARI
UC-25	NAILI INAYAH
UC-26	NITA WAHDATUL MUSTAGHFIROH
UC-27	NUR NAFISATUL AULIYA
UC-28	RAMA BAWA LAKSANA
UC-29	RENDI SATYA DYATMIKA
UC-30	RIKO RAHMAT SAPUTRA
UC-31	RORO WULAN DWI C.
UC-32	SINTA AZIZATI
UC-33	UMI KHOLIFAH
UC-34	ZHAHRA BUNGA TRI H.

Lampiran 5 : Daftar Responden Kelas Eksperimen

Kode	Nama
E-01	ALMA IDAH LIYANI
E-02	ALYA KHOIRUN NISSA
E-03	AQILA SABILILLAH IMANI
E-04	BIMA RESTU WIBOWO
E-05	DEWI ISMAYA
E-06	DISTA WULAN SARI
E-07	DWI AULIA
E-08	DYAH AYU NUR ROHMAH
E-09	ELLAN MAZIA ABRARY
E-10	ELLIAN CHESTA ADABI
E-11	FAIZA HUSNI DIVIA
E-12	FATIKHA RACHMANIA
E-13	FEMI OKATAVIA ISLAMI
E-14	JIHAAN SALMAA
E-15	LAILA NURUL HIDAYAH
E-16	M. RIFA'UL MUHARROM
E-17	MAULIDINA INTAN
E-18	MEILANI ANNISA RAHMAWATI
E-19	MUHAMMAD AGASTYA MAULANA
E-20	MUHAMMAD ARJUN AFIFUDIN
E-21	MUHAMMAD MUHTAROMIN
E-22	MUHAMMAD RAFI SEPTIANSYAH
E-23	NAILIL MUNA

Kode	Nama
E-24	NAYA AZALEA MAHARANI
E-25	NAZIDA IZZAL AUNY
E-26	NUR IZZA DAMAYANTI
E-27	NURJIHAN NABILA MUNTAZ
E-28	NURUL AULIA RAHMAN
E-29	PUJI RAHAYUNINGSIH
E-30	ROGHIBATUL FAHMIYAH
E-31	SAGITA AMANDA PUTRI
E-32	SANDI AZHIMAL SULTHAN
E-33	SEVI AMELIA PUTRI
E-34	SITI KHOTIJAH
E-35	TATA AZKA FULANA
E-36	ZAHIDAH MUTHI' AZ ZAHRA

Lampiran 6 : Daftar Responden Kelas Kontrol

Kode	Nama
K-01	AHMAD FAIRUZ KHADLOR IHSAN
K-02	AILSA TAZKIA ANDRIANI
K-03	AKBAR ARYASATYA NUGRAHA
K-04	ALIFAH SYAFIRA WAHONO
K-05	AMALIA PUTRI RAHMADANI
K-06	AMANDA PUTRI APRILIA
K-07	ARIF RAHMAT PURNOMO
K-08	ASZIVA CLARA JULVIANY
K-09	AVRIELA EKA SAFITRI
K-10	BULAN ATHAYA PUTRI HARDIAN
K-11	CHOIRUL ANAM
K-12	DELILLA SALMA RIFA
K-13	FATIH FAHMI NUGROHO
K-14	HASNA JAMILA
K-15	INDAH SUCI KURNIAWATI
K-16	ITSNA FARAH ZAKIYYANA
K-17	KHIMAYATUL MANUN
K-18	KUNTI FATIMATUZZAHRO
K-19	LISA GITA SALSA BELLA
K-20	LISTIANI WAHYU S.
K-21	MAHENDRA PRASETYO SAKTI Y.
K-22	MEY NUR CAHYANINGSIH
K-23	MUHAMMAD NADHLIR

Kode	Nama
K-24	NAAILA ZALFA PUTRI K.
K-25	NAJWA MECI KAYRANI A.
K-26	NAZLA NUR AMALIA ALBI P.
K-27	NOER RACHMAN MEILANA H.
K-28	NOVIA IKA SAFITRI
K-29	RAMADHAN DARIN ARIO W.
K-30	RESPITA HANANNISA F.
K-31	REVANZA RAHMANIA AZALIA
K-32	RIDWAN FAUZIA ABDULLAH
K-33	SEKAR KINASIH EKADANI
K-34	SITI AHSANATUL HASANAH
K-35	YUSTISIA ALFATH S.
K-36	ZAHIDAH MUTHI' AZ ZAHRA

Lampiran 7 : Kisi-kisi Uji Coba Soal

Kemampuan Berpikir Kritis (Ennis)	Sub Indikator Berpikir Kritis	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	No . Soal	Butir Soal	Kunci Jawaban	Jenjang Kognitif
Memberikan penjelasan sederhana (elementary clarification)	Memfokuskan pertanyaan	Menganalisis jenis-jenis garam yang dapat dihidrolisis dalam air	Siswa mampu menganalisis jenis garam yang terhidrolisis dengan disajikan beberapa senyawa garam	1	Di dalam laboratorium terdapat beberapa larutan garam, antara lain CH_3COONa , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, dan KNO_3 analisislah bagaimana garam-garam tersebut mengalami hidrolisis? Tentukan komponen penyusun asam dan basa dari garam tersebut!	<p>Jawaban: CH_3COONa: mengalami hidrolisis sebagian. Adapun reaksi hidrolisis sebagai berikut: $\text{CH}_3\text{COONa}_{(aq)} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^-_{(aq)} + \text{Na}^+_{(aq)}$ $\text{CH}_3\text{COO}^-_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)} + \text{H}^+_{(aq)}$ $\text{Na}^+_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow$</p> <p>Alasan: $\text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)} + \text{NaOH}_{(aq)} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$ Karena garam CH_3COONa terbentuk dari komponen asam lemah yaitu CH_3COOH (anion dari asam lemah terhidrolisis) dan basa</p>	C4

					<p>kuat yaitu NaOH (kation dari basa kuat tidak terhidrolisis).</p> <p>(NH₄)₂CO₃ : mengalami hidrolisis total. Adapun reaksinya sebagai berikut: $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3(aq) \rightarrow 2\text{NH}_4^+(aq) + \text{CO}_3^{2-}(aq)$ $\text{NH}_4^+(aq) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{OH}(aq) + \text{H}^+(aq)$ $\text{CO}_3^{2-}(aq) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3(aq) + \text{OH}^-(aq)$</p> <p>Alasan: $\text{NH}_4\text{OH}(aq) + \text{H}_2\text{CO}_3(aq) \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3(aq) + \text{H}_2\text{O}(l)$ Karena garam (NH₄)₂CO₃ terbentuk dari komponen basa lemah yaitu NH₄OH (kation dari basa lemah terhidrolisis) dan asam lemah yaitu H₂CO₃ (anion dari asam lemah terhidrolisis).</p> <p>KNO₃: tidak mengalami hidrolisis. Adapun reaksi hidrolisis yang terjadi sebagai berikut: $\text{KNO}_3(aq) \rightarrow \text{K}^+(aq) + \text{NO}_3^-(aq)$</p>	
--	--	--	--	--	--	--

						$K^+_{(aq)} + H_2O(l) \nrightarrow$ $NO_3^-_{(aq)} + H_2O(l) \nrightarrow$ <p>Alasan: $KOH_{(aq)} + HNO_3_{(aq)} \rightarrow KNO_3_{(aq)} + H_2O(l)$ Karena garam tersebut berasal dari basa kuat yaitu KOH dan asam kuat yaitu HNO₃ sehingga tidak mengalami hidrolisis.</p>	
		Menganalisis jenis-jenis garam yang dapat dihidrolisis dalam air	Siswa mampu menganalisis jenis garam yang terhidrolisis disajikan dalam bentuk deskripsi mengenai garam yang digunakan sebagai ekspektoran obat batuk	2	Garam ammonium klorida (NH ₄ Cl) adalah salah satu jenis garam amonium berbentuk bubuk putih yang mampu larut dalam air. Dalam bidang farmasi, NH ₄ Cl digunakan sebagai ekspektoran pada obat batuk. Jika NH ₄ Cl dilarutkan dalam air Bagaimana reaksi hidrolisis yang terjadi? jelaskan!	<p>Jawaban: Garam NH₄Cl jika dilarutkan dalam air akan mengalami hidrolisis sebagian. Adapun reaksi yang terjadi sebagai berikut: $NH_4Cl_{(aq)} \rightarrow NH_4^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$ $NH_4^+_{(aq)} + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4OH_{(aq)} + H^+_{(aq)}$ $Cl^-_{(aq)} + H_2O(l) \nrightarrow$ Alasan: $NH_4OH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NH_4Cl_{(aq)} + H_2O(l)$ Karena garam NH₄Cl terbentuk dari asam kuat yaitu HCl (anion pada asam kuat tidak terhidrolisis) dan basa lemah yaitu NH₄OH</p>	C4

						(kation pada basa lemah terhidrolisis)	
		Menganalisis jenis-jenis garam yang dapat dihidrolisis dalam air	Siswa mampu menganalisis jenis-jenis garam terhidrolisis yang disajikan dalam bentuk deskripsi mengenai garam yang terkandung pada sabun	3	Sabun merupakan bahan wajib yang ada pada setiap rumah. Ada yang berwujud padat dan cair. Sabun mengandung garam natrium stearat ($C_{17}H_{35}COONa$). Jika garam tersebut dilarutkan dalam air bagaimana reaksi hidrolisis yang terjadi? jelaskan!	<p>Jawaban: Garam $C_{17}H_{35}COONa$ jika dilarutkan dalam air akan mengalami hidrolisis sebagian (parsial). Adapun reaksi yang terjadi sebagai berikut:</p> $C_{17}H_{35}COONa_{(aq)} \rightarrow Na^{+}_{(aq)} + C_{17}H_{35}COO^{-}_{(aq)}$ $C_{17}H_{35}COO^{-}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons C_{17}H_{35}COOH^{+}_{(aq)} + OH^{-}_{(aq)}$ $Na^{+}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow$ <p>Alasan: $C_{17}H_{35}COOH_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow C_{17}H_{35}COONa_{(aq)} + H_2O_{(l)}$ Karena garam $C_{17}H_{35}COONa$ terbentuk dari asam lemah yaitu $C_{17}H_{35}COOH$ (anion pada asam lemah terhidrolisis) dan basa kuat yaitu $NaOH$ (kation pada asam kuat tidak terhidrolisis)</p>	C4
Memberikan	Mendefinisikan	Menelaah kesetimbangan	Siswa mampu menelaah	4	Pupuk ZA merupakan pupuk yang mengandung senyawa garam	<p>Jawaban: Persamaan reaksi yang terjadi:</p>	C4

penjelasan lebih lanjut (<i>advance clarification</i>)	istilah dan memperkirakan suatu definisi	gan ion dalam larutan garam terhidrolisis	kesetimbangan ion yang disajikan dalam bentuk deskripsi mengenai senyawa garam hidrolisis yang terdapat pada pupuk		(NH ₄) ₂ SO ₄ yang mampu terhidrolisis dalam tanah sehingga dapat menurunkan pH tanah sesuai dengan pH yang dibutuhkan tanaman. Berdasarkan pernyataan tersebut, telaahlah persamaan kesetimbangan reaksi hidrolisis senyawa garam tersebut untuk membuktikan bahwa senyawa (NH ₄) ₂ SO ₄ dapat menurunkan pH tanah!	(NH ₄) ₂ SO _{4(aq)} → NH ₄ ⁺ _(aq) + SO ₄ ²⁻ _(aq) NH ₄ ⁺ _(aq) + H ₂ O _(l) ⇌ NH ₄ OH _(aq) + H ⁺ _(aq) SO ₄ ²⁻ _(aq) + H ₂ O _(l) ⇌ Alasan: Adanya ion H ⁺ yang dihasilkan dalam reaksi hidrolisis menandakan bahwa garam (NH ₄) ₂ SO ₄ bersifat asam. Penggunaan pupuk yang mengandung ammonium sulfat dapat menjaga dan menurunkan pH tanah, memproduksi jumlah asam yang dapat membuat tanah menjadi lebih subur, sehingga saat senyawa ini terhidrolisis dalam tanah akan mampu menurunkan pH tanah sesuai kebutuhan tanaman.	
			Siswa mampu menelaah kesetimbangan ion yang		5	Asam klorida merupakan salah satu cairan yang terkandung dalam lambung. Asam klorida berfungsi sebagai proses pencernaan makanan	Jawaban: Persamaan reaksi hidrolisis CaCO₃ CaCO _{3(aq)} → Ca ²⁺ _(aq) + CO ₃ ²⁻ _(aq)

			<p>disajikan dalam bentuk deskripsi senyawa garam hidrolisis yang digunakan sebagai senyawa antasida</p>	<p>dan membunuh kuman-kuman. Apabila lambung tidak terisi makanan atau kosong, sedangkan asam klorida tetap dihasilkan maka kandungan asam klorida akan semakin tinggi. Keadaan tersebut menyebabkan rusaknya dinding lambung sehingga menyebabkan luka pada lambung. Senyawa antasida yang terkandung dalam obat maag dapat digunakan untuk menetralkan pH dalam lambung. Antasida termasuk senyawa basa. Senyawa garam yang digunakan sebagai antasida adalah kalsium karbonat (CaCO_3), natrium karbonat (NaHCO_3) dan magnesium karbonat (MgCO_3). Berdasarkan pernyataan tersebut, telaahlah persamaan kesetimbangan reaksi hidrolisis senyawa garam-garam antasida untuk membuktikan bahwa senyawa garam-garam pada antasida bersifat basa!</p>	<p>$\text{Ca}^{2+}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_{3(aq)} + \text{OH}^{-}_{(aq)}$</p> <p>Penjelasan: Adanya ion OH^- pada hasil reaksi hidrolisis menunjukkan bahwa garam CaCO_3 bersifat basa. Jadi senyawa CaCO_3 yang terkandung dalam antasida dapat digunakan untuk menetralkan asam dalam lambung.</p> <p>Persamaan reaksi hidrolisis NaHCO_3 $\text{NaHCO}_{3(aq)} \rightarrow \text{Na}^{+}_{(aq)} + \text{HCO}_3^{-}_{(aq)}$ $\text{Na}^{+}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^{-}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_{3(aq)} + \text{OH}^{-}_{(aq)}$</p> <p>Penjelasan: Adanya ion OH^- pada hasil reaksi hidrolisis menunjukkan bahwa garam NaHCO_3 bersifat basa. Jadi senyawa NaHCO_3 yang terkandung dalam antasida dapat digunakan untuk menetralkan asam dalam lambung.</p>	
--	--	--	--	---	--	--

						<p>Persamaan reaksi hidrolisis MgCO_3 $\text{MgCO}_3(aq) \rightarrow \text{Mg}^{2+}(aq) + \text{CO}_3^{2-}(aq)$ $\text{Mg}^{2+}(aq) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow$ $\text{CO}_3^{2-}(aq) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3(aq) + \text{OH}^-$ (aq)</p> <p>Penjelasan: Adanya ion OH^- pada hasil reaksi hidrolisis menunjukkan bahwa garam MgCO_3 bersifat basa. Jadi senyawa MgCO_3 yang terkandung dalam antasida dapat digunakan untuk menetralkan asam dalam lambung.</p>	
			Siswa mampu menelaah kesetimbangan ion disajikan dalam bentuk deskripsi mengenai senyawa garam yang	6	Salah satu penyebab tanah di Indonesia bersifat asam adalah tingginya curah hujan, pemanfaatan tanah tanpa jeda, dan penggunaan pupuk kimia secara berlebihan. Jika tanah telah mencapai tingkat keasaman tertentu, maka tanah tidak subur untuk ditanami. Untuk mengatasi keasaman tanah, para petani biasanya menggunakan batu kapur	<p>Jawaban: Persamaan reaksi hidrolisis CaCO_3 $\text{CaCO}_3(aq) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(aq) + \text{CO}_3^{2-}(aq)$ $\text{Ca}^{2+}(aq) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow$ $\text{CO}_3^{2-}(aq) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3(aq) + \text{OH}^-$ (aq)</p> <p>Penjelasan:</p>	C4

			digunakan dalam bidang pertanian		(CaCO ₃). Batu kapur mampu terhidrolisis dalam tanah. Berdasarkan pernyataan tersebut, telaahlah persamaan kesetimbangan reaksi hidrolisis garam tersebut guna membuktikan bahwa batu kapur mampu mengurangi pH keasaman pada tanah!	Adanya ion OH ⁻ yang dihasilkan pada reaksi hidrolisis CaCO ₃ menunjukkan bahwa garam CaCO ₃ bersifat basa, dibuktikan dari penyusun garam CaCO ₃ yang berasal dari basa kuat (Ca(OH) ₂) dan asam lemah (H ₂ CO ₃). Sehingga saat senyawa ini terhidrolisis akan mampu mengurangi keasaman pada tanah	
Membangun keterampilan dasar (<i>basic support</i>)	Memperkirakan kredibilitas suatu sumber	Melaporkan percobaan tentang penentuan pH larutan garam hidrolisis berdasarkan sifat asam basanya	Siswa mampu memprediksi sifat larutan garam disajikan sebuah contoh garam hidrolisis yang diuji coba dengan kertas lakmus	7	Pemutih pakaian adalah salah satu contoh garam yang mampu terhidrolisis dalam air. Pemutih pakaian mengandung garam NaOCl. Saat diuji cobakan dengan kertas lakmus, garam NaOCl mampu membirukan kertas lakmus merah. Berdasarkan pemahaman anda, Bagaimana sifat dari garam tersebut? Jelaskan jawaban anda dengan memprediksikan pH larutan NaOCl berdasarkan reaksi hidrolisis yang terjadi!	Jawaban: Hasil percobaan pada garam NaOCl yang diujikan dengan kertas lakmus merah berubah menjadi warna biru hal tersebut menandakan bahwa garam NaOCl memiliki sifat basa, dibuktikan dengan pembentukan garam NaOCl yang berasal dari NaOH (basa kuat) dan HOCl (asam lemah) sehingga larutan didominasi dari basa kuat NaOH. Alasan: NaOCl bersifat basa sehingga memiliki pH > 7. NaOCl bersifat	C5

						<p>basa sebab mengalami hidrolisis sebagian karena hanya anion OCl^- yang dapat bereaksi dengan air, dengan reaksi hidrolisis sebagai berikut:</p> $\text{NaOCl}_{(aq)} \rightarrow \text{Na}^+_{(aq)} + \text{OCl}^-_{(aq)}$ $\text{Na}^+_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \nrightarrow$ $\text{OCl}^-_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{HOCl}_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)}$	
		Melaporkan percobaan tentang penentuan pH larutan garam hidrolisis berdasarkan sifat asam basanya	Siswa mampu memprediksi sifat larutan garam yang disajikan dalam bentuk deskripsi mengenai percobaan membuat larutan garam	8	<p>Sekelompok siswa ingin melakukan percobaan membuat garam dengan cara mereaksikan 100 mL larutan NaOH 0,2 M dan 400 mL larutan HCN 0,05 M dengan $K_a = 10^{-2}$. Kemudian mereka menguji coba larutan garam yang terbentuk dengan kertas lakmus biru. Hasil uji coba larutan garam dengan kertas lakmus biru adalah kertas lakmus biru tidak mengalami perubahan warna. Berdasarkan pemahaman anda, buktikan hasil percobaan yang dilakukan sekelompok siswa tersebut! Jelaskan jawaban anda dengan memprediksikan pH larutan garam yang dihasilkan oleh campuran</p>	<p>Jawaban: Hasil percobaan garam yang mereaksikan larutan NaOH dengan larutan HCN menggunakan kertas lakmus biru, hasil yang diperoleh kertas lakmus biru tidak memiliki perubahan warna atau tetap biru hal tersebut diketahui bahwa campuran larutan yang diuji cobakan menghasilkan garam yang bersifat basa dibuktikan dengan pembentukan dari NaOH bersifat (basa kuat) dan HCN bersifat (asam lemah) sehingga campuran tersebut didominasi oleh basa kuat NaOH.</p>	C5

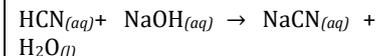
kedua larutan tersebut berdasarkan reaksi hidrolisisnya!

Alasan:

Karena garam yang terbentuk bersifat basa. Adapun garam yang terbentuk memiliki reaksi sebagai berikut:

$$\begin{aligned} n \text{ NaOH} &= M \times V \\ &= 0,2 \text{ M} \times 100 \text{ mL} \\ &= 20 \text{ mmol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} n \text{ HCN} &= M \times V \\ &= 0,05 \text{ M} \times 400 \text{ mL} \\ &= 20 \text{ mmol} \end{aligned}$$



M:	20	-	-
R:	20	20	20
S:	-	-	20

$$\begin{aligned} [\text{OH}^-] &= \sqrt{K_h \times [\text{garam}]} \\ &= \sqrt{\frac{K_w}{K_a} \times [4 \times 10^{-2}]} \\ &= \sqrt{\frac{10^{-14}}{10^{-2}} \times [4 \times 10^{-2}]} \\ &= \sqrt{4 \times 10^{-14}} \\ &= 2 \times 10^{-7} \\ \text{pOH} &= -\log [\text{OH}^-] \\ &= -\log [2 \times 10^{-7}] \end{aligned}$$

						$= 7 - \log 2$ $PH = 14 - pOH$ $= 14 - (7 - \log 2)$ $= 7 + \log 2$ <p>Pada reaksi tersebut asam lemah dan basa kuat tidak tersisa maka reaksi asam basa ini merupakan reaksi hidrolisis garam.</p> <p>Garam yang terbentuk adalah NaCN. NaCN mengalami reaksi hidrolisis sebagian karena hanya anion CN^- yang dapat bereaksi dengan air, reaksi sebagai berikut:</p> $NaCN_{(aq)} \rightarrow CN^-_{(aq)} + Na^+_{(aq)}$ $Na^+_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons$ $CN^-_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons HCN_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$ <p>Berdasarkan reaksi hidrolisisnya maka NaCN memiliki $pH > 7$</p>	
	Melaporkan percobaan tentang penentuan pH larutan garam hidrolisis	Siswa mampu memprediksi pH larutan garam yang disajikan dalam bentuk deskripsi	9	Sekelompok siswa melakukan suatu percobaan membuat senyawa garam dengan mereaksikan 200 mL CH_3COOH 0,1 M dan 200 mL NH_4OH 0,1 M. Diketahui $K_a CH_3COOH = 10^{-5}$ dan $K_b NH_4OH = 10^{-5}$. Kemudian mereka menguji coba larutan garam yang	<p>Jawaban:</p> <p>Hasil percobaan garam yang mereaksikan larutan CH_3COOH dengan larutan NH_4OH menggunakan kertas lakmus biru dan kertas lakmus merah, hasil yang diperoleh kedua kertas</p>	C5	

		berdasarkan sifat asam biasanya	mengenai percobaan membuat larutan garam		<p>terbentuk dengan kertas lakmus biru dan kertas lakmus merah. Hasil uji coba larutan garam dengan kertas lakmus merah dan biru adalah kedua kertas lakmus tidak mengalami perubahan warna. Berdasarkan pemahaman anda, buktikan hasil percobaan yang dilakukan sekelompok siswa tersebut! Jelaskan jawaban anda dengan memprediksikan pH larutan garam yang dihasilkan oleh campuran kedua larutan tersebut berdasarkan reaksi hidrolisisnya!</p>	<p>lakmus tidak memiliki perubahan warna hal tersebut diketahui bahwa campuran larutan yang diuji cobakan menghasilkan garam yang bersifat netral dibuktikan dengan pembentukan dari CH_3COOH (asam lemah) dan NH_4OH bersifat (basa lemah)</p> <p>Alasan: Garam yang terbentuk bersifat netral dibuktikan dengan:</p> $n \text{CH}_3\text{COOH} = M \times V$ $= 0,1 \text{ M} \times 200 \text{ mL}$ $= 20 \text{ mmol}$ $n \text{NH}_4\text{OH} = M \times V$ $= 0,1 \text{ M} \times 200 \text{ mL}$ $= 20 \text{ mmol}$ $\text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)} + \text{NH}_4\text{OH}_{(aq)} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}$ $\text{NH}_4_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$ <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">M:</td> <td style="width: 10%;">20</td> <td style="width: 10%;">20</td> <td style="width: 10%;">-</td> <td style="width: 10%;">-</td> </tr> <tr> <td>R:</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>S:</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>20</td> <td>20</td> </tr> </table> <p>Pada reaksi tersebut asam lemah dan basa lemah tidak tersisa maka</p>	M:	20	20	-	-	R:	20	20	20	20	S:	-	-	20	20
M:	20	20	-	-																	
R:	20	20	20	20																	
S:	-	-	20	20																	

						<p>reaksi asam basa ini merupakan reaksi hidrolisis garam.</p> <p>Garam yang terbentuk adalah $\text{CH}_3\text{COONH}_4$. $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ mengalami reaksi hidrolisis total dengan reaksi sebagai berikut:</p> $\text{CH}_3\text{COONH}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{NH}_4^+$ $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$ $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{OH} + \text{H}^+$ <p>Karena $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ terhidrolisis total maka pH ditentukan dengan membandingkan nilai K_a dan K_b. Nilai $K_a = K_b$, maka garam $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ memiliki $\text{pH} = 7$</p>	
Menentukan strategi dan teknik	Menentukan suatu tindakan	Mengaitkan tetapan hidrolisis dengan pH suatu larutan garam	Siswa mampu menentukan nilai pH dari garam yang disajikan berupa data K_a asam lemah dari suatu garam	10	<p>Asam askorbat ($\text{HC}_6\text{H}_7\text{O}_2$) dengan $K_a = 10^{-5}$ digunakan sebagai bahan pengawet industri makanan. Dalam bentuk garamnya yaitu kalium askorbat ($\text{KC}_6\text{H}_7\text{O}_2$) ditambahkan pada keju untuk menghambat pembentukan jamur. Berdasarkan uraian tersebut, berapakah pH larutan garam $\text{KC}_6\text{H}_7\text{O}_2$ jika memiliki konsentrasi 0,4 M?</p>	<p>Jawaban:</p> $\text{KC}_6\text{H}_7\text{O}_2(aq) \rightarrow \text{K}^+(aq) + \text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2^-(aq)$ $\text{K}^+(aq) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow$ $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2^-(aq) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightleftharpoons \text{HC}_6\text{H}_7\text{O}_2(aq) + \text{OH}^-(aq)$ $[\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{K_b \times [\text{garam}]}{K_a}}$ $= \sqrt{\frac{K_w}{K_a} \times [4 \times 10^{-1}]}$ $= \sqrt{\frac{10^{-14}}{10^{-5}} \times [4 \times 10^{-1}]}$	C3

						$= \sqrt{4 \times 10^{-10}}$ $= 2 \times 10^{-5}$ <p>PoH = - log [H⁻]</p> $= - \log [2 \times 10^{-5}]$ $= 5 - \log 2$ <p>PH = 14 - pOH</p> $= 14 - (5 - \log 2)$ $= 9 + \log 2$	
	Mengaitkan tetapan hidrolisis dengan pH suatu larutan garam	Siswa mampu menentukan nilai pH dari garam yang disajikan berupa data pH suatu larutan garam	11	Amonium sulfat ((NH ₄) ₂ SO ₄) adalah senyawa zat aditif makanan yang aman dan diakui oleh Badan Pengawasan Obat dan Makanan Amerika Serikat. Amonium sulfat biasanya digunakan sebagai pengatur keasaman dalam roti. Jika kita ingin membuat roti yang memiliki pH 5, berapa massa (NH ₄) ₂ SO ₄ yang harus ditambahkan ke dalam 100 mL air agar diperoleh pH = 5? (Ar H = 1; N = 14; O = 16; S = 32, dan Kb NH ₃ = 10 ⁻⁵)	<p>Jawaban:</p> $(NH_4)_2SO_4(aq) \rightarrow 2NH_4^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$ $2NH_4^+(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons (NH_4)_2OH(aq) + H^+(aq)$ $SO_4^{2-}(aq) + H_2O(l) \rightarrow$ <p>pH = - log [H⁺]</p> <p>5 = - log [H⁺]</p> <p>Jadi [H⁺] = 10⁻⁵</p> $[H^+] = \sqrt{K_h \times [garam]}$ $10^{-5} = \sqrt{\frac{K_w}{K_a} \times [garam]}$ $10^{-5} = \sqrt{\frac{10^{-14}}{10^{-5}} \times [2 \times NH_4^+]}$ $10^{-5} = \sqrt{\frac{10^{-14}}{10^{-5}} \times 2a}$ $(10^{-5})^2 = 2a \times 10^{-9}$	C3	

					$10^{-10} = 2a \times 10^{-9}$ $2a = \frac{10^{-10}}{10^{-9}}$ $2a = 10^{-1}$ $a = 5 \times 10^{-2} \text{ M}$ <p>maka, konsentrasi garam $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ adalah 5×10^{-2}</p> $M = \frac{\text{massa}}{Mr} \times \frac{1000}{V}$ $0,05 = \frac{\text{massa}}{132} \times \frac{1000}{100}$ <p>massa = 0,66</p> <p>Jadi massa $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ yang harus ditambah adalah sebesar 0,66 gram.</p>	
	Mengaitkan tetapan hidrolisis dengan pH suatu larutan garam	Siswa mampu menentukan nilai pH dari garam yang disajikan berupa data Ka asam lemah dari suatu garam	12	Natrium sianida (NaCN) dibuat dengan mereaksikan NaOH dan HCN. Jika didapatkan larutan NaCN dengan konsentrasi 0,01 M dan diketahui Ka HCN = 10^{-6} . Maka senyawa tersebut terhidrolisis dalam air dengan pH sebesar?	<p>Jawaban:</p> $\text{NaCN}_{(aq)} \rightarrow \text{CN}^{-}_{(aq)} + \text{Na}^{+}_{(aq)}$ $\text{CN}^{-}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{HCN}_{(aq)} + \text{OH}^{-}_{(aq)}$ $\text{Na}^{+}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow$ $[\text{OH}] = \sqrt{\frac{K_h \times [\text{garam}]}{K_a}}$ $= \sqrt{\frac{K_w}{K_a} \times [0.01]}$ $= \sqrt{\frac{10^{-14}}{10^{-6}} \times [0.01]}$ $= \sqrt{10^{-10}}$ $= 10^{-5}$	C3

						$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$ $= -\log [10^{-5}]$ $= 5$ $\text{pH} = 14 - \text{pOH}$ $= 14 - 5$ $= 9$																			
Menyimpulkan (<i>inference</i>)	Menginduksi dan memperhatikan hasil induksi	Menyimpulkan hasil percobaan penentuan sifat asam basa dari berbagai larutan garam	Siswa mampu menyimpulkan sifat asam-basa dari garam-garam yang disajikan dalam bentuk tabel hasil percobaan beberapa garam menggunakan kertas lakmus	13	Percobaan hasil pengujian larutan oleh siswa sebagai berikut. <table border="1" data-bbox="687 421 1070 656"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No</th> <th rowspan="2">Rumus Garam</th> <th colspan="2">Uji Lakmus</th> </tr> <tr> <th>Merah</th> <th>Biru</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>NaCl</td> <td>Merah</td> <td>Biru</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>CaF₂</td> <td>Biru</td> <td>Biru</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>NH₄Cl</td> <td>Merah</td> <td>Merah</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan tabel tersebut, simpulkan garam yang bersifat asam, basa, atau netral!</p>	No	Rumus Garam	Uji Lakmus		Merah	Biru	1	NaCl	Merah	Biru	2	CaF ₂	Biru	Biru	3	NH ₄ Cl	Merah	Merah	Jawaban: Berdasarkan hasil percobaan disimpulkan bahwa: NH ₄ Cl merupakan garam yang bersifat asam CaF ₂ merupakan garam yang bersifat basa NaCl merupakan garam yang bersifat netral	C2
		No	Rumus Garam	Uji Lakmus																					
Merah	Biru																								
1	NaCl	Merah	Biru																						
2	CaF ₂	Biru	Biru																						
3	NH ₄ Cl	Merah	Merah																						
		Menyimpulkan hasil percobaan penentuan	Siswa mampu menyimpulkan sifat asam-basa dari	14	Seorang siswa melakukan percobaan mandiri untuk mengetahui sifat asam basa dari senyawa garam yang terdapat di dapur. Siswa tersebut menguji coba	Jawaban: Berdasarkan hasil percobaan disimpulkan bahwa:	C2																		

		sifat asam basa dari berbagai larutan garam	garam-garam yang disajikan dalam deskripsi hasil percobaan beberapa garam yang terdapat dalam dapur rumah diuji menggunakan kertas lakmus		larutan penyedap rasa MSG ($C_5H_8NO_4Na$), garam dapur ($NaCl$), dan soda kue ($NaHCO_3$) menggunakan kertas lakmus merah dan biru. Saat diuji cobakan dengan kertas lakmus, senyawa MSG ($C_5H_8NO_4Na$) mampu membirukan kertas lakmus merah. Senyawa $NaCl$ tidak merubah warna kertas lakmus merah maupun kertas lakmus biru. Sedangkan soda kue ($NaHCO_3$) mampu membirukan kertas lakmus merah. berdasarkan pernyataan tersebut, simpulkan sifat asam basa dari garam dapur ($NaCl$), MSG ($C_5H_8NO_4Na$), dan soda kue ($NaHCO_3$)!	$C_5H_8NO_4Na$ (MSG) dan $NaHCO_3$ (soda kue) merupakan garam yang bersifat basa $NaCl$ (garam dapur) merupakan garam yang bersifat netral	
		Menyimpulkan hasil percobaan penentuan sifat asam basa dari berbagai larutan garam	Siswa mampu menyimpulkan sifat asam-basa dari garam-garam yang disajikan dalam bentuk tabel hasil percobaan	15	Rafi seorang siswa yang memiliki rasa ingin tahu yang sangat tinggi. Setelah mempelajari materi hidrolisis garam, rafi mencoba melakukan percobaan dengan garam-garam yang ada disekitarnya. Didapatkan hasil percobaan sebagai berikut	Jawaban: Berdasarkan hasil percobaan disimpulkan bahwa: Tawas ($Al_2(SO_4)_3$) dan Urea ($CO(NH_2)_2$) merupakan garam yang bersifat asam Pemutih pakaian ($NaOCl$) merupakan garam yang bersifat basa	C2

			menggunakan kertas lakmus	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No</th> <th rowspan="2">Rumus Garam</th> <th colspan="2">Uji Lakmus</th> </tr> <tr> <th>Merah</th> <th>Biru</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Pemutih pakaian (NaOCl)</td> <td>Biru</td> <td>Biru</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Tawas ($Al_2(SO_4)_3$)</td> <td>Merah</td> <td>Merah</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Urea ($CO(NH_2)_2$)</td> <td>Merah</td> <td>Merah</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan hasil percobaan tersebut simpulkan garam yang bersifat asam, basa, dan netral dari garam-garam tersebut!</p>	No	Rumus Garam	Uji Lakmus		Merah	Biru	1	Pemutih pakaian (NaOCl)	Biru	Biru	2	Tawas ($Al_2(SO_4)_3$)	Merah	Merah	3	Urea ($CO(NH_2)_2$)	Merah	Merah	
No	Rumus Garam	Uji Lakmus																					
		Merah	Biru																				
1	Pemutih pakaian (NaOCl)	Biru	Biru																				
2	Tawas ($Al_2(SO_4)_3$)	Merah	Merah																				
3	Urea ($CO(NH_2)_2$)	Merah	Merah																				

PEDOMAN PENSKORAN

No. Soal	Kunci Jawaban	Skor Soal
1	<p>CH₃COONa: mengalami hidrolisis sebagian (parsial). Adapun reaksi hidrolisis sebagai berikut: $\text{CH}_3\text{COONa}_{(aq)} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^-_{(aq)} + \text{Na}^+_{(aq)}$ $\text{CH}_3\text{COO}^-_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)} + \text{H}^+_{(aq)}$ $\text{Na}^+_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \nrightarrow$ Komponen penyusun garam CH₃COONa berasal asam lemah CH₃COOH dan basa kuat yaitu NaOH (NH₄)₂CO₃ : mengalami hidrolisis total. Adapun reaksinya sebagai berikut: $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3_{(aq)} \rightarrow 2\text{NH}_4^+_{(aq)} + \text{CO}_3^{2-}_{(aq)}$ $\text{NH}_4^+_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{OH}_{(aq)} + \text{H}^+_{(aq)}$ $\text{CO}_3^{2-}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)}$ Komponen penyusun garam (NH₄)₂CO₃ terbentuk basa lemah yaitu NH₄OH (kation dari asam lemah yaitu H₂CO₃) KNO₃: tidak mengalami hidrolisis. Adapun reaksi hidrolisis yang terjadi sebagai berikut: $\text{KNO}_3_{(aq)} \rightarrow \text{K}^+_{(aq)} + \text{NO}_3^-_{(aq)}$ $\text{K}^+_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \nrightarrow$</p>	<p>4 (Jika jawaban tepat, penulisan persamaan reaksi benar dan penggunaan konsep benar) 3 (Jika jawaban kurang tepat, tetapi hanya sedikit kesalahan penulisan persamaan reaksi dan penggunaan konsep sebagian tepat) 2 (Jika jawaban kurang tepat, terdapat banyak kesalahan penulisan persamaan reaksi, namun penggunaan konsep sebagian tepat) 1 (Jika jawaban kurang tepat, terdapat banyak kesalahan penulisan persamaan reaksi, dan penggunaan konsep tidak tepat) 0 (Jika tidak memberikan jawaban)</p>

	$\text{NO}_3^-{}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow$ Karena garam tersebut berasal dari basa kuat yaitu KOH dan asam kuat yaitu HNO_3	
2	Garam NH_4Cl jika dilarutkan dalam air akan mengalami hidrolisis sebagian (parsial). Adapun reaksi yang terjadi sebagai berikut: $\text{NH}_4\text{Cl}_{(aq)} \rightarrow \text{NH}_4^+{}_{(aq)} + \text{Cl}^-{}_{(aq)}$ $\text{NH}_4^+{}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{OH}_{(aq)} + \text{H}^+{}_{(aq)}$ $\text{Cl}^-{}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow$ Komponen penyusun garam NH_4Cl terbentuk dari asam kuat yaitu HCl dan basa lemah yaitu NH_4OH	4 (Jika jawaban tepat, penulisan persamaan reaksi benar dan penggunaan konsep benar) 3 (Jika jawaban kurang tepat, tetapi hanya sedikit kesalahan penulisan persamaan reaksi dan penggunaan konsep sebagian tepat) 2 (Jika jawaban kurang tepat, terdapat banyak kesalahan penulisan persamaan reaksi, namun penggunaan konsep sebagian tepat) 1 (Jika jawaban kurang tepat, terdapat banyak kesalahan penulisan persamaan reaksi, dan penggunaan konsep tidak tepat) 0 (Jika tidak memberikan jawaban)
3	Garam $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$ jika dilarutkan dalam air akan mengalami hidrolisis sebagian (parsial). Adapun reaksi yang terjadi sebagai berikut: $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}_{(aq)} \rightarrow \text{Na}^+{}_{(aq)} + \text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO}^-{}_{(aq)}$ $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO}^-{}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}^+{}_{(aq)} + \text{OH}^-{}_{(aq)}$ $\text{Na}^+{}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow$ Karena garam $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$ terbentuk dari asam lemah yaitu $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ dan basa kuat yaitu NaOH	4 (Jika jawaban tepat, penulisan persamaan reaksi benar dan penggunaan konsep benar) 3 (Jika jawaban kurang tepat, tetapi hanya sedikit kesalahan penulisan persamaan reaksi dan penggunaan konsep sebagian tepat) 2 (Jika jawaban kurang tepat, terdapat banyak kesalahan penulisan persamaan reaksi, namun penggunaan konsep sebagian tepat)

		<p>1 (Jika jawaban kurang tepat, terdapat banyak kesalahan penulisan persamaan reaksi, dan penggunaan konsep tidak tepat)</p> <p>0 (Jika tidak memberikan jawaban)</p>
4	<p>Persamaan reaksi yang terjadi: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ $\text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{OH}(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq})$ $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow$ Adanya ion H^+ yang dihasilkan dalam reaksi hidrolisis menandakan bahwa garam $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ bersifat asam. Penggunaan pupuk yang mengandung ammonium sulfat dapat menjaga dan menurunkan pH tanah, memproduksi jumlah asam yang dapat membuat tanah menjadi lebih subur, sehingga saat senyawa ini terhidrolisis dalam tanah akan mampu menurunkan pH tanah sesuai kebutuhan tanaman.</p>	<p>4 (Jika jawaban tepat, penulisan persamaan reaksi benar dan penggunaan konsep benar)</p> <p>3 (Jika jawaban kurang tepat, tetapi hanya sedikit kesalahan penulisan persamaan reaksi dan penggunaan konsep sebagian tepat)</p> <p>2 (Jika jawaban kurang tepat, terdapat banyak kesalahan penulisan persamaan reaksi, namun penggunaan konsep sebagian tepat)</p> <p>1 (Jika jawaban kurang tepat, terdapat banyak kesalahan penulisan persamaan reaksi, dan penggunaan konsep tidak tepat)</p> <p>0 (Jika tidak memberikan jawaban)</p>
5	<p>Persamaan reaksi hidrolisis CaCO_3 $\text{CaCO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$ $\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow$ $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$ Penjelasan: Adanya ion OH^- pada hasil reaksi hidrolisis menunjukkan bahwa garam CaCO_3 bersifat basa. Jadi senyawa CaCO_3 yang</p>	<p>4 (Jika jawaban tepat, penulisan persamaan reaksi benar dan penggunaan konsep benar)</p> <p>3 (Jika jawaban kurang tepat, tetapi hanya sedikit kesalahan penulisan persamaan reaksi dan penggunaan konsep sebagian tepat)</p>

	<p>terkandung dalam antasida dapat digunakan untuk menetralkan asam dalam lambung.</p> <p>Persamaan reaksi hidrolisis NaHCO₃ $\text{NaHCO}_3(aq) \rightarrow \text{Na}^+(aq) + \text{HCO}_3^-(aq)$ $\text{Na}^+(aq) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow$ $\text{HCO}_3^-(aq) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3(aq) + \text{OH}^-(aq)$</p> <p>Penjelasan: Adanya ion OH⁻ pada hasil reaksi hidrolisis menunjukkan bahwa garam NaHCO₃ bersifat basa. Jadi senyawa NaHCO₃ yang terkandung dalam antasida dapat digunakan untuk menetralkan asam dalam lambung.</p> <p>Persamaan reaksi hidrolisis MgCO₃ $\text{MgCO}_3(aq) \rightarrow \text{Mg}^{2+}(aq) + \text{CO}_3^{2-}(aq)$ $\text{Mg}^{2+}(aq) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow$ $\text{CO}_3^{2-}(aq) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3(aq) + \text{OH}^-(aq)$</p> <p>Penjelasan: Adanya ion OH⁻ pada hasil reaksi hidrolisis menunjukkan bahwa garam MgCO₃ bersifat basa. Jadi senyawa MgCO₃ yang terkandung dalam antasida dapat digunakan untuk menetralkan asam dalam lambung.</p>	<p>2 (Jika jawaban kurang tepat, terdapat banyak kesalahan penulisan persamaan reaksi, namun penggunaan konsep sebagian tepat)</p> <p>1 (Jika jawaban kurang tepat, terdapat banyak kesalahan penulisan persamaan reaksi, dan penggunaan konsep tidak tepat)</p> <p>0 (Jika tidak memberikan jawaban)</p>
6	<p>Persamaan reaksi hidrolisis CaCO₃ $\text{CaCO}_3(aq) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(aq) + \text{CO}_3^{2-}(aq)$</p>	<p>4 (Jika jawaban tepat, penulisan persamaan reaksi benar dan penggunaan konsep benar)</p>

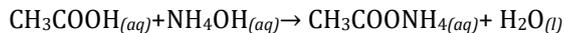
	$\text{Ca}^{2+}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{CO}_3^{2-}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_{3(aq)} + \text{OH}^{-}_{(aq)}$ <p>Penjelasan: Adanya ion OH^{-} yang dihasilkan pada reaksi hidrolisis CaCO_3 menunjukkan bahwa garam CaCO_3 bersifat basa dibuktikan dari penyusun garam CaCO_3 yang berasal dari basa kuat ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) dan asam lemah (H_2CO_3). Sehingga saat senyawa ini terhidrolisis akan mampu mengurangi keasaman pada tanah</p>	<p>3 (Jika jawaban kurang tepat, tetapi hanya sedikit kesalahan penulisan persamaan reaksi dan penggunaan konsep sebagian tepat)</p> <p>2 (Jika jawaban kurang tepat, terdapat banyak kesalahan penulisan persamaan reaksi, namun penggunaan konsep sebagian tepat)</p> <p>1 (Jika jawaban kurang tepat, terdapat banyak kesalahan penulisan persamaan reaksi, dan penggunaan konsep tidak tepat)</p> <p>0 (Jika tidak memberikan jawaban)</p>
7	<p>Hasil percobaan pada garam NaOCl yang diujikan dengan kertas lakmus merah berubah menjadi warna biru hal tersebut menandakan bahwa garam NaOCl memiliki sifat basa, dibuktikan dengan pembentukan garam NaOCl yang berasal dari NaOH (basa kuat) dan HOCl (asam lemah) sehingga larutan didominasi dari basa kuat NaOH. NaOCl bersifat basa sebab mengalami hidrolisis sebagian karena hanya anion OCl^{-} yang dapat bereaksi dengan air, dengan reaksi hidrolisis sebagai berikut:</p> $\text{NaOCl}_{(aq)} \rightarrow \text{Na}^{+}_{(aq)} + \text{OCl}^{-}_{(aq)}$ $\text{Na}^{+}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{OCl}^{-}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{HOCl}_{(aq)} + \text{OH}^{-}_{(aq)}$ <p>NaOCl bersifat basa sehingga memiliki $\text{pH} > 7$.</p>	<p>4 (Jika jawaban tepat, penulisan persamaan reaksi benar dan penggunaan konsep benar)</p> <p>3 (Jika jawaban kurang tepat, tetapi hanya sedikit kesalahan penulisan persamaan reaksi dan penggunaan konsep sebagian tepat)</p> <p>2 (Jika jawaban kurang tepat, terdapat banyak kesalahan penulisan persamaan reaksi, namun penggunaan konsep sebagian tepat)</p> <p>1 (Jika jawaban kurang tepat, terdapat banyak kesalahan penulisan persamaan reaksi, dan penggunaan konsep tidak tepat)</p> <p>0 (Jika tidak memberikan jawaban)</p>

8	<p>Hasil yang diperoleh kertas lakmus biru tidak memiliki perubahan warna atau tetap biru hal tersebut diketahui bahwa campuran larutan yang diuji cobakan menghasilkan garam yang bersifat basa dibuktikan dengan pembentukan dari NaOH bersifat (basa kuat) dan HCN bersifat (asam lemah) sehingga campuran tersebut didominasi oleh basa kuat NaOH. Karena garam yang terbentuk bersifat basa. Adapun garam yang terbentuk memiliki reaksi sebagai berikut:</p> $n \text{ NaOH} = M \times V$ $= 0,2 \text{ M} \times 100 \text{ mL}$ $= 20 \text{ mmol}$ $n \text{ HCN} = M \times V$ $= 0,05 \text{ M} \times 400 \text{ mL}$ $= 20 \text{ mmol}$ $\text{HCN}_{(aq)} + \text{NaOH}_{(aq)} \rightarrow \text{NaCN}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$ <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>M:</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>R:</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>S:</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>20</td> <td>20</td> </tr> </table> $[\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{K_b \times [\text{garam}]}{K_a}}$ $= \sqrt{\frac{K_w}{K_a} \times [4 \times 10^{-2}]}$ $= \sqrt{\frac{10^{-14}}{10^{-2}} \times [4 \times 10^{-2}]}$	M:	20	20	-	-	R:	20	20	20	20	S:	-	-	20	20	<p>4 (Jika jawaban tepat, perhitungan lengkap, dan tepat dalam menggunakan konsep)</p> <p>3 (Jika jawaban kurang tepat, tetapi hanya terdapat sedikit kesalahan perhitungan, dan penggunaan konsep sebagian tepat)</p> <p>2 (Jika jawaban kurang tepat, terdapat banyak kesalahan perhitungan, namun tepat dalam menggunakan konsep)</p> <p>1 (Jika jawaban kurang tepat, terdapat banyak kesalahan perhitungan, dan konsep tidak tepat)</p> <p>0 (Jika tidak memberikan jawaban)</p>
M:	20	20	-	-													
R:	20	20	20	20													
S:	-	-	20	20													

	$= \sqrt{4 \times 10^{-14}}$ $= 2 \times 10^{-7}$ <p>PoH = - log [OH⁻] = - log [2 x 10⁻⁷] = 7 - log 2</p> <p>PH = 14 - pOH = 14 - (7 - log 2) = 7 + log 2</p> <p>Pada reaksi tersebut asam lemah dan basa kuat tidak tersisa maka reaksi asam basa ini merupakan reaksi hidrolisis garam. Garam yang terbentuk adalah NaCN. NaCN mengalami reaksi hidrolisis sebagian karena hanya anion CN⁻ yang dapat bereaksi dengan air, reaksi sebagai berikut:</p> $\text{NaCN}_{(aq)} \rightarrow \text{CN}^{-}_{(aq)} + \text{Na}^{+}_{(aq)}$ $\text{Na}^{+}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \nrightarrow$ $\text{CN}^{-}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{HCN}_{(aq)} + \text{OH}^{-}_{(aq)}$ <p>Berdasarkan reaksi hidrolisisnya maka NaCN memiliki pH > 7</p>	
9	<p>Hasil yang diperoleh kedua kertas lakmus tidak memiliki perubahan warna hal tersebut diketahui bahwa campuran larutan yang diuji cobakan menghasilkan garam yang bersifat netral dibuktikan dengan pembentukan dari CH₃COOH (asam lemah) dan NH₄OH bersifat (basa lemah)</p> <p>Garam yang terbentuk bersifat netral, adapun garam yang terbentuk memiliki reaksi sebagai berikut:</p>	<p>4 (Jika jawaban tepat, perhitungan lengkap, dan tepat dalam menggunakan konsep)</p> <p>3 (Jika jawaban kurang tepat, tetapi hanya terdapat sedikit kesalahan perhitungan, dan penggunaan konsep sebagian tepat)</p> <p>2 (Jika jawaban kurang tepat, terdapat banyak kesalahan perhitungan, namun tepat dalam menggunakan konsep)</p>

$$\begin{aligned}n \text{ CH}_3\text{COOH} &= M \times V \\ &= 0,1 \text{ M} \times 200 \text{ mL} \\ &= 20 \text{ mmol}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}n \text{ NH}_4\text{OH} &= M \times V \\ &= 0,1 \text{ M} \times 200 \text{ mL} \\ &= 20 \text{ mmol}\end{aligned}$$

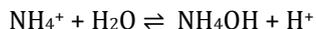
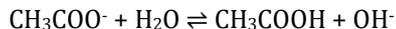
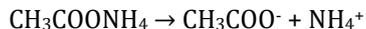


$$\text{M: } \begin{array}{cccc} 20 & 20 & - & - \end{array}$$

$$\text{R: } \begin{array}{cccc} 20 & 20 & 20 & 20 \end{array}$$

$$\text{S: } \begin{array}{cccc} - & - & 20 & 20 \end{array}$$

Pada reaksi tersebut asam lemah dan basa lemah tidak tersisa maka reaksi asam basa ini merupakan reaksi hidrolisis garam. Garam yang terbentuk adalah $\text{CH}_3\text{COONH}_4$. $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ mengalami reaksi hidrolisis total dengan reaksi sebagai berikut:



Karena $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ terhidrolisis total maka untuk mengetahui nilai pH ditentukan dengan membandingkan nilai K_a dan K_b . Nilai $K_a = K_b$, maka garam $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ memiliki $\text{pH} = 7$

1 (Jika jawaban kurang tepat, terdapat banyak kesalahan perhitungan, dan konsep tidak tepat)

0 (Jika tidak memberikan jawaban)

10	$\text{KC}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{K}^+(\text{aq}) + \text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2^-(\text{aq})$ $\text{K}^+(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow$ $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{HC}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$ $[\text{OH}^-] = \sqrt{K_h \times [\text{garam}]}$ $= \sqrt{\frac{K_w}{K_a} \times [4 \times 10^{-1}]}$ $= \sqrt{\frac{10^{-14}}{10^{-5}} \times [4 \times 10^{-1}]}$ $= \sqrt{4 \times 10^{-10}}$ $= 2 \times 10^{-5}$ $\text{PoH} = -\log [\text{H}^-]$ $= -\log [2 \times 10^{-5}]$ $= 5 - \log 2$ $\text{PH} = 14 - \text{pOH}$ $= 14 - (5 - \log 2)$ $= 9 + \log 2$	<p>4 (Jika jawaban tepat, perhitungan lengkap, dan tepat dalam menggunakan konsep)</p> <p>3 (Jika jawaban kurang tepat, tetapi hanya terdapat sedikit kesalahan perhitungan, dan penggunaan konsep sebagian tepat)</p> <p>2 (Jika jawaban kurang tepat, terdapat banyak kesalahan perhitungan, namun tepat dalam menggunakan konsep)</p> <p>1 (Jika jawaban kurang tepat, terdapat banyak kesalahan perhitungan, dan konsep tidak tepat)</p> <p>0 (Jika tidak memberikan jawaban)</p>
11	$\text{NH}_4)_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow 2\text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ $2\text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{OH}(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq})$ $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow$ $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$ $5 = -\log [\text{H}^+]$ $\text{Jadi } [\text{H}^+] = 10^{-5}$	<p>4 (Jika jawaban tepat, perhitungan lengkap, dan tepat dalam menggunakan konsep)</p> <p>3 (Jika jawaban kurang tepat, tetapi hanya terdapat sedikit kesalahan perhitungan, dan penggunaan konsep sebagian tepat)</p>

	$[H^+] = \sqrt{K_h \times [garam]}$ $10^{-5} = \sqrt{\frac{K_w}{K_a} \times [garam]}$ $10^{-5} = \sqrt{\frac{10^{-14}}{10^{-5}} \times [2 \times NH_4^+]}$ $10^{-5} = \sqrt{\frac{10^{-14}}{10^{-5}} \times 2a}$ $(10^{-5})^2 = 2a \times 10^{-9}$ $10^{-10} = 2a \times 10^{-9}$ $2a = \frac{10^{-10}}{10^{-9}}$ $2a = 10^{-1}$ $a = 5 \times 10^{-2} \text{ M}$ <p>maka, konsentrasi garam $(NH_4)_2SO_4$ adalah 5×10^{-2}</p> $M = \frac{massa}{Mr} \times \frac{1000}{V}$ $0,05 = \frac{massa}{132} \times \frac{1000}{100}$ <p>massa = 0,66</p> <p>Jadi massa $(NH_4)_2SO_4$ yang harus ditambah adalah sebesar 0,66 gram</p>	<p>2 (Jika jawaban kurang tepat, terdapat banyak kesalahan perhitungan, namun tepat dalam menggunakan konsep)</p> <p>1 (Jika jawaban kurang tepat, terdapat banyak kesalahan perhitungan, dan konsep tidak tepat)</p> <p>0 (Jika tidak memberikan jawaban)</p>
12	$NaCN_{(aq)} \rightarrow CN^-_{(aq)} + Na^+_{(aq)}$ $CN^-_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons HCN_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$	<p>4 (Jika jawaban tepat, perhitungan lengkap, dan tepat dalam menggunakan konsep)</p>

	$\text{Na}^+_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons$ $[\text{OH}] = \sqrt{K_h \times [\text{garam}]}$ $= \sqrt{\frac{K_w}{K_a} \times [0.01]}$ $= \sqrt{\frac{10^{-14}}{10^{-6}} \times [0.01]}$ $= \sqrt{10^{-10}}$ $= 10^{-5}$ $\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$ $= -\log [10^{-5}]$ $= 5$ $\text{pH} = 14 - \text{pOH}$ $= 14 - 5$ $= 9$	<p>3 (Jika jawaban kurang tepat, tetapi hanya terdapat sedikit kesalahan perhitungan, dan penggunaan konsep sebagian tepat)</p> <p>2 (Jika jawaban kurang tepat, terdapat banyak kesalahan perhitungan, namun tepat dalam menggunakan konsep)</p> <p>1 (Jika jawaban kurang tepat, terdapat banyak kesalahan perhitungan, dan konsep tidak tepat)</p> <p>0 (Jika tidak memberikan jawaban)</p>
13	<p>Berdasarkan hasil percobaan disimpulkan bahwa: NH_4Cl merupakan garam yang bersifat asam CaF_2 merupakan garam yang bersifat basa NaCl merupakan garam yang bersifat netral</p>	<p>4 (Jika menjawab 3 point dengan kategori benar)</p> <p>3 (Jika menjawab 2 point dengan kategori benar)</p> <p>2 (Jika menjawab 1 point dengan kategori benar)</p> <p>1 (Jika menjawab 3 point namun kategori salah)</p> <p>0 (Jika tidak memberikan jawaban)</p>
14	<p>Berdasarkan hasil percobaan disimpulkan bahwa: $\text{C}_5\text{H}_8\text{NO}_4\text{Na}$ (MSG) dan NaHCO (soda kue) merupakan garam yang bersifat basa</p>	<p>4 (Jika menjawab 3 point dengan kategori benar)</p> <p>3 (Jika menjawab 2 point dengan kategori benar)</p> <p>2 (Jika menjawab 1 point dengan kategori benar)</p>

	NaCl (garam dapur) merupakan garam yang bersifat netral	1 (Jika menjawab 3 point namun kategori salah) 0 (Jika tidak memberikan jawaban)
15	Berdasarkan hasil percobaan disimpulkan bahwa: Tawas ($Al_2(SO_4)_3$) dan Urea ($CO(NH_2)_2$) merupakan garam yang bersifat asam (NaOCl) Pemutih pakaian merupakan garam yang bersifat basa)	4 (Jika menjawab 3 point dengan kategori benar) 3 (Jika menjawab 2 point dengan kategori benar) 2 (Jika menjawab 1 point dengan kategori benar) 1 (Jika menjawab 3 point namun kategori salah) 0 (Jika tidak memberikan jawaban)

Lampiran 8 : Soal Uji Coba**Tes Kemampuan Berpikir Kritis**

Mata Pelajaran	: Kimia
Materi	: Hidrolisis Garam
Bentuk Soal	: Essai
Jumlah Soal	: 15
Alokasi waktu	: 2 x 45 menit

Petunjuk:

- Tulis nama lengkap, kelas, dan nomor absen pada lembar jawaban yang telah disediakan.
 - Kerjakanlah soal-soal berikut dan tulislah jawabannya pada lembar yang telah disediakan.
 - Kerjakan soal-soal dengan teliti, cermat, dan tepat.
 - Kembalikan lembar soal beserta lembar jawabannya.
-

1. Di dalam laboratorium terdapat beberapa larutan garam, antara lain CH_3COONa , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, dan KNO_3 analisislah apakah garam-garam tersebut mengalami hidrolisis? Tentukan komponen penyusun asam dan basa dari garam tersebut!

2. Garam ammonium klorida (NH_4Cl) adalah salah satu jenis garam amonium berbentuk bubuk putih yang mampu larut dalam air. Dalam bidang farmasi, NH_4Cl digunakan sebagai ekspektoran pada obat batuk. Jika NH_4Cl dilarutkan dalam air, bagaimana reaksi hidrolisis yang terjadi? jelaskan!
3. Sabun merupakan bahan wajib yang ada pada setiap rumah. Ada yang berwujud padat dan cair. Sabun mengandung garam natrium stearat ($\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$). Jika garam tersebut dilarutkan dalam air bagaimana reaksi hidrolisis yang terjadi? jelaskan!
4. Pupuk ZA merupakan pupuk yang mengandung senyawa garam $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ yang mampu terhidrolisis dalam tanah sehingga dapat menurunkan pH tanah sesuai dengan pH yang dibutuhkan tanaman. Berdasarkan pernyataan tersebut, telaahlah persamaan kesetimbangan reaksi hidrolisis senyawa garam tersebut untuk membuktikan bahwa senyawa $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ dapat menurunkan pH tanah!
5. Asam klorida merupakan salah satu cairan yang terkandung dalam lambung. Asam klorida berfungsi sebagai proses pencernaan makanan dan membunuh kuman-kuman. Apabila lambung tidak terisi makanan atau kosong, sedangkan asam klorida tetap dihasilkan maka kandungan asam klorida akan semakin tinggi. Keadaan

tersebut menyebabkan rusaknya dinding lambung sehingga menyebabkan luka pada lambung. Senyawa antasida yang terkandung dalam obat maag dapat digunakan untuk menetralkan pH dalam lambung. Antasida termasuk senyawa basa. Senyawa garam yang digunakan sebagai antasida adalah kalsium karbonat (CaCO_3), natrium karbonat (NaHCO_3) dan magnesium karbonat (MgCO_3). Berdasarkan pernyataan tersebut, telaahlah persamaan kesetimbangan reaksi hidrolisis senyawa garam-garam antasida untuk membuktikan bahwa senyawa garam-garam pada antasida bersifat basa!

6. Salah satu penyebab tanah di Indonesia bersifat asam adalah penggunaan pupuk kimia secara berlebihan. Jika tanah telah mencapai tingkat keasaman tertentu, maka tanah tidak subur untuk ditanami. Untuk mengatasi keasaman tanah, para petani biasanya menggunakan batu kapur (CaCO_3). Batu kapur mampu terhidrolisis dalam tanah. Berdasarkan pernyataan tersebut, telaahlah persamaan kesetimbangan reaksi hidrolisis garam tersebut guna membuktikan bahwa batu kapur mampu mengurangi pH keasaman pada tanah!
7. Pemutih pakaian adalah salah satu contoh garam yang mampu terhidrolisis dalam air. Pemutih pakaian

mengandung garam NaOCl. Saat diuji cobakan dengan kertas lakmus, garam NaOCl mampu membirukan kertas lakmus merah. Berdasarkan pemahaman anda, Bagaimana sifat dari garam tersebut? Jelaskan jawaban anda dengan memprediksikan pH larutan NaOCl berdasarkan reaksi hidrolisis yang terjadi!

8. Sekelompok siswa ingin melakukan percobaan membuat garam dengan cara mereaksikan 100 mL larutan NaOH 0,2 M dan 400 mL larutan HCN 0,05 dengan $K_a = 10^{-2}$. Kemudian mereka menguji coba larutan garam yang terbentuk dengan kertas lakmus biru. Hasil uji coba larutan garam dengan kertas lakmus biru adalah kertas lakmus biru tidak mengalami perubahan warna. Berdasarkan pemahaman anda, buktikan hasil percobaan yang dilakukan sekelompok siswa tersebut! Jelaskan jawaban anda dengan memprediksikan pH larutan garam yang dihasilkan oleh campuran kedua larutan tersebut berdasarkan reaksi hidrolisisnya!
9. Sekelompok siswa melakukan suatu percobaan membuat senyawa garam dengan mereaksikan 200 mL CH_3COOH 0,1 M dan 200 mL NH_4OH 0,1 M. Diketahui $K_a \text{CH}_3\text{COOH} = 10^{-5}$ dan $K_b \text{NH}_4\text{OH} = 10^{-5}$. Kemudian mereka menguji coba larutan garam yang terbentuk dengan kertas lakmus biru

dan kertas lakmus merah. Hasil uji coba larutan garam dengan kertas lakmus merah dan biru adalah kedua kertas lakmus tidak mengalami perubahan warna. Berdasarkan pemahaman anda, buktikan hasil percobaan yang dilakukan sekelompok siswa tersebut! Jelaskan jawaban anda dengan memprediksikan pH larutan garam yang dihasilkan oleh campuran kedua larutan tersebut berdasarkan reaksi hidrolisisnya!

10. Asam askorbat ($\text{HC}_6\text{H}_7\text{O}_2$) dengan $K_a = 10^{-5}$ digunakan sebagai bahan pengawet industri makanan. Dalam bentuk garamnya yaitu kalium askorbat ($\text{KC}_6\text{H}_7\text{O}_2$) ditambahkan pada keju untuk menghambat pembentukan jamur. Berdasarkan uraian tersebut, berapakah pH larutan garam $\text{KC}_6\text{H}_7\text{O}_2$ jika memiliki konsentrasi 0,4 M?
11. Amonium sulfat ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) adalah senyawa zat aditif makanan yang aman dan diakui oleh Badan Pengawasan Obat dan Makanan Amerika Serikat. Amonium sulfat biasanya digunakan sebagai pengatur keasaman dalam roti. Jika kita ingin membuat roti yang memiliki pH 5, berapa massa $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ yang harus ditambahkan ke dalam 100 mL air agar diperoleh pH = 5? (Ar H = 1; N = 14; O = 16; S = 32, dan $K_b \text{NH}_3 = 10^{-5}$)

12. Natrium sianida (NaCN) dibuat dengan mereaksikan NaOH dan HCN. Jika didapatkan larutan NaCN dengan konsentrasi 0,01 M dan diketahui $K_a \text{ HCN} = 10^{-6}$. Maka senyawa tersebut terhidrolisis dalam air dengan pH sebesar?
13. Percobaan hasil pengujian larutan oleh siswa sebagai berikut.

No	Rumus Garam	Uji Lakmus	
		Merah	Biru
1	NaCl	Merah	Biru
2	CaF ₂	Biru	Biru
3	NH ₄ Cl	Merah	Merah

Berdasarkan tabel tersebut, simpulkan garam yang bersifat asam, basa, atau netral!

14. Seorang siswa melakukan percobaan mandiri untuk mengetahui sifat asam basa dari senyawa garam yang terdapat di dapur. Siswa tersebut menguji coba larutan penyedap rasa MSG (C₅H₈NO₄Na), garam dapur (NaCl), dan soda kue (NaHCO₃) menggunakan kertas lakmus merah dan biru. Saat diuji cobakan dengan kertas lakmus, senyawa MSG (C₅H₈NO₄Na) mampu membirukan kertas lakmus merah. Senyawa NaCl tidak merubah warna kertas lakmus merah maupun kertas lakmus biru. Sedangkan soda kue (NaHCO₃) mampu membirukan kertas lakmus merah. berdasarkan pernyataan tersebut, simpulkan sifat asam

basa dari garam dapur (NaCl), MSG ($C_5H_8NO_4Na$), dan soda kue ($NaHCO_3$)!

15. Rafi seorang siswa yang memiliki rasa ingin tahu yang sangat tinggi. Setelah mempelajari materi hidrolisis garam, rafi mencoba melakukan percobaan dengan garam-garam yang ada disekitarnya. Didapatkan hasil percobaan sebagai berikut

No	Rumus Garam	Uji Lakmus	
		Merah	Biru
1	Pemutih pakaian ($NaOCl$)	Biru	Biru
2	Tawas ($Al_2(SO_4)_3$)	Merah	Merah
3	Urea ($CO(NH_2)_2$)	Merah	Merah

Berdasarkan hasil percobaan tersebut simpulkan garam yang bersifat asam, basa, dan netral dari garam-garam tersebut!

Lampiran 9 : Soal *pretest* dan *posttest***Tes Kemampuan Berpikir Kritis**

Mata Pelajaran	: Kimia
Materi	: Hidrolisis Garam
Bentuk Soal	: Essai
Jumlah Soal	: 10
Alokasi waktu	: 2 x 45 menit

Petunjuk:

- Tulis nama lengkap, kelas, dan nomor absen pada lembar jawaban yang telah disediakan.
 - Kerjakanlah soal-soal berikut dan tulislah jawabannya pada lembar yang telah disediakan.
 - Kerjakan soal-soal dengan teliti, cermat, dan tepat.
 - Kembalikan lembar soal beserta lembar jawabannya.
-

1. Di dalam laboratorium terdapat beberapa larutan garam, antara lain CH_3COONa , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, dan KNO_3 analisislah apakah garam-garam tersebut mengalami hidrolisis? Tentukan komponen penyusun asam dan basa dari garam tersebut!

2. Garam ammonium klorida (NH_4Cl) adalah salah satu jenis garam amonium berbentuk bubuk putih yang mampu larut dalam air. Dalam bidang farmasi, NH_4Cl digunakan sebagai ekspektoran pada obat batuk. Jika NH_4Cl dilarutkan dalam air, bagaimana reaksi hidrolisis yang terjadi? jelaskan!
3. Pupuk ZA merupakan pupuk yang mengandung senyawa garam $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ yang mampu terhidrolisis dalam tanah sehingga dapat menurunkan pH tanah sesuai dengan pH yang dibutuhkan tanaman. Berdasarkan pernyataan tersebut, telaaahlah persamaan kesetimbangan reaksi hidrolisis senyawa garam tersebut untuk membuktikan bahwa senyawa $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ dapat menurunkan pH tanah!
4. Asam klorida merupakan salah satu cairan yang terkandung dalam lambung. Asam klorida berfungsi sebagai proses pencernaan makanan dan membunuh kuman-kuman. Apabila lambung tidak terisi makanan atau kosong, sedangkan asam klorida tetap dihasilkan maka kandungan asam klorida akan semakin tinggi. Keadaan tersebut menyebabkan rusaknya dinding lambung sehingga menyebabkan luka pada lambung. Senyawa antasida yang terkandung dalam obat maag dapat digunakan untuk menetralsir pH dalam lambung. Antasida termasuk senyawa basa. Senyawa garam yang digunakan

sebagai antasida adalah kalsium karbonat (CaCO_3), natrium karbonat (NaHCO_3) dan magnesium karbonat (MgCO_3). Berdasarkan pernyataan tersebut, telaahlah persamaan kesetimbangan reaksi hidrolisis senyawa garam-garam antasida untuk membuktikan bahwa senyawa garam-garam pada antasida bersifat basa!

5. Sekelompok siswa ingin melakukan percobaan membuat garam dengan cara mereaksikan 100 mL larutan NaOH 0,2 M dan 400 mL larutan HCN 0,05 dengan $K_a = 10^{-2}$. Kemudian mereka menguji coba larutan garam yang terbentuk dengan kertas lakmus biru. Hasil uji coba larutan garam dengan kertas lakmus biru adalah kertas lakmus biru tidak mengalami perubahan warna. Berdasarkan pemahaman anda, buktikan hasil percobaan yang dilakukan sekelompok siswa tersebut! Jelaskan jawaban anda dengan memprediksikan pH larutan garam yang dihasilkan oleh campuran kedua larutan tersebut berdasarkan reaksi hidrolisisnya!
6. Sekelompok siswa melakukan suatu percobaan membuat senyawa garam dengan mereaksikan 200 mL CH_3COOH 0,1 M dan 200 mL NH_4OH 0,1 M. Diketahui $K_a \text{CH}_3\text{COOH} = 10^{-5}$ dan $K_b \text{NH}_4\text{OH} = 10^{-5}$. Kemudian mereka menguji coba larutan garam yang terbentuk dengan kertas lakmus biru

dan kertas lakmus merah. Hasil uji coba larutan garam dengan kertas lakmus merah dan biru adalah kedua kertas lakmus tidak mengalami perubahan warna. Berdasarkan pemahaman anda, buktikan hasil percobaan yang dilakukan sekelompok siswa tersebut! Jelaskan jawaban anda dengan memprediksikan pH larutan garam yang dihasilkan oleh campuran kedua larutan tersebut berdasarkan reaksi hidrolisisnya!

7. Asam askorbat ($\text{HC}_6\text{H}_7\text{O}_2$) dengan $K_a = 10^{-5}$ digunakan sebagai bahan pengawet industri makanan. Dalam bentuk garamnya yaitu kalium askorbat ($\text{KC}_6\text{H}_7\text{O}_2$) ditambahkan pada keju untuk menghambat pembentukan jamur. Berdasarkan uraian tersebut, berapakah pH larutan garam $\text{KC}_6\text{H}_7\text{O}_2$ jika memiliki konsentrasi 0,4 M?
8. Natrium sianida (NaCN) dibuat dengan mereaksikan NaOH dan HCN . Jika didapatkan larutan NaCN dengan konsentrasi 0,01 M dan diketahui $K_a \text{ HCN} = 10^{-6}$. Maka senyawa tersebut terhidrolisis dalam air dengan pH sebesar?
9. Percobaan hasil pengujian larutan oleh siswa sebagai berikut.

No	Rumus Garam	Uji Lakmus	
		Merah	Biru
1	NaCl	Merah	Biru
2	CaF ₂	Biru	Biru
3	NH ₄ Cl	Merah	Merah

Berdasarkan tabel tersebut, simpulkan garam yang bersifat asam, basa, atau netral!

10. Rafi seorang siswa yang memiliki rasa ingin tahu yang sangat tinggi. Setelah mempelajari materi hidrolisis garam, rafi mencoba melakukan percobaan dengan garam-garam yang ada disekitarnya. Didapatkan hasil percobaan sebagai berikut

No	Rumus Garam	Uji Lakmus	
		Merah	Biru
1	Pemutih pakaian (NaOCl)	Biru	Biru
2	Tawas (Al ₂ (SO ₄) ₃)	Merah	Merah
3	Urea (CO(NH ₂) ₂)	Merah	Merah

Berdasarkan hasil percobaan tersebut simpulkan garam yang bersifat asam, basa, dan netral dari garam-garam tersebut!

Lampiran 10 : Kisi-kisi Lembar Observasi

**KISI-KISI LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS BELAJAR
PESERTA DIDIK**

No	Jenis Aktivitas	Indikator	Nomor pertanyaan
1	<i>Visual Activities</i>	Memperhatikan guru saat pelajaran berlangsung	1
2	<i>Oral Activities</i>	Kesediaan bertanya	2
		Kesediaan menjawab	3
		Mengemukakan pendapat	4
3	<i>Listening Activities</i>	Mendengarkan penjelasan dari guru	5
4	<i>Motoric Activities</i>	Mengerjakan soal yang diberikan guru	6
		Membuat catatan saat guru menjelaskan	7

PEDOMAN PENSKORAN

No.	Jenis Aktivitas	Indikator	Skor	Keterangan
1	<i>Visual Activities</i>	Memperhatikan guru saat pelajaran berlangsung	4	Siswa selalu memperhatikan dan tidak berbicara dengan teman
			3	Siswa memperhatikan tetapi sesekali berbicara dengan teman
			2	Siswa memperhatikan tetapi banyak berbicara dengan teman
			1	Siswa tidak memperhatikan sama sekali/tidur di kelas
2	<i>Oral Activities</i>	Kesediaan bertanya	4	Siswa pernah bertanya > 2 x
			3	Siswa pernah bertanya 2 x
			2	Siswa pernah bertanya 1 x
			1	Tidak mengajukan pertanyaan
		Kesediaan menjawab	4	Siswa menjawab pertanyaan > 2x
			3	Siswa menjawab pertanyaan 2x
			2	Siswa menjawab pertanyaan 1x
			1	Tidak menjawab pertanyaan
	Mengemukakan pendapat	4	Siswa pernah mengemukakan pendapat > 2x	

			3	Siswa pernah mengemukakan pendapat 2x
			2	Siswa pernah mengemukakan pendapat 1x
			1	Siswa tidak pernah berpendapat
3	<i>Listening activities</i>	Mendengarkan penjelasan dari guru	4	Siswa selalu mendengarkan apa yang disampaikan guru dengan tenang
			3	Siswa mendengarkan apa yang disampaikan guru namun tidak tenang
			2	Siswa sesekali mendengarkan apa yang disampaikan guru
			1	Siswa tidak mendengarkan apa yang disampaikan guru/melakukan aktivitas diluar kegiatan yang diamati
4	<i>Motoric Activities</i>	Mengerjakan soal yang diberikan guru	4	Siswa menjawab soal yang diberikan guru dengan benar dan tepat
			3	Siswa menjawab soal yang diberikan guru dengan benar namun terdapat sedikit kesalahan
			2	Siswa menjawab soal yang diberikan guru namun

				terdapat banyak kesalahan
			1	Siswa tidak mengerjakan soal yang diberikan guru
		Membuat catatan saat guru menjelaskan	4	Siswa membuat catatan lengkap dan rapi
			3	Siswa membuat catatan lengkap namun kurang rapi
			2	Siswa membuat sedikit catatan
			1	Siswa tidak membuat catatan

Lampiran 11 : Lembar Observasi

LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS BELAJAR SISWA

Pengamat :

Mata Pelajaran :

Kelas/Semester :

Pertemuan ke- :

Petunjuk pengisian :

Amatilah aktivitas siswa selama kegiatan pembelajaran berlangsung kemudian isilah lembar observasi dengan prosedur sebagai berikut:

1. Pengamat dalam melakukan pengamatan duduk ditempat yang memungkinkan dapat melihat aktivitas siswa yang diamati.
2. Pengamat melakukan pengamatan aktivitas siswa, kemudian pengamat menuliskan pada kode kategori pengamatan.
3. Kode-kode kategori dituliskan secara berurutan sesuai dengan kejadian pada baris dan kolom yang tersedia.
4. Pengamatan dilakukan sejak proses pembelajaran berlangsung.

5. Berilah skor dengan memberi tanda (\checkmark) pada kolom 1, 2, 3, 4 sesuai kriteria pada pedoman penskoran yang telah disediakan

Aktivitas siswa selama KBM

- A1. Memperhatikan guru saat pelajaran berlangsung
- A2. Mendengarkan penjelasan dari guru
- A3. Membuat catatan saat guru menjelaskan
- A4. Kesiapan bertanya
- A5. Kesiapan menjawab
- A6. Mengemukakan pendapat
- A7. Mengerjakan soal yang diberikan guru

No	Nama Siswa	Aktivitas Peserta Didik Selama KBM																											
		A1				A2				A3				A4				A5				A6				A7			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

Lampiran 12 : Silabus

SILABUS

Satuan Pendidikan : MAN 1 Kota Semarang

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas/Semester : XI MIPA/2(Genap)

Kompetensi Inti

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif, dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam

- berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam
- KI 3 : menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
<p>3.11 Menganalisis garam-garam yang mengalami hidrolisis.</p> <p>4.11 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan untuk menentukan jenis garam yang</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Hidrolisis garam • Jenis-jenis garam yang terhidrolisis • Tetapan hidrolisis (Kh) • pH garam yang terhidrolisis 	<p>Mengamati (Observing)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menggali informasi dengan cara membaca fenomena mengenai jenis dari suatu garam, Kh dan pH dari suatu garam, serta manfaat pada hidrolisis garam • Mengamati gambar-gambar mengenai fenomena hidrolisis garam pada kehidupan sehari-hari <p>Menanya (Questioning)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan jenis garam yang terhidrolisis, 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengerjakan soal mengenai jenis-jenis garam yang terhidrolisis • Mengerjakan soal mengenai cara mencari Kh dari suatu garam yang terhidrolisis • Mengerjakan soal mengenai cara menentukan 	12 JP	<ul style="list-style-type: none"> • Buku Kimia Kelas XI • Lembar Kerja Peserta Didik • Berbagai sumber lainnya

mengalami hidrolisis.		<p>perhitungan menentukan K_h dan pH dari suatu garam yang terhidrolisis</p> <p>Mengumpulkan Data (Eksperienting)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengumpulkan data mengenai informasi dari jenis suatu garam, cara menentukan suatu K_a dan pH suatu garam, serta manfaat hidrolisis garam dalam kehidupan sehari-hari <p>Mengasosiasi (Associating)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan berbagai jenis garam pada hidrolisis garam • Menjelaskan perhitungan dalam menentukan K_a dan pH 	pH dari suatu garam yang terhidrolisis		
-----------------------	--	--	--	--	--

		<p>garam yang terhidrolisis</p> <ul style="list-style-type: none">• Mendiskusikan manfaat dari hidrolisis dalam kehidupan sehari-hari <p>Mengkomunikasikan (Communication)</p> <ul style="list-style-type: none">• Menyajikan hasil karya tentang berbagai jenis garam, cara menentukan K_a dan pH garam, serta manfaat hidrolisis garam dalam kehidupan sehari-hari• Mempresentasikan hasil diskusi berbagai jenis garam, cara menentukan K_a dan pH garam, serta manfaat			
--	--	---	--	--	--

		hidrolisis garam dalam kehidupan sehari-hari			
--	--	--	--	--	--

Lampiran 13 : RPP Kelas Eksperimen**RPP KELAS EKSPERIMEN**

Sekolah : MAN 1 Kota Semarang

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas/Program : XI/ MIPA

Semester : Genap

Pokok Materi : Hidrolisis garam

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

A. KOMPETENSI INTI

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

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

KI 3 : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan

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

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

B. KOMPETENSI DASAR

- 3.11 : Menganalisis garam-garam yang mengalami hidrolisis
- 4.11: Merancang, melakukan dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan untuk menentukan jenis garam yang mengalami hidrolisis

C. INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

- 3.11.1 : Menentukan sifat garam yang terhidrolisis
- 3.11.2 : Menuliskan reaksi hidrolisis dari beberapa jenis garam beserta sifatnya
- 3.11.3 : Menghitung pH dari beberapa jenis garam
- 4.11.1 : Merancang dan melakukan percobaan untuk menentukan jenis garam yang terhidrolisis serta melaporkan hasil percobaan

D. TUJUAN PEMBELAJARAN

- 3.11.1 : Siswa dapat mengetahui sifat garam yang terhidrolisis melalui diskusi kelas dengan benar
- 3.11.2 : Siswa dapat menuliskan reaksi hidrolisis garam melalui diskusi kelompok dengan benar
- 3.11.3 : Siswa dapat menghitung pH dari beberapa jenis garam menggunakan sumber data yang diperoleh dengan benar
- 4.11.1 : Siswa dapat merancang dan melakukan percobaan untuk menentukan jenis garam yang terhidrolisis serta melaporkan hasil percobaan dengan benar

E. MATERI PEMBELAJARAN

1. Sifat garam yang terhidrolisis

2. Tetap hidrolisis (Kh)
3. pH garam yang terhidrolisis

F. MODEL PEMBELAJARAN

Pendekatan : *Saintific Learning*

Model : *Problem Based Learning*

Metode : Diskusi, presentasi, tanya jawab

G. MEDIA DAN ALAT PEMBELAJARAN

Media : Power point, buku paket, LKPD

Alat dan Bahan : Spidol, papan tulis, laptop, alat, bahan praktikum dan internet

H. SUMBER BELAJAR

Hidayat, Riandi dkk. 2014. Panduan Belajar Kimia 2A. Bogor: Yudhistira.

Purba, Michael dan Sunardi. 2012. Kimia Untuk SMA Kelas XI IPA. Jakarta: Erlangga.

Sudarmo, Unggul. 2006. Kimia 2 Untuk SMA/MA Kelas XI. Jakarta Phibeta.

I. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Pertemuan 1 (2 x 45 menit)

Kegiatan	Tahapan proses	Alokasi waktu
Pendahuluan	1. Guru memberikan salam, menanyakan kabar dan	10 menit

	berdoa bersama dipimpin oleh ketua kelas.	
	2. Guru mengabsen kehadiran siswa.	
	3. Guru mempersiapkan kelas agar kondusif, menyiapkan siswa untuk siap mengikuti <i>pre-test</i> .	
Inti	4. Siswa mengerjakan <i>pre-test</i> secara mandiri.	75 menit
Penutup	5. Siswa mengakhiri <i>pre-test</i> .	5 menit
	6. Siswa mendapatkan informasi mengenai materi pertemuan selanjutnya.	
	7. Siswa menjawab salam.	

Pertemuan 2 (2 x 45 menit)

Kegiatan	Tahapan proses	Alokasi waktu
Pendahuluan	1. Guru memberikan salam, menanyakan kabar dan berdoa bersama dipimpin	10 menit

	<p>oleh ketua kelas. (pendahuluan)</p>	
	2. Guru mengabsen kehadiran siswa.	
	3. Guru mempersiapkan kelas agar kondusif.	
	4. Guru mereview materi yang diajarkan sebelumnya mengenai materi asam basa. (Apersepsi).	
	5. Guru memberikan motivasi dengan mengarahkan siswa bahwa tidak semua garam bersifat netral (motivasi)	
	6. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	
Inti	7. Guru menjelaskan materi mengenai pengertian hidrolisis garam dan sifat-sifat dari larutan garam	75 menit
	8. Guru mempersilahkan siswa untuk bertanya jika masih ada yang belum dipahami	

	9. Guru memberikan soal yang akan dikerjakan siswa	
	10. Guru membimbing siswa dalam pengerjaan soal	
	11. Guru meminta siswa untuk maju ke depan kelas dan menjawab soal yang dikerjakan	
	12. Guru memberi kesempatan kepada siswa lain untuk memberi tanggapan.	
	13. Guru memberikan penjelasan mengenai hal-hal yang masih tumpang tindih	
Penutup	Refleksi 14. Guru meminta siswa menarik kesimpulan pada pembelajaran yang telah dilakukan.	5 menit
	Penugasan 15. Siswa ditugaskan untuk belajar mengenai materi	

	yang akan diajarkan pada pertemuan selanjutnya.	
	16. Guru menutup pembelajaran dengan berdo'a bersama dan mengucapkan salam.	

Pertemuan 3 (2 x 45 menit)

Kegiatan	Tahapan proses	Alokasi waktu
Pendahuluan	1. Guru memberikan salam, menanyakan kabar dan berdoa bersama dipimpin oleh ketua kelas. (pendahuluan)	10 menit
	2. Guru mengabsen kehadiran siswa.	
	3. Guru mempersiapkan kelas agar kondusif.	
	4. Guru mereview materi yang diajarkan sebelumnya mengenai materi asam basa. Guru menampilkan gambar	

	<p>garam NaCl dan CH₃COONa. Siswa diminta untuk menuliskan reaksi pembentukannya:</p> $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$ <p>(Apersepsi).</p>	
	<p>5. Guru memberikan motivasi dengan mengarahkan siswa bahwa tidak semua garam bersifat netral (motivasi)</p>	
	<p>6. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</p>	
<p>Inti</p>	<p>Orientasi siswa pada masalah</p> <p>7. Siswa dibagi menjadi beberapa kelompok secara heterogen.</p> <p>8. Guru menyajikan masalah dalam bentuk wacana pada LKPD mengenai kegunaan garam dalam kehidupan sehari-hari “<i>bagaimana</i></p>	<p>75 menit</p>

	<i>penentuan pupuk yang tepat pada tanah yang memiliki sifat keasaman berbeda-beda?".</i>	
	<p>Mengorganisasikan siswa</p> <p>9. Guru mengajak siswa untuk berdiskusi mengenai permasalahan yang ada di wacana pada LKPD tersebut.</p> <p>10. Guru meminta siswa untuk menjawab pertanyaan berdasarkan wacana yang disajikan.</p>	
	<p>Membimbing penyelidikan individu dan kelompok</p> <p>11. Guru menyampaikan informasi mengenai percobaan yang berhubungan dengan wacana LKPD. Percobaan yang dilakukan mengenai sifat asam-basa pada larutan garam yang mengalami hidrolisis dalam air.</p>	

	<p>12. Guru membimbing siswa untuk melakukan percobaan.</p>	
	<p>Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</p> <p>13. Guru membimbing siswa untuk mendiskusikan hasil percobaan dan membuat hasil percobaan.</p> <p>14. Siswa melakukan presentasi hasil diskusi kelompok.</p> <p>15. Guru memberi kesempatan kepada siswa lain untuk memberi tanggapan.</p>	
	<p>Menganalisis dan Mengevaluasi proses pemecahan masalah</p> <p>16. Guru mengarahkan siswa tentang hubungan sifat-sifat larutan garam yang dapat terhidrolisis dalam air terhadap pengaruh pemberian pupuk pada jenis tanah yang berbeda.</p>	

	<p>17. Guru membantu merefleksikan cara dalam memecahkan masalah misalkan jika tanah bersifat asam jangan gunakan pupuk yang bersifat asam, jika tidak ada yang cocok gunakan pupuk yang bersifat netral seperti ZK.</p>	
Penutup	<p>Refleksi</p> <p>18. Guru meminta siswa menarik kesimpulan pada pembelajaran yang telah dilakukan.</p>	5 menit
	<p>Penugasan</p> <p>19. Siswa ditugaskan untuk belajar mengenai materi yang akan diajarkan pada pertemuan selanjutnya.</p>	
	<p>20. Guru menutup pembelajaran dengan berdo'a bersama dan mengucapkan salam.</p>	

Pertemuan 4 (2 x 45 menit)

Kegiatan	Tahapan proses	Alokasi waktu
<p>Pendahuluan</p>	<p>1. Guru memberikan salam, menanyakan kabar dan berdoa bersama dipimpin oleh ketua kelas. (pendahuluan)</p>	<p>10 menit</p>
	<p>2. Guru mengabsen kehadiran siswa.</p>	
	<p>3. Guru mempersiapkan kelas agar kondusif.</p>	
	<p>4. Guru memberikan apersepsi dengan memperlihatkan gambar obat maag. <i>“Bagaimana caranya obat maag yang ada di pasaran dapat meredakan sakit maag?”</i> <i>“Senyawa apa saja yang terkandung dalam obat maag sehingga dapat meredakan sakit maag?”</i></p>	

	<p><i>“Bagaimana pengaruh pH dalam menetralkan asam lambung yang meningkat pada penderita maag?”</i></p> <p>(Apersepsi).</p>	
	<p>5. Guru memberikan motivasi dengan mengarahkan siswa untuk mengetahui pentingnya pH larutan garam dalam kehidupan sehari-hari, misalnya pada obat sakit maag. (motivasi)</p>	
	<p>6. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</p>	
<p>Inti</p>	<p>Orientasi siswa pada masalah</p> <p>7. Siswa dibagi menjadi beberapa kelompok secara heterogen.</p> <p>8. Guru menyajikan masalah dalam bentuk wacana pada LKPD mengenai obat sakit maag (antasida) dan</p>	<p>75 menit</p>

	kandungan pH senyawa dalam antasida	
	<p>Mengorganisasikan siswa</p> <p>9. Guru mengajak siswa untuk berdiskusi mengenai permasalahan yang ada di wacana pada LKPD tersebut.</p> <p>10. Guru meminta siswa untuk menjawab pertanyaan berdasarkan wacana yang disajikan.</p>	
	<p>Membimbing penyelidikan individu dan kelompok</p> <p>11. Guru mengarahkan siswa untuk mengumpulkan informasi mengenai perhitungan pH larutan garam dari berbagai campuran.</p> <p>12. Guru membimbing penyelidikan siswa dalam menghitung pH beberapa larutan garam.</p>	

	<p>13. Guru membimbing siswa untuk membandingkan nilai pH beberapa larutan garam berdasarkan hasil perhitungan dan berdasarkan penggunaan pH meter</p>	
	<p>Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</p> <p>14. Siswa mempresentasikan hasil diskusi kelompok ke depan kelas.</p> <p>15. Guru memberi kesempatan kepada kelompok lain untuk memberi tanggapan.</p>	
	<p>Menganalisis dan Mengevaluasi proses pemecahan masalah</p> <p>16. Guru membantu siswa merefleksikan cara dalam memecahkan masalah, misalnya karena lambung mengandung asam maka obat maag harus terdiri atas</p>	

	<p>senyawa yang bersifat basa, dengan demikian akan terbentuk senyawa netral yang berfungsi untuk menurunkan rasa sakit penderita maag.</p>	
Penutup	<p>Refleksi</p> <p>17. Guru meminta siswa menyimpulkan pada pembelajaran yang telah dilakukan.</p>	5 menit
	<p>Penugasan</p> <p>18. Siswa ditugaskan untuk belajar mengenai materi yang akan diajarkan pada pertemuan selanjutnya.</p>	
	<p>19. Guru menutup pembelajaran dengan berdo'a bersama dan mengucapkan salam.</p>	

Pertemuan 5 (2 x 45 menit)

Kegiatan	Tahapan proses	Alokasi waktu
Pendahuluan	1. Guru memberikan salam, menanyakan kabar dan berdoa bersama dipimpin oleh ketua kelas.	10 menit
	2. Guru mengabsen kehadiran siswa.	
	3. Guru mempersiapkan kelas agar kondusif, menyiapkan siswa untuk siap mengikuti <i>post-test</i> .	
Inti	4. Siswa mengerjakan <i>post-test</i> secara mandiri.	75 menit
Penutup	5. Siswa mengakhiri <i>post-test</i> .	5 menit
	6. Siswa mendapatkan informasi mengenai pertemuan selanjutnya.	
	7. Siswa menjawab salam.	

Lampiran 14 : RPP Kelas Kontrol**RPP KELAS KONTROL**

Sekolah : MAN 1 Kota Semarang
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/Program : XI/ MIPA
Semester : Genap
Pokok Materi : Hidrolisis garam
Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

J. KOMPETENSI INTI

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleren, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
- KI 3 : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya

tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

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

K. KOMPETENSI DASAR

3.11 : Menganalisis garam-garam yang mengalami hidrolisis

4.11: Merancang, melakukan dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan untuk menentukan jenis garam yang mengalami hidrolisis

L. INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

- 3.11.1 : Menentukan sifat garam yang terhidrolisis
- 3.11.2 : Menuliskan reaksi hidrolisis dari beberapa jenis garam beserta sifatnya
- 3.11.3 : Menghitung pH dari beberapa jenis garam
- 4.11.1 : Merancang dan melakukan percobaan untuk menentukan jenis garam yang terhidrolisis serta melaporkan hasil percobaan

M. TUJUAN PEMBELAJARAN

- 3.11.1 : Siswa dapat mengetahui sifat garam yang terhidrolisis melalui diskusi kelas dengan benar
- 3.11.2 : Siswa dapat menuliskan reaksi hidrolisis garam melalui diskusi kelompok dengan benar
- 3.11.3 : Siswa dapat menghitung pH dari beberapa jenis garam menggunakan sumber data yang diperoleh dengan benar
- 4.11.1 : Siswa dapat merancang dan melakukan percobaan untuk menentukan jenis garam yang terhidrolisis serta melaporkan hasil percobaan dengan benar

N. MATERI PEMBELAJARAN

1. Sifat garam yang terhidrolisis
2. Tetapan hidrolisis (K_h)
3. pH garam yang terhidrolisis

O. MODEL PEMBELAJARAN

Model : Konvensional

Metode : Ceramah, diskusi, tanya jawab

P. MEDIA DAN ALAT PEMBELAJARAN

Pendekatan : Inquiri terbimbing

Media : Power point, buku paket, LKS

Alat dan Bahan : Spidol, papan tulis

Q. SUMBER BELAJAR

Hidayat, Riandi dkk. 2014. Panduan Belajar Kimia 2A.
Bogor: Yudhistira.

Purba, Michael dan Sunardi. 2012. Kimia Untuk SMA Kelas
XI IPA. Jakarta: Erlangga.

Sudarmo, Unggul. 2006. Kimia 2 Untuk SMA/MA Kelas XI.
Jakarta Phibeta.

R. KEGIATAN PEMBELAJARAN**Pertemuan 1 (2 x 45 menit)**

Kegiatan	Tahapan proses	Alokasi waktu
Pendahuluan	1. Guru memberikan salam, menanyakan kabar dan berdoa bersama dipimpin oleh ketua kelas.	10 menit

	2. Guru mengabsen kehadiran siswa.	
	3. Guru mempersiapkan kelas agar kondusif, menyiapkan siswa untuk siap mengikuti <i>pre-test</i> .	
Inti	4. Siswa mengerjakan <i>pre-test</i> secara mandiri.	75 menit
Penutup	5. Siswa mengakhiri <i>pre-test</i> .	5 menit
	6. Siswa mendapatkan informasi mengenai materi pertemuan selanjutnya.	
	7. Siswa menjawab salam.	

Pertemuan 2 (2 x 45 menit)

Kegiatan	Tahapan proses	Alokasi waktu
Pendahuluan	1. Guru memberikan salam, menanyakan kabar dan berdoa bersama dipimpin oleh ketua kelas. (pendahuluan)	10 menit

	2. Guru mengabsen kehadiran siswa.	
	3. Guru mempersiapkan kelas agar kondusif.	
	4. Guru mereview materi yang diajarkan sebelumnya mengenai materi asam basa. (Apersepsi).	
	5. Guru memberikan motivasi dengan mengarahkan siswa bahwa tidak semua garam bersifat netral (motivasi)	
	6. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	
Inti	7. Guru menjelaskan materi mengenai pengertian hidrolisis garam dan sifat-sifat dari larutan garam	75 menit
	8. Guru mempersilahkan siswa untuk bertanya jika masih ada yang belum dipahami	
	9. Guru memberikan soal yang akan dikerjakan siswa	

	<p>10. Guru membimbing siswa dalam pengerjaan soal</p> <p>11. Guru meminta siswa untuk maju ke depan kelas dan menjawab soal yang dikerjakan</p> <p>12. Guru memberi kesempatan kepada siswa lain untuk memberi tanggapan.</p> <p>13. Guru memberikan penjelasan mengenai hal-hal yang masih tumpang tindih</p>	
Penutup	<p>Refleksi</p> <p>14. Guru meminta siswa menarik kesimpulan pada pembelajaran yang telah dilakukan.</p> <p>Penugasan</p> <p>15. Siswa ditugaskan untuk belajar mengenai materi yang akan diajarkan pada pertemuan selanjutnya.</p>	5 menit

	16. Guru menutup pembelajaran dengan berdo'a bersama dan mengucapkan salam.	
--	---	--

Pertemuan 3 (2 x 45 menit)

Kegiatan	Tahapan proses	Alokasi waktu
Pendahuluan	1. Guru memberikan salam, menanyakan kabar dan berdoa bersama dipimpin oleh ketua kelas. (pendahuluan)	10 menit
	2. Guru mengabsen kehadiran siswa.	
	3. Guru mempersiapkan kelas agar kondusif.	
	4. Guru mereview materi yang diajarkan sebelumnya mengenai sifat dari hidrolisis garam (Apersepsi).	

	5. Guru memberikan motivasi pada siswa (motivasi)	
	6. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	
Inti	7. Guru menjelaskan materi mengenai pH larutan garam	75 menit
	8. Guru mempersilahkan siswa untuk bertanya jika masih ada yang belum dipahami	
	9. Guru memberikan soal yang akan dikerjakan siswa	
	10. Guru membimbing siswa dalam pengerjaan soal	
	11. Guru meminta siswa untuk maju ke depan kelas dan menjawab soal yang dikerjakan	
	12. Guru memberi kesempatan kepada siswa lain untuk memberi tanggapan.	
	13. Guru memberikan penjelasan mengenai hal-hal yang masih tumpang tindih	

Penutup	Refleksi	5 menit
	14. Guru meminta siswa menarik kesimpulan pada pembelajaran yang telah dilakukan.	
	Penugasan	
	15. Siswa ditugaskan untuk belajar mengenai materi yang akan diajarkan pada pertemuan selanjutnya.	
	16. Guru menutup pembelajaran dengan berdo'a bersama dan mengucapkan salam.	

Pertemuan 4 (2 x 45 menit)

Kegiatan	Tahapan proses	Alokasi waktu
Pendahuluan	1. Guru memberikan salam, menanyakan kabar dan berdo'a bersama dipimpin oleh ketua kelas. (pendahuluan)	10 menit

	2. Guru mengabsen kehadiran siswa.	
	3. Guru mempersiapkan kelas agar kondusif.	
	4. Guru mereview materi yang diajarkan sebelumnya mengenai pH dari hidrolisis garam (Apersepsi).	
	5. Guru memberikan motivasi pada siswa (motivasi)	
	6. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	
Inti	7. Guru menjelaskan materi mengenai manfaat hidrolisis garam dalam kehidupan sehari-hari	75 menit
	8. Guru mempersilahkan siswa untuk bertanya jika masih ada yang belum dipahami	
	9. Guru memberikan soal yang akan dikerjakan siswa	

	<p>10. Guru membimbing siswa dalam pengerjaan soal</p> <p>11. Guru meminta siswa untuk maju ke depan kelas dan menjawab soal yang dikerjakan</p> <p>12. Guru memberi kesempatan kepada siswa lain untuk memberi tanggapan.</p> <p>13. Guru memberikan penjelasan mengenai hal-hal yang masih tumpang tindih</p>	
Penutup	<p style="text-align: center;">Refleksi</p> <p>14. Guru meminta siswa menarik kesimpulan pada pembelajaran yang telah dilakukan.</p> <p style="text-align: center;">Penugasan</p> <p>15. Siswa ditugaskan untuk belajar mengenai materi yang akan diajarkan pada pertemuan selanjutnya.</p>	5 menit

	16. Guru menutup pembelajaran dengan berdo'a bersama dan mengucapkan salam.	
--	---	--

Pertemuan 5 (2 x 45 menit)

Kegiatan	Tahapan proses	Alokasi waktu
Pendahuluan	1. Guru memberikan salam, menanyakan kabar dan berdoa bersama dipimpin oleh ketua kelas.	10 menit
	2. Guru mengabsen kehadiran siswa.	
	3. Guru mempersiapkan kelas agar kondusif, menyiapkan siswa untuk siap mengikuti <i>post-test</i> .	
Inti	4. Siswa mengerjakan <i>post-test</i> secara mandiri.	75 menit
Penutup	5. Siswa mengakhiri <i>post-test</i> .	5 menit

	6. Siswa mendapatkan informasi mengenai pertemuan selanjutnya.	
	7. Siswa menjawab salam.	

LEMBAR KERJA

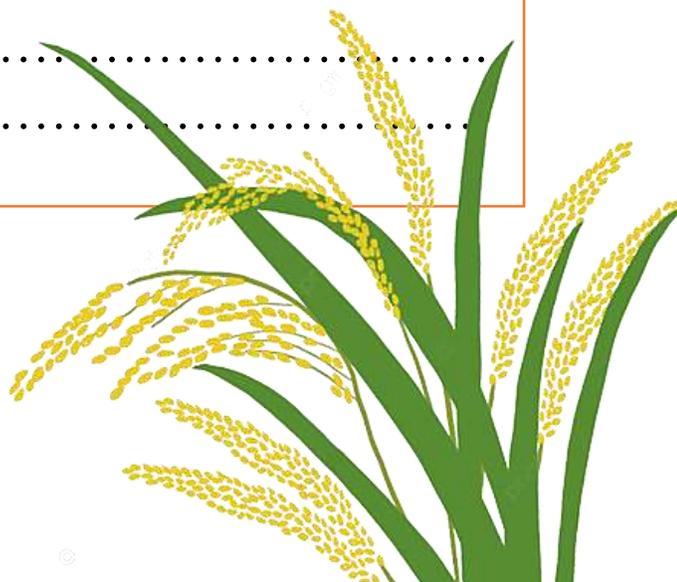
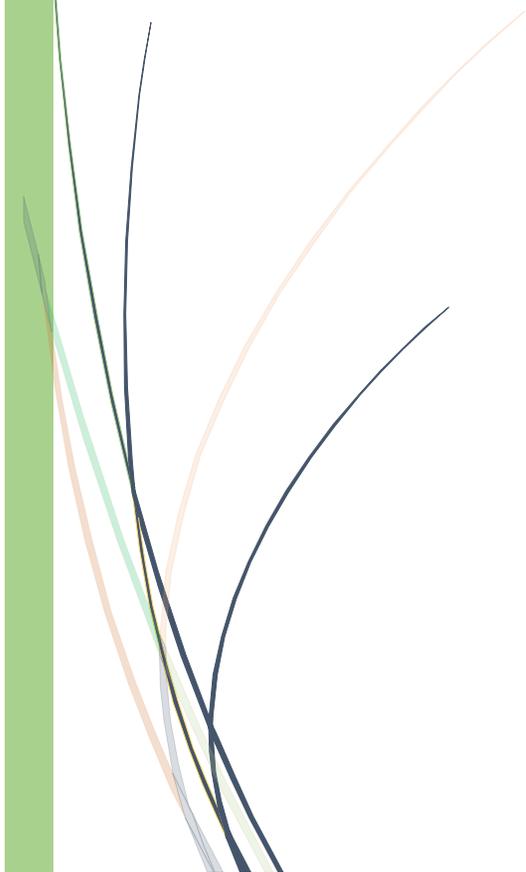
PESERTA DIDIK

Menentukan Sifat Garam Terhidrolisis

Kelompok :

Anggota :

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.



Tujuan Pembelajaran

- Siswa mampu mengklasifikasikan sifat garam yang terhidrolisis berdasarkan asam dan basa penyusunnya melalui diskusi kelas dengan benar
- Siswa mampu menganalisis sifat garam yang terhidrolisis berdasarkan persamaan reaksi ionisasi



MARI MEMBACA

Fase 1 : Orientasi Terhadap Masalah



Pada materi asam dan basa, kita telah mempelajari bahwa reaksi yang terjadi antara asam dan basa yang menghasilkan garam dan air. Contohnya seperti NaCl atau garam dapur yang kita ketahui memiliki pH netral. Apakah pH netral berlaku pada semua contoh garam?

Kita pasti tidak asing dengan Pupuk ZA? pupuk ZA atau *zwalvezure ammoniak* termasuk senyawa garam yang mengandung garam $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ biasanya digunakan petani untuk meningkatkan kesuburan tanaman. Penggunaan pupuk ZA juga digunakan ketika tanah dalam kondisi basa. Setelah pemberian pupuk ZA tanah akan menjadi netral dan tanaman tumbuh subur. Mengapa hal tersebut dapat terjadi? dan mengapa pH tanah yang semula basa dapat menjadi turun?



MARI BERDISKUSI

Menurut kalian, masalah apa yang muncul dari dari fenomena diatas?

.....

.....

.....



MARI MENCARI TAU

Fase 2 : Mengorganisir untuk Belajar

Dari wacana di atas, kita ketahui bahwa tidak semua garam bersifat netral tetapi tergantung kekuatan asam dan basa pembentuk garam tersebut, untuk mengetahui lebih lanjut tentang sifat dari larutan garam, mari diskusi secara bersama-sama!

1. Garam dari asam kuat dan basa kuat memiliki sifat dengan pH.....
Contohnya.....
2. Garam dari asam kuat dan basa lemah memiliki sifat dengan pH.....
Contohnya.....
3. Garam dari asam lemah dan basa kuat memiliki sifat dengan pH.....
Contohnya.....
4. Garam dari asam lemah dan basa lemah memiliki sifat dengan pH.....
Contohnya.....

No	Larutan Garam	Persamaan reaksi	Ion yang bereaksi dengan air	Ion yang tidak bereaksi dengan air	Jenis hidrolisis
1.	Al ₂ (SO ₄) ₃	(K) $\text{Al}^{3+}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_{3(aq)} + \text{H}^{+}_{(aq)}$	Al ³⁺	SO ₄ ²⁻	Sebagian /parsial
		(A) $\text{SO}_4^{2-}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons$			
2.	CH ₃ COONa	(K) ...			
		(A) ...			
3.	NaOCl	(K) ...			
		(A) ...			
4.	NH ₄ NO ₃	(K) ...			
		(A) ...			
5.	K ₂ SO ₄	(K) ...			
		(A) ...			

Fase 3: Membimbing Penyelidikan

Berdasarkan identifikasi yang telah dikerjakan pada Tabel 1 dan 2, diskusikanlah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini!

- Menurut pendapat kalian, apa yang dimaksud dengan hidrolisis garam?

.....

.....

.....

- Sebutkan jenis-jenis hidrolisis garam dan sifat-sifatnya!

.....

.....

.....

- Mengapa pupuk ZA (ammonium sulfat) tergolong garam yang bersifat basa? Jelaskan jawaban kalian!

Fase 4: Menyajikan Hasil Karya

Presentasikan hasil diskusi kelompok kalian di depan kelas!

Fase 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

Dari kegiatan diskusi yang kalian lakukan, buatlah kesimpulan!

LEMBAR KERJA

PESERTA DIDIK

Menentukan Rumus

Menghitung pH Larutan

Garam

Kelompok :

Anggota :

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.

Tujuan Pembelajaran

- Siswa dapat menghitung pH beberapa garam melalui diskusi kelas dengan benar

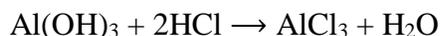
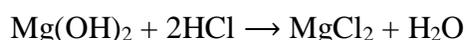
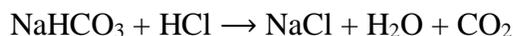


MARI MEMBACA

Fase 1 : Orientasi Terhadap Masalah



Bu Kiki akhir-akhir ini merasa perutnya tidak enak, ia menjelaskan ke anaknya bahwa hal tersebut merupakan gejala dari sakit maag. Penyakit maag ini disebabkan karena meningkatnya asam lambung sehingga pH lambung menjadi kurang dari 2, peningkatan kadar asam lambung inilah yang membuat lambung menjadi perih. Adapun obat untuk mengobati sakit maag adalah antasida. Antasida merupakan senyawa yang mempunyai kemampuan menetralkan asam lambung dengan mengikat HCl berlebih dalam lambung. Beberapa senyawa yang digunakan dalam antasida misalnya, kalsium karbonat (CaCO_3), natrium bikarbonat (NaHCO_3), magnesium hidroksida (Mg(OH)_2), alumunium hidroksida (Al(OH)_3) atau kombinasinya. Reaksi yang terjadi:



Antasida yang banyak digunakan pada obat maag yang beredar di pasaran adalah antasida yang mengandung senyawa utama alumunium hidroksida dan magnesium hidroksida. Bu Kiki meminta anaknya untuk menghitung pH larutan tersebut. Anaknya hanya dibekali dengan beberapa lembaran kertas untuk menentukan pH larutan garam.



MARI BERDISKUSI

Menurut kalian, masalah apa yang muncul dari fenomena diatas?

.....

.....

.....

.....

Tentukan bagaimana rumus yang akan digunakan untuk menentukan nilai pH nya

.....

.....

.....

.....



MARI MENCARI TAU

Fase 2 : Mengorganisir untuk Belajar

Untuk menguji hipotesis yang kalian ajukan, rancanglah strategi yang tepat untuk menentukan penyelesaian masalah.

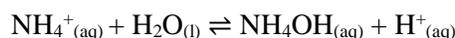
Garam dari Asam Kuat dan Basa Lemah

Contoh garam dari asam kuat dan basa lemah adalah NH_4Cl . Jika garam tersebut dilautkan dalam air maka akan terion menjadi :

Perlu diingat...

Ion Cl^- adalah ion elektrolit kuat dan merupakan basa konjugasi yang sangat lemah dari asam kuat HCl , sehingga tidak mampu bereaksi dengan air. Sementara itu ion NH_4^+ merupakan asam konjugasi yang sangat kuat dari basa lemah NH_4OH , oleh sebab itu ion ini terhidrolisis

Reaksi hidrolisis yang terjadi yaitu :



Reaksi hidrolisis NH_4^+ di atas merupakan reaksi kesetimbangan, sehingga, K_c yaitu :

$$K_c = \frac{[\text{NH}_4\text{OH}][\text{H}^+]}{[\text{NH}_4^+][\text{H}_2\text{O}]} \quad \text{(Persamaan 1)}$$

Jumlah air sebagai pelarut yang bereaksi dengan ion $[\text{NH}_4^+]$ sangat besar jika dibandingkan zat terlarut, sehingga dalam hal ini air dapat dianggap konstan.

Persamaan kesetimbangan menjadi :

$$K_c [\text{H}_2\text{O}] = \frac{[\text{NH}_4\text{OH}][\text{H}^+]}{[\text{NH}_4^+]} \quad \text{(Persamaan 2)}$$

$K_c[\text{H}_2\text{O}] = K_h$ disebut konstanta kesetimbangan hidrolisis.

Karena dalam hidrolisis ini melibatkan basa lemah, maka nilai K_h pada persamaan 2 di atas memiliki hubungan dengan K_b . Hubungan tersebut dapat dicari dengan terlebih dahulu mengkalikan persamaan 2 dengan OH^- sehingga dituliskan :

$$K_h = \frac{[\text{NH}_4\text{OH}][\text{H}^+]}{[\text{NH}_4^+]} \times \frac{[\text{.....}]}{[\text{.....}]}$$

$$K_h = \frac{[\text{NH}_4\text{OH}]}{[\text{NH}_4^+][\text{.....}]} \times [\text{H}^+] [\text{OH}^-] \quad \text{(Persamaan 3)}$$

Setelah itu, kaitkan persamaan 3 di atas dengan persamaan K_b dari ionisasi basa lemah NH_4OH berikut :

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_4\text{OH}]} \text{ dan } K_w = [\text{H}^+]$$

Sehingga persamaan 3 di atas dapat ditulis lebih sederhana menjadi :

$$K_h = \frac{[1]}{[K_b]} \times [K_w] \text{ atau } K_h = \frac{K_w}{\dots\dots\dots} \quad (\text{Persamaan 4})$$

Untuk mendapatkan nilai konsentrasi $[H^+]$, persamaan 4 di atas dituliskan kembali menjadi :

$$\frac{[NH_4OH][H^+]}{[NH_4^+]} = \frac{K_w}{K_b}$$

Dalam reaksi kesetimbangan garam ini konsentrasi $[H^+] = NH_4OH$, sehingga persamaan di atas menjadi :

$$\frac{[H^+][\dots\dots\dots]}{[NH_4^+]} = \frac{K_w}{K_b}$$

$$\frac{[\dots\dots\dots]^2}{[NH_4^+]} = \frac{K_w}{K_b}$$

$$[\dots\dots\dots]^2 = \frac{K_w}{K_b} \times [NH_4^+]$$

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

Kita juga perlu tahu bahwa $[NH_4^+] = [NH_4Cl] = [G] =$ konsentrasi garam

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

Setelah mengetahui konsentrasi H^+ maka rumus penentuan pH larutan garam terhidrolisis dari asam kuat dan basa lemah adalah

$$\text{pH} = -\log [\dots\dots\dots]$$

CONTOH SOAL

1. Jika diketahui $K_b \text{NH}_4\text{OH} = 1 \times 10^{-5}$, maka berapakah pH larutan garam NH_4NO_3 0,1 M ?

Penyelesaian :

Garam berasal NH_4NO_3 dari asam kuat HNO_3 dan basa lemah NH_4OH

Reaksi ionisasinya :



Kation NH_4^+ mengalami hidrolisis, sehingga larutan garamnya bersifat asam

$$[\text{H}^+] = \sqrt{\frac{K_w}{K_b} \times [G]} = \sqrt{\frac{10^{-14}}{1 \times 10^{-5}} \times [0,1]} = \sqrt{1 \times 10^{-10}} = 1 \times 10^{-5}$$

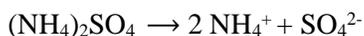
$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = -\log 1 \times 10^{-5} = 5$$

2. Tentukan pH larutan garam $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 0,2M ($K_b \text{NH}_3 = 10^{-5}$)

Penyelesaian :

Garam $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ berasal dari basa lemah NH_4OH dan asam kuat H_2SO_4

Reaksi yang terjadi :



Kation NH_4^+ mengalami hidrolisis, karena jumlah ion NH_4^+ ada 2, sehingga

$$[\text{H}^+] = \sqrt{\frac{K_w}{K_b} \times [G] \times 2} = \sqrt{\frac{10^{-14}}{10^{-5}} \times [0,2] \times 2} = \sqrt{4 \times 10^{-10}} = 2 \times 10^{-5}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = -\log 2 \times 10^{-5} = 5 - \log 2$$

LATIHAN SOAL!

Berapakah konsentrasi garam NH_4NO_3 jika diketahui pH larutannya adalah 6 ?
($K_b \text{NH}_3 = 10^{-5}$)

Garam dari Asam Lemah dan Basa Kuat

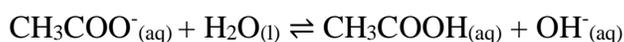
Contoh garam dari asam kuat dan basa lemah adalah CH_3COONa . Jika garam tersebut dilarutkan dalam air maka akan terion menjadi :



Perlu diingat...

Ion Na^+ merupakan ion elektrolit kuat dan merupakan asam konjugat yang sangat lemah dari basa kuat NaOH , sehingga tidak terhidrolisis. Sementara itu, ion CH_3COO^- merupakan basa konjugat yang kuat dari asam lemah CH_3COOH sehingga ia akan terhidrolisis.

Reaksi hidrolisis yang terjadi yaitu :



Konstanta kesetimbangan reaksi hidrolisis diatas adalah :

$$K_c = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_2\text{O}]} \quad \text{(Persamaan 1)}$$

Jumlah air sebagai pelarut yang bereaksi dengan ion CH_3COO^- sangat besar jika dibandingkan zat terlarut, sehingga dalam hal ini air dapat dianggap konstan.

Persamaan kesetimbangan menjadi :

$$K_c [\text{H}_2\text{O}] = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} \quad \text{(Persamaan 2)}$$

$K_c[\text{H}_2\text{O}] = K_h$ disebut konstanta kesetimbangan hidrolisis.

Karena dalam hidrolisis ini melibatkan asam lemah, maka nilai K_h pada persamaan 2 di atas memiliki hubungan dengan K_a . Hubungan tersebut dapat dicari dengan terlebih dahulu mengkalikan persamaan 2 dengan H^+ sehingga dituliskan :

$$K_h = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} \times \frac{[\dots\dots]}{[\dots\dots]}$$

$$K_h = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]} \times [\text{H}^+][\text{OH}^-] \quad \text{(Persamaan 3)}$$

Setelah itu, kaitkan persamaan 3 diatas dengan persamaan K_a dari ionisasi basa lemah CH_3COOH berikut :

Sehingga persamaan 3 di atas dapat ditulis lebih sederhana menjadi :

$$K_h = \frac{[1]}{[K_a]} \times [K_w] \text{ atau } K_h = \frac{K_w}{\dots\dots\dots} \quad (\text{Persamaan 4})$$

Untuk mendapatkan nilai konsentrasi $[OH^-]$, persamaan 4 di atas dituliskan kembali menjadi :

$$\frac{[CH_3COOH][OH^-]}{[CH_3COO^-]} = \frac{K_w}{K_a}$$

Dalam reaksi kesetimbangan garam ini konsentrasi $[OH^-] = CH_3COOH$, sehingga persamaan di atas menjadi :

$$\frac{[\dots\dots\dots][\dots\dots\dots]}{[CH_3COO^-]} = \frac{K_w}{K_a}$$

$$\frac{[OH^-]^2}{[CH_3COO^-]} = \frac{K_w}{K_a}$$

$$[OH^-]^2 = \frac{K_w}{K_a} \times [\dots\dots\dots]$$

$$[OH^-] = \sqrt{\frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} \times [CH_3COO^-]}$$

Kita juga perlu tahu bahwa $[CH_3COO^-] = [CH_3COONa] = [G] =$ konsentrasi garam

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

Setelah mengetahui konsentrasi OH^- maka rumus penentuan pH larutan garam terhidrolisis dari asam lemah dan basa kuat adalah

$$pOH = -\log [OH^-]$$

$$pH = 14 - pOH$$

CONTOH SOAL

1. Tentukan pH larutan garam NaCN 0,49 M ($K_a \text{ HCN} = 4,9 \times 10^{-10}$)

Penyelesaian :

Reaksi ionisasinya :



Anion CN^- mengalami hidrolisis, sehingga larutan garamnya bersifat basa

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{K_w}{K_a} \times [G]} = \sqrt{\frac{10^{-14}}{4,9 \times 10^{-10}} \times [0,49]} = 1 \times 10^{-3}$$

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] = -\log (1 \times 10^{-3}) = 3$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 3 = 11$$

2. Apabila diketahui pH larutan garam NaF adalah 8, maka tentukanlah konsentrasi garam tersebut ! ($K_a \text{ HF} = 6,6 \times 10^{-10}$)

Penyelesaian :

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH}$$

$$\text{pOH} = 14 - \text{pH} = 14 - 8 = 6$$

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

$$10^{-6} = \sqrt{\frac{10^{-14}}{6,6 \times 10^{-10}} \times [G]}$$

$$(10^{-6})^2 = \frac{10^{-14}}{6,6 \times 10^{-10}} \times [G]$$

$$[G] = 6,6 \times 10^{-8}$$

LATIHAN SOAL!

Sebanyak 0,28 gram kristal CH_3COONa dilarutkan ke dalam 100 m air. Berapakah pH larutannya ? (Ar Na = 23, C = 12, H = 1, O = 16, $K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 1 \times 10^{-5}$)

Garam dari Asam Lemah dan Basa Lemah

Sehingga persamaan 3 di atas dapat ditulis lebih sederhana menjadi :

$$K_h = \frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-][H^+]} \times \frac{[NH_4OH]}{[NH_4^+][OH^-]} \times [K_w] \quad \text{atau} \quad K_h = \frac{\dots\dots\dots}{K_a \times K_b} \quad \text{(Persamaan 4)}$$

Untuk mendapatkan persamaan dalam menentukan $[H^+]$, persamaan 4 di atas dituliskan kembali sebagai berikut :

$$\frac{[NH_4OH][CH_3COOH]}{[CH_3COO^-][NH_4^+]} = \frac{K_w}{K_a \times K_b}$$

Jika dalam esetimbangan diperoleh $[NH_4OH] = [CH_3COOH] = [NH_4^+]$, maka persamaan dapat ditulis menjadi :

$$\frac{[CH_3COOH][CH_3COOH]}{[CH_3COO^-][CH_3COO^-]} = \frac{K_w}{K_a \times K_b}$$

$$\frac{[\dots\dots\dots]^2}{[\dots\dots\dots]^2} = \frac{K_w}{K_a \times K_b}$$

$$\frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]} = \sqrt{\frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots x \dots\dots\dots}} \quad \text{(Persamaan 5)}$$

Untuk mendapatkan persamaan $[H^+]$, persamaan 5 di atas diselesaikan dengan menggunakan tetapan ionisasi asam CH_3COOH berikut ini :

$$K_a = \frac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]}$$

Kita ubah persamaan di atas menjadi

$$[H^+] = K_a \frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]}$$

Sehingga kita dapatkan persamaan baru yaitu :

$$[H^+] = K_a \sqrt{\frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots x \dots\dots\dots}}$$

CONTOH SOAL

1. Perkirakan pH larutan garam NH_4CN dan NH_4F !
 ($K_a \text{ HCN} = 4 \times 10^{-9}$, $K_a \text{ HF} = 9 \times 10^{-5}$; $K_b \text{ NH}_3 = 1 \times 10^{-5}$)

Penyelesaian :

- a. Garam NH_4CN

$$[\text{H}^+] = \sqrt{\frac{K_w \times K_a}{K_b}}$$

$$[\text{H}^+] = \sqrt{\frac{10^{-14} \times 4 \times 10^{-9}}{1 \times 10^{-5}}} = 2 \times 10^{-9}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = -\log 2 \times 10^{-9} = 9 - \log 2$$

- b. Garam NH_4F

$$[\text{H}^+] = \sqrt{\frac{K_w \times K_a}{K_b}}$$

$$[\text{H}^+] = \sqrt{\frac{10^{-14} \times 9 \times 10^{-5}}{1 \times 10^{-5}}} = 3 \times 10^{-7}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = -\log 3 \times 10^{-7} = 7 - \log 3$$

LATIHAN SOAL!

Jika diketahui nilai $K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = K_b \text{ NH}_4\text{OH} = 1 \times 10^{-5}$. Berapakah nilai tetapan hidrolisis $\text{NH}_4\text{CH}_3\text{COO}$?

Fase 3: Membimbing Penyelidikan

Kerjakan latihan soal di atas pada lembar di bawah ini



Fase 4: Menyajikan Hasil Karya

Presentasikan hasil diskusi kalian ke depan kelas!

Fase 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

Berdasarkan kegiatan yang telah dilakukan, buatlah kesimpulan!

Lampiran 16 : Uji Normalitas Populasi

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		P1	P2	P3	P4	P5	P6
N		36	36	36	36	36	36
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	85.28	83.28	80.69	81.61	78.92	78.81
	Std. Deviation	8.901	4.920	6.701	8.523	8.192	8.821
Most Extreme Differences	Absolute	.299	.109	.125	.181	.191	.183
	Positive	.270	.081	.082	.107	.088	.104
	Negative	-.299	-.109	-.125	-.181	-.191	-.183
Test Statistic		.299	.109	.125	.181	.191	.183
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000 ^c	.200 ^{c,d}	.166 ^c	.004 ^c	.002 ^c	.004 ^c

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. This is a lower bound of the true significance.

Lampiran 17 : Uji Homogenitas Populasi**Test Results**

Box's M		3.289
F	Approx.	3.243
	df1	1
	df2	14700.000
	Sig.	.072

Tests null hypothesis of equal
population covariance matrices.

Lampiran 18 : Uji Validitas, Reliabilitas, Tingkat Kesukaran, dan Daya Pembeda Soal Instrumen

test

No	Responden	Analisis soal															Y	Y ²	Nilai
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15			
		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	60	3600	100
1	UC-1	2	2	4	4	4	0	0	4	0	3	0	0	4	0	0	27	729	45
2	UC-2	1	3	2	4	2	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	12	144	20
3	UC-3	0	0	3	4	4	0	0	4	0	4	0	4	0	0	0	23	529	38
4	UC-4	2	2	2	4	4	0	0	4	0	4	0	4	0	0	0	22	484	37
5	UC-5	0	4	3	4	4	0	0	4	0	4	0	4	0	0	0	27	729	45
6	UC-6	4	4	3	4	4	0	0	4	1	4	4	0	4	0	0	36	1296	60
7	UC-7	2	2	2	4	2	0	0	0	0	3	0	0	4	0	0	19	361	32
8	UC-8	4	4	0	0	4	0	0	4	1	4	0	0	0	0	0	21	441	35
9	UC-9	4	4	3	4	4	0	0	4	4	2	2	4	4	0	0	39	1521	65
10	UC-10	4	3	3	4	4	0	0	4	4	4	2	4	4	0	0	40	1600	67
11	UC-11	0	0	3	4	4	0	0	4	0	4	0	4	0	0	0	23	529	38
12	UC-12	2	1	4	3	4	0	0	4	0	2	0	0	0	0	0	20	400	33
13	UC-13	4	4	3	4	4	0	0	4	4	4	2	4	4	0	0	41	1681	68
14	UC-14	0	2	4	3	4	0	0	4	4	4	0	0	0	0	0	21	441	35
15	UC-15	2	1	4	3	4	0	0	4	0	2	0	0	0	0	0	20	400	33
16	UC-16	0	3	3	4	4	0	0	4	4	3	0	0	4	0	0	29	841	48
17	UC-17	4	4	4	4	4	0	0	4	0	4	0	0	4	0	0	32	1024	53
18	UC-18	4	3	0	4	4	0	0	4	1	4	0	0	4	0	0	28	784	47
19	UC-19	0	0	0	0	4	0	0	4	0	3	0	0	1	0	0	12	144	20
20	UC-20	0	0	0	0	4	0	0	4	0	4	0	0	0	0	0	12	144	20
21	UC-21	0	0	3	4	4	0	0	4	0	2	0	0	0	4	0	21	441	35
22	UC-22	2	1	4	4	4	0	0	4	0	3	0	0	4	0	0	26	676	43
23	UC-23	2	2	4	3	4	0	0	0	2	0	0	4	0	0	0	21	441	35
24	U-24	4	3	3	4	4	0	0	4	1	4	4	0	4	0	0	35	1225	58
25	UC-25	2	4	4	4	4	0	0	4	0	3	0	0	4	0	0	29	841	48
26	UC-24	0	0	4	4	4	0	0	4	0	4	0	0	4	0	0	24	576	40
27	UC-27	4	4	3	4	4	0	0	4	1	4	0	0	4	0	0	32	1024	53
28	UC-28	0	1	4	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	144	20
29	UC-29	0	0	3	4	3	0	0	4	0	3	0	0	3	0	0	20	400	33
30	UC-30	0	0	3	4	4	0	0	4	0	4	0	0	0	0	0	15	225	25
31	UC-31	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	59	3481	98
32	UC-32	0	0	3	4	4	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	23	529	38
33	UC-33	2	2	4	4	4	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	24	576	40
34	UC-34	0	2	0	4	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	121	18
	ΣX	59	69	95	119	125	7	4	112	28	96	22	24	84	8	4	856	24922	
	ΣX^2	197	221	323	461	485	25	16	448	100	340	76	96	330	32	16			
	ΣXY	1880	2064	2519	3150	3260	269	236	2996	1080	2600	888	888	2536	320	236			
	$(\Sigma Y)^2$	3481	4761	9025	14161	15625	49	16	12544	784	9216	484	576	7056	64	16			
	r _{hitung}	0.69869	0.62557	0.28885	0.39762	0.38566	0.32918	0.59132	0.34138	0.73645	0.37973	0.73224	0.54968	0.65555	0.37218	0.59132			
	r _{tabel}	Dengan taraf signifikan 5% dan N = 34 diperoleh nilai r _c = 0.339																	
	k _t	0.339	0.339	0.339	0.339	0.339	0.339	0.339	0.339	0.339	0.339	0.339	0.339	0.339	0.339	0.339			
	ket	Valid	Valid	Invalid	Valid	Valid	Invalid	Valid											
	k	15																	
	k/k-1	1.07143																	
	S _y	2.8672	2.45365	1.74421	1.34848	0.77094	0.7139	0.47059	2.39572	2.33155	2.08913	1.87166	2.39572	3.71123	0.91266	0.47059			
	ΣS^2	26.5472																	
	S ²	102.15																	
	r11	0.79298																	
	Kriteria	Reliabel																	
	Mean	1.73529	2.02941	2.79412	3.5	3.67647	0.20588	0.11765	3.29412	0.82353	2.82353	0.64706	0.70588	2.47059	0.23529	0.11765			
	Skor maks	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4			
	TK	0.43382	0.50735	0.69853	0.875	0.91912	0.05147	0.02941	0.82353	0.20588	0.70588	0.16176	0.17647	0.61765	0.05882	0.02941			
	Kriteria	Sedang	Sedang	Sedang	Mudah	Mudah	Sukar	Sukar	Mudah	Sukar	Mudah	Sukar	Sukar	Sedang	Sukar	Sukar			

Uji Daya Beda Soal

No	Responden	Analisis soal															Y
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	
		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	60
31	UC-31	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	59
13	UC-13	4	4	3	4	4	0	0	4	4	4	2	4	4	0	0	41
10	UC-10	4	3	3	4	4	0	0	4	4	4	2	4	4	0	0	40
9	UC-9	4	4	3	4	4	0	0	4	4	2	2	4	4	0	0	39
6	UC-6	4	4	3	4	4	0	0	4	1	4	4	0	4	0	0	36
24	UC-22	4	3	3	4	4	0	0	4	1	4	4	0	4	0	0	35
27	UC-27	4	4	3	4	4	0	0	4	1	4	0	4	0	0	0	32
17	UC-17	4	4	4	4	4	0	0	4	0	4	0	0	4	0	0	32
25	UC-25	2	4	4	4	4	0	0	4	0	3	0	0	4	0	0	29
16	UC-16	0	3	3	4	4	0	0	4	4	3	0	0	4	0	0	29
18	UC-18	4	3	0	4	4	0	0	4	1	4	0	0	4	0	0	28
1	UC-1	2	2	4	4	4	0	0	4	0	3	0	0	4	0	0	27
5	UC-5	0	4	3	4	4	0	0	4	0	4	0	0	4	0	0	27
22	UC-22	2	1	4	4	4	0	0	4	0	3	0	0	4	0	0	26
26	UC-24	0	0	4	4	4	0	0	4	0	4	0	0	4	0	0	24
33	UC-33	2	2	4	4	4	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	24
32	UC-32	0	0	3	4	4	0	0	4	0	4	0	0	4	0	0	23
	Rata-rata KA	2.58824	2.88235	3.17647	4	4	0.23529	0.23529	3.76471	1.58824	3.23529	1.29412	0.94118	4	0.23529	0.23529	
11	UC-11	0	0	3	4	4	0	0	4	0	4	0	0	4	0	0	23
3	UC-3	0	0	3	4	4	0	0	4	0	4	0	0	4	0	0	23
4	UC-4	2	2	2	4	4	0	0	4	0	0	0	4	0	0	0	22
23	UC-23	2	2	4	3	4	0	0	0	0	2	0	4	0	0	0	21
21	UC-21	0	0	3	4	4	0	0	4	0	2	0	0	0	4	0	21
8	UC-8	4	4	0	0	4	0	0	4	1	4	0	0	0	0	0	21
14	UC-14	0	2	4	3	4	0	0	4	0	4	0	0	0	0	0	21
29	UC-29	0	0	3	4	3	0	0	4	0	3	0	0	3	0	0	20
12	UC-12	2	1	4	3	4	0	0	4	0	2	0	0	0	0	0	20
15	UC-15	2	1	4	3	4	0	0	4	0	2	0	0	0	0	0	20
7	UC-7	2	2	2	4	2	0	0	0	0	3	0	0	4	0	0	19
30	UC-30	0	0	3	4	0	0	0	4	0	4	0	0	0	0	0	15
19	UC-19	0	0	0	0	4	0	0	4	0	3	0	0	1	0	0	12
20	UC-20	0	0	0	0	4	0	0	4	0	4	0	0	0	0	0	12
2	UC-2	1	3	2	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
28	UC-28	0	1	4	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
34	UC-34	0	2	0	4	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
	Rata-rata KB	0.88235	1.17647	2.41176	3	3.35294	0.17647	0	2.82353	0.05882	2.41176	0	0.47059	0.94118	0.23529	0	
	DP	2.36765	2.58824	2.57353	3.25	3.16176	0.19118	0.23529	3.05882	1.57353	2.63235	1.29412	0.82353	3.76471	0.17647	0.23529	
	Kriteria	sangat baik	sangat baik	sangat baik	sangat baik	sangat baik	jelek	cukup	sangat baik	jelek	cukup						

Lampiran 19 : Uji Normalitas Awal

Normalitas Kemampuan Berpikir Kritis

eksperimen										
E-01	63									
E-02	75	n =	36							
E-03	55	max =	80							
E-04	53	min =	33							
E-05	55	range	47							
E-06	48	k=	6.1358	6						
E-07	48	panjang k	7.65997	8						
E-08	43									
E-09	33	rata rata	55.03							
E-10	38									
E-11	80									
E-12	63									
E-13	53	Pengujian Hipotesis								
E-14	68	H ₀ = Data berdistribusi normal								
E-15	50									
E-16	50	H ₁ = Data tidak berdistribusi normal								
E-17	55									
E-18	70	$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$								
E-19	53	Kriteria yang digunakan:								
E-20	60	H ₀ diterima bila $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ data berdistribusi normal.								
E-21	53	Pengujian Hipotesis:								
E-22	60	N = 36								
E-23	53	Nilai maksimal = 80								
E-24	63	Nilai minimal = 33								
E-25	53	Range = 47								
E-26	48	Banyak kelas (k) = 6,1358 = 6								
E-27	55									
E-28	68									
E-29	55									
E-30	55									
E-31	48									
E-32	53									
E-33	43									
E-34	73									
E-35	38									
E-36	50									
JUMLAH	1981									

kelas	Interval		F0	Fh	F ₀ - Fh	(F ₀ - Fh) ²	[(F ₀ - Fh) ² / Fh]
	Batah bawah	Batas atas					
1	33	41	3	0.972	2.028	4.11278	4.23126
2	42	50	9	4.8708	4.1292	17.0503	3.50051
3	51	59	13	12.2868	0.7132	0.50865	0.0414
4	60	68	7	12.2868	-5.2868	27.9503	2.27482
5	69	77	3	4.8708	-1.8708	3.49989	0.71855
6	78	86	1	0.972	0.028	0.00078	0.00081
Jumlah			36				10.7673

Hasil perhitungan ditemukan $\chi^2_{hitung} = 10,7673$. Selanjutnya harga ini dibandingkan dengan χ^2_{tabel} dengan dk 6-1 = 5 dengan taraf signifikansi 5% yang ditetapkan $\chi^2_{tabel} = 11,070$. Karena $\chi^2_{hitung} = 10,7673 < \chi^2_{tabel} = 11,070$ maka diperoleh bahwa distribusi data nilai statistik 36 siswa dinyatakan kelas eksperimen berdistribusi normal.

KONTROL									
Kelas	Interval		F ₀	Fh	F ₀ - Fh	(F ₀ - Fh) ²	(F ₀ - Fh) ² Fh		
	Batas bawah	Batas atas							
K-01	70	N	36						
K-02	53	MAX	80	1	30	38	2		
K-03	60	MIN	30	2	39	47	6		
K-04	80	RANGE	50	3	48	56	8		
K-05	45	K	6.1358	4	57	65	9		
K-06	43	P	8.1489	5	66	74	9		
K-07	70			6	75	83	2		
K-08	58	rata rata	57.69				36		
K-09	65								
K-10	48								
K-11	60								
K-12	73								
K-13	60								
K-14	70								
K-15	40								
K-16	60								
K-17	45								
K-18	68								
K-19	63								
K-20	30								
K-21	70								
K-22	48								
K-23	53								
K-24	43								
K-25	70								
K-26	58								
K-27	55								
K-28	40								
K-29	68								
K-30	60								
K-31	80								
K-32	55								
K-33	70								
K-34	55								
K-35	38								
K-36	53								
JUMLAH	2077								

H₁ = Data tidak berdistribusi normal

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria yang digunakan:

H₀ diterima bila $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ data berdistribusi normal.

Pengujian Hipotesis:

N = 36

Nilai maksimal = 80

Nilai minimal = 30

Range = 50

Banyak kelas (k) = 6,1358 = 6

Hasil perhitungan ditemukan $\chi^2_{hitung} = 8,31163$. Selanjutnya harga ini dibandingkan dengan χ^2_{tabel} dengan dk 6-1 = 5 dengan taraf signifikansi 5% yang ditetapkan $\chi^2_{tabel} = 11,070$. Karena $\chi^2_{hitung} = 8,31163 < \chi^2_{tabel} = 11,070$ maka diperoleh bahwa distribusi data nilai statistik 36 siswa dinyatakan kelas kontrol berdistribusi normal.

Normalitas Aktivitas Belajar

eksperimen																
E-01	61															
E-02	54	n =	36													
E-03	50	max =	71													
E-04	57	min =	39													
E-05	57	range	32													
E-06	54	k=	6.1358	6												
E-07	54	panjang k	5.2153	5												
E-08	57															
E-09	54	rata rata	53.72													
E-10	54															
E-11	54															
E-12	57															
E-13	54															
E-14	54															
E-15	54															
E-16	50															
E-17	43															
E-18	50															
E-19	57															
E-20	54															
E-21	54															
E-22	39															
E-23	39															
E-24	50															
E-25	71															
E-26	50															
E-27	54															
E-28	57															
E-29	50															
E-30	54															
E-31	61															
E-32	54															
E-33	54															
E-34	61															
E-35	50															
E-36	57															
JUMLAH	1934															

kelas	Interval		F0	Fh	F ₀ - Fh	(F ₀ - Fh) ²	[F ₀ - Fh] ²
	Bawah	atas					
1	39	44	3	0.972	2.028	4.11278	4.23126
2	45	50	7	4.8708	2.1292	4.53349	0.93075
3	51	56	15	12.2868	2.7132	7.36145	0.59914
4	57	62	10	12.2868	-2.2868	5.22945	0.42562
5	63	68	0	4.8708	-4.8708	23.7247	4.8708
6	69	74	1	0.972	0.028	0.00078	0.00081
Jumlah			36				11.0584

dk = 6-1
x² tabel = 11,070

Hasil perhitungan ditemukan $X^2_{hitung} = 11,0584$.
Selanjutnya harga ini dibandingkan dengan X^2_{tabel} dengan dk 6-1 = 5 dengan taraf signifikansi 5% yang ditetapkan $X^2_{tabel} = 11,070$. Karena $X^2_{hitung} = 11,0584 < X^2_{tabel} = 11,070$ maka diperoleh bahwa distribusi data nilai statistik 36 siswa dinyatakan kelas eksperimen berdistribusi normal.

KONTROL						Kelas	Interval		F ₀	F _h	F ₀ - F _h	(F ₀ - F _h) ²	(F ₀ - F _h) ² F _h
					Batas bawah		Batas atas						
K-01	68	N	36										
K-02	54	MAX	68		1	39	43	3	0.972	2.028	4.11278	4.23126	
K-03	54	MIN	39		2	44	48	6	4.8708	1.1292	1.27509	0.26178	
K-04	54	RANGE	29		3	49	53	15	12.2868	2.7132	7.36145	0.59914	
K-05	68	K	6.1358	6	4	54	58	9	12.2868	-3.2868	10.8031	0.87924	
K-06	54	P	4.72636	4	5	59	63	1	4.8708	-3.8708	14.9831	3.07611	
K-07	61				6	64	68	2	0.972	1.028	1.05678	1.08723	
K-08	50	rata rata	50.72					36				10.1347	
K-09	39												
K-10	46												
K-11	50												
K-12	54								dk = 6-1				
K-13	50								x ² tabel = 11,070				
K-14	54												
K-15	50												
K-16	54												
K-17	50												
K-18	54												
K-19	50												
K-20	46												
K-21	50												
K-22	50												
K-23	50												
K-24	50												
K-25	54												
K-26	50												
K-27	46												
K-28	50												
K-29	46												
K-30	50												
K-31	46												
K-32	39												
K-33	50												
K-34	50												
K-35	46												
K-36	39												
JUMLAH	1826												

Pengujian Hipotesis

H₀ = Data berdistribusi normal

H₁ = Data tidak berdistribusi normal

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_0 - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria yang digunakan:

H₀ diterima bila $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ data berdistribusi normal.

Pengujian Hipotesis:

N = 36

Nilai maksimal = 68

Nilai minimal = 39

Range = 29

Banyak kelas (k) = 5,2153 = 5

Hasil perhitungan ditemukan $\chi^2_{hitung} = 10,1347$. Selanjutnya harga ini dibandingkan dengan χ^2_{tabel} dengan dk 6-1 = 5 dengan taraf signifikansi 5% yang ditetapkan $\chi^2_{tabel} = 11,070$. Karena $\chi^2_{hitung} = 10,1347 < \chi^2_{tabel} = 11,070$ maka diperoleh bahwa distribusi data nilai statistik 36 siswa dinyatakan kelas kontrol berdistribusi normal.

Lampiran 20 : Uji Homogenitas Awal

UJI HOMOGENITAS KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS			
E-01	63	K-01	70
E-02	75	K-02	53
E-03	55	K-03	60
E-04	33	K-04	80
E-05	55	K-05	45
E-06	48	K-06	43
E-07	48	K-07	70
E-08	43	K-08	58
E-09	33	K-09	65
E-10	38	K-10	48
E-11	80	K-11	60
E-12	63	K-12	73
E-13	53	K-13	60
E-14	68	K-14	70
E-15	50	K-15	40
E-16	50	K-16	60
E-17	55	K-17	45
E-18	70	K-18	68
E-19	53	K-19	63
E-20	60	K-20	30
E-21	53	K-21	70
E-22	60	K-22	48
E-23	53	K-23	53
E-24	63	K-24	43
E-25	53	K-25	70
E-26	48	K-26	58
E-27	55	K-27	55
E-28	68	K-28	40
E-29	55	K-29	68
E-30	55	K-30	60
E-31	48	K-31	80
E-32	53	K-32	55
E-33	43	K-33	70
E-34	73	K-34	55
E-35	38	K-35	38
E-36	50	K-36	53
Jumlah	1981	jumlah	2077
n	36	n	36
x	55.03	x	57.69
s	10.4238	s	12.2703
s ²	108.656	s ²	150.561

Uji Hipotesis		
Hipotesis:		
H ₀ : σ ₁ ≤ σ ₂		
H ₁ : σ ₁ ≥ σ ₂		
Pengujian Hipotesis		
Untuk menguji hipotesis menggunakan rumus:		
$F = \frac{\text{Sterbesar}}{\text{Sterkecil}}$		
H ₀ diterima apabila F _{hitung} < F _{tabel}		
Berdasarkan data di atas diperoleh:		
F _{hitung} = 0.72167		
Taraf signifikan 5% dengan:		
dk pembilang = nb - 1 = 36 - 1 = 35		
dk penyebut = nk - 1 = 36 - 1 = 35		
F _{tabel} 0,05 = 35,35 = 1,7571		
Karena F _{hitung} < F _{tabel} maka H ₀ diterima dan dapat disimpulkan bahwa kedua kelas homogen .		

F-Test Two-Sample for Variances		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Mean	55.027778	57.6944444
Variance	108.65635	150.561111
Observati	36	36
df	35	35
F	0.7216761	
P(F<=f) o	0.1695643	
F Critical	0.5691068	

UJI HOMOGENITAS AKTIVITAS BELAJAR

E-01	61	K-01	68
E-02	54	K-02	54
E-03	50	K-03	54
E-04	57	K-04	54
E-05	57	K-05	68
E-06	54	K-06	54
E-07	54	K-07	61
E-08	57	K-08	50
E-09	54	K-09	39
E-10	54	K-10	46
E-11	54	K-11	50
E-12	57	K-12	54
E-13	54	K-13	50
E-14	54	K-14	54
E-15	54	K-15	50
E-16	50	K-16	54
E-17	43	K-17	50
E-18	50	K-18	54
E-19	57	K-19	50
E-20	54	K-20	46
E-21	54	K-21	50
E-22	39	K-22	50
E-23	39	K-23	50
E-24	50	K-24	50
E-25	71	K-25	54
E-26	50	K-26	50
E-27	54	K-27	46
E-28	57	K-28	50
E-29	50	K-29	46
E-30	54	K-30	50
E-31	61	K-31	46
E-32	54	K-32	39
E-33	54	K-33	50
E-34	61	K-34	50
E-35	50	K-35	46
E-36	57	K-36	39
jumlah	1934	jumlah	1826
n	36	n	36
x	53.72	x	50.72
s	5.80449	s	6.218
s ²	33.6921	s ²	38.6635

F-Test Two-Sample for Variances

	Variable 1	Variable 2
Mean	53.7222	50.7222
Variance	33.6921	38.6635
Observati	36	36
df	35	35
F	0.87142	
P(F<=f) o	0.34308	
F Critical	0.56911	

Hipotesis:

$H_0 : \sigma_1 \leq \sigma_2$

$H_1 : \sigma_1 \geq \sigma_2$

Pengujian Hipotesis

Untuk menguji hipotesis menggunakan rumus:

$$F = \frac{\text{Sterbesar}}{\text{Sterkecil}}$$

dk pembilang = nb - 1 = 36 - 1 = 35

dk penyebut = nk - 1 = 36 - 1 = 35

F tabel 0,05 = 35,35 = 1,7571

Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima dan dapat disimpulkan bahwa kedua kelas **homogen**.

Persamaan 3.6.

$$S = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}} \quad (3.6)$$

H_0 disyatakan diterima jika ternyata $s =$

5% dengan $F_{hitung} \leq F_{tabel}$; dk pembilang = $n_1 -$

1 dan dk penyebut = $n_2 - 1$ (Rudi, 2005).

Lampiran 21: Dokumentasi *Pretest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Hasil *pretest* dari kelas eksperimen

Menurut beberapa buku, diketahui

KELAS XI IPA 2

No. 107

Tgl. Pelaksanaan Belajar PBT

1. \rightarrow Kalsium \rightarrow $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

lapisan \rightarrow lapisan tipis \rightarrow pada saat \rightarrow berinteraksi dengan tanah dan berinteraksi dengan

\rightarrow $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$

lapisan ini dapat mengikat kalsium tersebut

\rightarrow $\text{KH}_2\text{PO}_4 \rightarrow \text{K}^+ + \text{H}_2\text{PO}_4^-$

Bisa baik \rightarrow asam kuat

lapisan organik dan asam kuat itu akan pecah menjadi dan elektrolit kuat dan tidak selubung dengan itu sehingga kalsium menjadi dan akan berinteraksi dengan dan itu menggunakan kalsium

2. $\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$ (asam lemah dan asam kuat)

maka reaksi kalsium yang terjadi adalah

$\text{NH}_4^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{CO}_2$

reaksi ini adalah reaksi \rightarrow asam lemah dan asam kuat

3. $\text{Ca} + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{HCO}_3^- + \text{CO}_2$

maka reaksi kalsium dari kalsium (asam kuat)

$\text{Ca} + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{HCO}_3^- + \text{CO}_2$

$\text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{OH}^-$

lapisan ini merupakan indikator positif kalsium

4. $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{SO}_4 \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{SO}_4^{2-}$

maka reaksi kalsium yang terjadi adalah

$\text{NH}_4^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{NH}_4\text{SO}_4$

5. $\rightarrow \text{Ca}^{2+} \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$ (reaksi basa)

maka reaksi kalsium yang terjadi adalah

$\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$

reaksi ini merupakan indikator positif kalsium

$\rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{CO}_2$ (reaksi basa)

maka reaksi kalsium

$\text{NH}_4^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{OH}^-$

reaksi digunakan untuk mengidentifikasi asam dalam larutan

Hasil pretest dari kelas kontrol

TkBr (tes kemampuan belajar kritis)

Nama = Konstanta Prasetyo S (22)
 No = Kabang Purabaya (2)

1) $\text{CH}_3\text{COOH(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^-\text{(aq)} + \text{H}^+\text{(aq)}$
 $\text{CH}_3\text{COOH(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^-\text{(aq)} + \text{H}^+\text{(aq)}$
 $\text{H}^+\text{(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+\text{(aq)}$

2) $\text{H}_2\text{S(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightleftharpoons \text{HS}^-\text{(aq)} + \text{H}^+\text{(aq)}$
 $\text{H}_2\text{S(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightleftharpoons \text{HS}^-\text{(aq)} + \text{H}^+\text{(aq)}$
 $\text{HS}^-\text{(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightleftharpoons \text{S}^{2-}\text{(aq)} + \text{H}^+\text{(aq)}$

3) $\text{Ca}^{2+}\text{(aq)} + \text{CO}_3^{2-}\text{(aq)} \rightleftharpoons \text{CaCO}_3\text{(s)}$
 $\text{Ca}^{2+}\text{(aq)} + \text{CO}_3^{2-}\text{(aq)} \rightleftharpoons \text{CaCO}_3\text{(s)}$
 $\text{Ca}^{2+}\text{(aq)} + \text{CO}_3^{2-}\text{(aq)} \rightleftharpoons \text{CaCO}_3\text{(s)}$

4) $\text{H}_2\text{S(aq)} + \text{SO}_4^{2-}\text{(aq)} \rightleftharpoons \text{HS}^-\text{(aq)} + \text{SO}_4^{2-}\text{(aq)}$
 $\text{H}_2\text{S(aq)} + \text{SO}_4^{2-}\text{(aq)} \rightleftharpoons \text{HS}^-\text{(aq)} + \text{SO}_4^{2-}\text{(aq)}$
 $\text{SO}_4^{2-}\text{(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightleftharpoons \text{HSO}_4^-\text{(aq)} + \text{OH}^-\text{(aq)}$

5) $\text{CaCO}_3\text{(s)} \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+}\text{(aq)} + \text{CO}_3^{2-}\text{(aq)}$
 $\text{CaCO}_3\text{(s)} \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+}\text{(aq)} + \text{CO}_3^{2-}\text{(aq)}$
 $\text{CaCO}_3\text{(s)} \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+}\text{(aq)} + \text{CO}_3^{2-}\text{(aq)}$

6) $\text{CaCO}_3\text{(s)} \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+}\text{(aq)} + \text{CO}_3^{2-}\text{(aq)}$
 $\text{CaCO}_3\text{(s)} \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+}\text{(aq)} + \text{CO}_3^{2-}\text{(aq)}$
 $\text{CaCO}_3\text{(s)} \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+}\text{(aq)} + \text{CO}_3^{2-}\text{(aq)}$

7) Garam NaOH yang dituangkan ke dalam bejana isotonis menjadi larutan yang warna biru menandakan bahwa garam NaOH memiliki sifat basa, larutan dengan konsentrasi basa kuat

8) Jika menggunakan kertas lakmus biru, tidak ada perubahan warna ditetapi dalam campuran larutan yg mengandung indikator garam yang bersifat basa, campuran tersebut akan menjadi biru

9) Menggunakan lakmus biru dan merah biru yang diperoleh kedua warna lakmus merah, perubahan warna ditetapi bahwa larutan yang dituangkan menggunakan garam yang netral

Lampiran 22: Hasil Lembar Observasi Aktivitas Belajar Awal

KELAS EKSPERIMEN										
SEBELUM PERLAKUAN										
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	Jumlah	%	Rata rata
	4	4	4	4	4	4	4	28	100	
E-01	3	3	4	1	1	1	4	17	61	53
E-02	2	2	3	1	2	2	3	15	54	
E-03	2	2	3	1	1	1	4	14	50	
E-04	3	3	4	1	1	1	3	16	57	
E-05	3	3	4	1	1	1	3	16	57	
E-06	2	2	3	1	2	2	3	15	54	
E-07	2	2	3	1	1	2	4	15	54	
E-08	3	3	4	2	1	1	2	16	57	
E-09	3	3	2	2	1	1	3	15	54	
E-10	2	2	3	1	2	2	3	15	54	
E-11	3	3	2	2	1	1	3	15	54	
E-12	3	3	4	2	1	1	2	16	57	
E-13	3	3	3	2	1	1	2	15	54	
E-14	3	3	3	1	1	1	3	15	54	
E-15	2	2	3	1	1	1	4	14	50	
E-16	2	3	3	1	1	1	3	14	50	
E-17	2	2	2	1	1	1	3	12	43	
E-18	3	3	2	1	1	1	3	14	50	
E-19	3	3	3	1	2	1	3	16	57	
E-20	3	3	2	2	1	1	3	15	54	
E-21	2	2	3	1	2	2	3	15	54	
E-22	2	2	2	1	1	1	2	11	39	
E-23	2	2	2	1	1	1	2	11	39	
E-24	3	3	2	1	1	1	3	14	50	
E-25	4	4	3	1	2	2	4	20	71	
E-26	3	2	2	1	1	1	4	14	50	
E-27	3	2	2	1	1	2	4	15	54	
E-28	3	2	2	2	1	1	2	13	46	
E-29	3	3	2	2	1	1	2	14	50	
E-30	3	3	3	1	1	1	3	15	54	
E-31	3	3	3	1	2	2	3	17	61	
E-32	3	3	2	2	2	1	2	15	54	
E-33	3	3	3	1	1	1	3	15	54	
E-34	3	3	2	2	1	1	3	15	54	
E-35	3	3	3	1	2	1	4	17	61	
E-36	3	3	3	2	1	2	2	16	57	
	98	96	99	47	45	45	107	537		

KELAS KONTROL										
SEBELUM PERLAKUAN										
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	Jumlah	%	Rata rata
	4	4	4	4	4	4	4	28	100	
E-01	4	4	3	1	2	1	4	19	68	50
E-02	3	3	2	2	1	1	3	15	54	
E-03	3	3	3	1	1	1	3	15	54	
E-04	4	4	2	1	1	1	2	15	54	
E-05	4	4	3	2	1	1	4	19	68	
E-06	3	3	3	1	1	1	3	15	54	
E-07	3	3	3	2	1	1	4	17	61	
E-08	2	3	2	2	1	1	3	14	50	
E-09	2	2	2	1	1	1	2	11	39	
E-10	2	2	3	1	1	1	3	13	46	
E-11	3	3	3	1	1	1	2	14	50	
E-12	3	3	3	1	1	1	3	15	54	
E-13	3	3	2	2	1	1	2	14	50	
E-14	3	3	2	2	1	1	3	15	54	
E-15	3	3	2	1	1	1	3	14	50	
E-16	2	3	3	1	1	2	3	15	54	
E-17	3	3	2	1	1	1	3	14	50	
E-18	3	3	2	2	1	1	3	15	54	
E-19	3	3	3	1	1	1	2	14	50	
E-20	3	2	2	1	1	1	3	13	46	
E-21	3	2	2	1	1	1	3	14	50	
E-22	2	3	2	1	1	1	4	14	50	
E-23	2	3	3	1	1	1	3	14	50	
E-24	3	3	3	1	1	1	2	14	50	
E-25	3	3	3	1	1	2	2	15	54	
E-26	2	3	3	1	1	1	3	14	50	
E-27	2	2	2	2	1	2	2	13	46	
E-28	3	3	2	1	1	1	3	14	50	
E-29	3	3	2	1	1	1	2	13	46	
E-30	3	3	2	1	1	1	3	14	50	
E-31	2	2	3	1	1	1	3	13	46	
E-32	2	2	2	1	1	1	2	11	39	
E-33	2	3	3	1	1	2	2	14	50	
E-34	3	3	2	1	1	1	3	14	50	
E-35	3	2	2	1	1	1	3	13	46	
E-36	2	2	2	1	1	1	2	11	39	
	99	102	88	45	37	40	100	511		

KONTROL									
Kelas	Interval		F ₀	Fh	F ₀ - Fh	(F ₀ - Fh) ²	(F ₀ - Fh) ² Fh		
	Batas bawah	Batas atas							
K-01	77								
K-02	68								
K-03	77								
K-04	70								
K-05	78								
K-06	68								
K-07	78								
K-08	75								
K-09	60								
K-10	70								
K-11	68								
K-12	78								
K-13	70								
K-14	65								
K-15	70								
K-16	78								
K-17	65								
K-18	70								
K-19	60								
K-20	75								
K-21	65								
K-22	60								
K-23	65								
K-24	73								
K-25	78								
K-26	70								
K-27	73								
K-28	83								
K-29	70								
K-30	70								
K-31	68								
K-32	65								
K-33	75								
K-34	68								
K-35	80								
K-36	68								
JUMLAH	2551								

N	36						
MAX	83						
MIN	60						
RANGE	23						
K	6.1358	6					
P	3.74849	3					
rata rata	70.86						

Pengujian Hipotesis
H₀ = Data berdistribusi normal
H₁ = Data tidak berdistribusi normal

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria yang digunakan:
H₀ diterima bila $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ data berdistribusi normal.

Pengujian Hipotesis:
N = 36
Nilai maksimal = 83
Nilai minimal = 60
Range = 23
Banyak kelas (k) = 3,748 = 3

Hasil perhitungan ditemukan $X^2_{hitung} = 10,813$.
Selanjutnya harga ini dibandingkan dengan X^2_{tabel}
dengan dk 6-1 = 5 dengan taraf signifikansi 5%
yang ditetapkan $X^2_{tabel} = 11,070$. Karena X^2_{hitung}
= 10,813 < $X^2_{tabel} = 11,070$ maka diperoleh
bahwa distribusi data nilai statistik 36 siswa
dinyatakan kelas eksperimen berdistribusi
normal.

UJI NORMALITAS Posttest AKTIVITAS BELAJAR									
eksperimen									
E-01	82								
E-02	75	n =	36						
E-03	68	max =	82						
E-04	61	min =	54						
E-05	68	range	28						
E-06	68	k=	6.1358	6					
E-07	64	panjang k	4.56338	4					
E-08	68								
E-09	61	rata rata	67.44						
E-10	75								
E-11	68								
E-12	75								
E-13	71								
E-14	64								
E-15	75								
E-16	61								
E-17	64								
E-18	64								
E-19	68								
E-20	82								
E-21	64								
E-22	57								
E-23	75								
E-24	68								
E-25	61								
E-26	71								
E-27	61								
E-28	54								
E-29	71								
E-30	57								
E-31	71								
E-32	68								
E-33	71								
E-34	61								
E-35	68								
E-36	68								
	2428								

kelas	Interval		F0	Fh	F ₀ - Fh	(F ₀ - Fh) ²	(F ₀ - Fh) ² Fh
	Bawah	Atas					
1	54	58	3	0.972	2.028	4.11278	4.23126
2	59	63	6	4.8708	1.1292	1.27509	0.26178
3	64	68	15	12.2868	2.7132	7.36145	0.59914
4	69	73	5	12.2868	-7.2868	53.0975	4.3215
5	74	78	5	4.8708	0.1292	0.01669	0.00343
6	79	83	2	0.972	1.028	1.05678	1.00723
	Jumlah		36				10.5043

dk = 6-1
 χ^2 tabel = 11,070

Hasil perhitungan ditemukan $X^2_{hitung} = 10,504$. Selanjutnya harga ini dibandingkan dengan X^2_{tabel} dengan dk 6-1 = 5 dengan taraf signifikasi 5% yang ditetapkan $X^2_{tabel} = 11,070$. Karena $X^2_{hitung} = 10,504 < X^2_{tabel} = 11,070$ maka diperoleh bahwa distribusi data nilai statistik 36 siswa dinyatakan kelas eksperimen berdistribusi normal.

KONTROL									
Kelas	Interval		F _o	Fh	F _o - Fh	(F _o - Fh) ²	(F _o - Fh) ² / Fh		
	Batas bawah	Batas atas							
K-01	57								
K-02	46								
K-03	57								
K-04	57								
K-05	30								
K-06	54								
K-07	68								
K-08	68								
K-09	57								
K-10	57								
K-11	68								
K-12	57								
K-13	54								
K-14	54								
K-15	57								
K-16	57								
K-17	54								
K-18	54								
K-19	57								
K-20	68								
K-21	61								
K-22	54								
K-23	61								
K-24	54								
K-25	54								
K-26	61								
K-27	61								
K-28	71								
K-29	57								
K-30	50								
K-31	68								
K-32	64								
K-33	61								
K-34	68								
K-35	71								
K-36	64								
				dk = 6-1					
				x2 tabel = 11,070					

Hasil perhitungan ditemukan $X^2_{hitung} = 10,291$. Selanjutnya harga ini dibandingkan dengan X^2_{tabel} dengan dk 6-1 = 5 dengan taraf signifikasi 5% yang ditetapkan $X^2_{tabel} = 11,070$. Karena $X^2_{hitung} = 10,291 < X^2_{tabel} = 11,070$ maka diperoleh bahwa distribusi data nilai statistik 36 siswa dinyatakan kelas kontrol berdistribusi normal.

Hasil *posttest* kelas kontrol

75

Nama Lisa Gita Susi dinda
Kelas XI IPA 3/20

1. CH_3COONa mengalami hidrolisis kelogian
 dalam reaksi hidrolisis sbg.
 $\text{CH}_3\text{COONa(aq)} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Na}^+$
 $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH(aq)} + \text{OH}^-$
 Aliran:
 $\text{CH}_3\text{COOH(aq)} + \text{NaOH(aq)} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)}$
 karena garam CH_3COONa terbentuk dari komponen asam lemah yaitu CH_3COOH (anion dari asam lemah terhidrolisis) dan basa kuat yaitu NaOH (kation dari basa kuat tidak terhidrolisis)

NH_4^+ , CO_3^{2-} mengalami hidrolisis total

2. Jika NH_4Cl jika dilarutkan dan air akan mengalami hidrolisis sebagian adapun reaksi yg terjadi sbg.
 $\text{NH}_4^+\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$
 $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4\text{OH} + \text{H}^+$
 Aliran:
 $\text{NH}_4\text{OH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$
 karena garam NH_4Cl terbentuk dari asam kuat tidak terhidrolisis dan basa lemah yaitu NH_4OH (kation pada basa lemah terhidrolisis)

3. Garam $\text{Ca}^{2+}\text{H}_2\text{CO}_3\text{Na}_2$ jika dilarutkan dalam air akan mengalami hidrolisis sebagian (Anion) adapun reaksi yg terjadi sbg.
 $\text{Ca}^{2+}\text{H}_2\text{CO}_3\text{Na}_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{CO}_3$
 $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}^{2+}\text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$
 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{HCO}_3^-$

Aliran: adanya ion H^+ yg dihasikan dalam reaksi hidrolisis menandakan bahwa garam $\text{Ca}^{2+}\text{H}_2\text{CO}_3\text{Na}_2$ bersifat asam
 Pengukuran pH yg mengindikasikan mempunyai sifat dasar sebagai dan menunjukkan pH lemah

4. persamaan reaksi yg terjadi:
 $\text{NH}_4^+\text{Cl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4\text{OH} + \text{H}^+$
 $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$
 Aliran: adanya ion H^+ yg dihasikan dalam reaksi hidrolisis menandakan bahwa garam NH_4^+Cl bersifat asam

5. jawaban
 Persamaan reaksi hidrolisis CaCO_3
 $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$
 $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$
 $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$
 pertetapan:
 adanya ion OH^- pd hasil reaksi hidrolisis menunjukkan bahwa garam CaCO_3 bersifat basa

6. jawaban:
 Persamaan reaksi hidrolisis CaCO_3
 $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$
 $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$
 Aliran:
 adanya ion OH^- yg dihasikan pada reaksi hidrolisis CaCO_3 menunjukkan bahwa garam CaCO_3 bersifat basa ditunjukkan dari penjumlahan sigma CaCO_3 yg berasal dari basa kuat $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan asam lemah H_2CO_3

Lampiran 25: Hasil Lembar Observasi Aktivitas Belajar Akhir

KELAS EKSPERIMEN										
SESUDAH PERLAKUAN										
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	Jumlah	%	Rata rata
	post									
	4	4	4	4	4	4	4	28	100	
E-01	4	4	4	3	2	2	4	23	82	67
E-02	4	4	4	2	2	2	3	21	75	
E-03	4	4	3	1	2	1	4	19	68	
E-04	3	3	3	1	2	2	3	17	61	
E-05	4	4	4	1	1	1	4	19	68	
E-06	4	4	4	1	1	1	4	19	68	
E-07	4	3	3	1	2	1	4	18	64	
E-08	4	4	4	2	1	2	2	19	68	
E-09	4	4	3	1	1	1	3	17	61	
E-10	4	4	4	2	1	2	4	21	75	
E-11	4	3	4	1	1	2	4	19	68	
E-12	4	4	4	1	2	2	4	21	75	
E-13	4	4	3	3	2	1	3	20	71	
E-14	4	3	3	1	1	2	4	18	64	
E-15	4	4	4	2	1	2	4	21	75	
E-16	3	3	3	1	2	1	4	17	61	
E-17	4	4	3	1	1	2	3	18	64	
E-18	4	3	3	1	2	2	3	18	64	
E-19	4	3	3	2	2	1	4	19	68	
E-20	4	4	4	3	2	2	4	23	82	
E-21	4	4	3	1	1	3	2	18	64	
E-22	3	3	3	1	1	2	3	16	57	
E-23	4	4	4	2	1	2	4	21	75	
E-24	4	4	4	1	2	2	2	19	68	
E-25	4	3	3	2	1	1	3	17	61	
E-26	4	3	3	3	1	2	4	20	71	
E-27	3	3	3	2	1	1	4	17	61	
E-28	3	3	2	1	2	1	3	15	54	
E-29	4	4	3	2	1	2	4	20	71	
E-30	3	2	3	1	1	2	4	16	57	
E-31	4	4	3	2	2	1	4	20	71	
E-32	4	3	4	1	2	1	4	19	68	
E-33	4	4	3	2	2	1	4	20	71	
E-34	4	3	3	1	1	2	3	17	61	
E-35	3	4	3	3	1	2	3	19	68	
E-36	4	4	3	2	2	1	3	19	68	
	137	128	120	58	52	59	126	680		

KELAS KONTROL										
SESUDAH PERLAKUAN										
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	Jumlah	%	Rata rata
E-01	3	3	3	1	1	1	4	16	57	58
E-02	2	2	3	1	1	1	3	13	46	
E-03	3	3	3	1	1	1	4	16	57	
E-04	3	3	3	1	2	1	3	16	57	
E-05	3	3	4	1	1	1	1	14	50	
E-06	3	3	2	1	1	1	4	15	54	
E-07	4	4	3	2	1	1	4	19	68	
E-08	2	2	2	2	1	2	3	14	50	
E-09	2	3	3	1	1	1	3	14	50	
E-10	3	3	3	1	2	1	3	16	57	
E-11	4	4	4	1	1	1	4	19	68	
E-12	3	3	2	1	1	2	4	16	57	
E-13	3	3	2	1	2	1	3	15	54	
E-14	4	3	3	2	1	1	1	15	54	
E-15	4	3	3	2	1	1	2	16	57	
E-16	3	3	3	1	1	1	4	16	57	
E-17	4	4	2	1	1	1	2	15	54	
E-18	3	3	2	1	2	2	2	15	54	
E-19	3	3	3	1	1	1	4	16	57	
E-20	4	4	3	2	1	1	4	19	68	
E-21	4	4	3	1	1	2	2	17	61	
E-22	3	3	3	1	1	1	3	15	54	
E-23	4	4	3	1	1	1	3	17	61	
E-24	3	3	2	1	2	2	2	15	54	
E-25	3	3	3	1	1	1	3	15	54	
E-26	4	3	3	1	1	1	4	17	61	
E-27	4	4	3	1	1	1	3	17	61	
E-28	4	4	4	2	1	1	4	20	71	
E-29	4	3	2	1	2	1	3	16	57	
E-30	2	2	3	1	1	1	4	14	50	
E-31	4	4	3	1	2	1	4	19	68	
E-32	4	3	3	1	1	2	4	18	64	
E-33	3	3	3	2	1	1	4	17	61	
E-34	4	4	3	1	1	2	4	19	68	
E-35	4	4	4	1	1	2	4	20	71	
E-36	4	4	3	1	2	1	3	18	64	
	121	117	104	43	44	44	116	589		

Lampiran 26: Uji perbedaan dua rata-rata kemampuan berpikir kritis

		UJI t (HIPOTESIS) Kemampuan Berpikir Kritis								
PST-E	PST-K									
78	77									
83	68									
85	77									
80	70									
88	78									
80	68									
83	78									
75	75									
88	60									
78	70									
90	68									
80	78									
90	70									
85	65									
93	70									
70	78									
88	65									
85	70									
80	60									
83	75									
75	65									
80	60									
83	65									
83	73									
75	78									
83	70									
85	73									
77	83									
80	70									
78	70									
75	68									
80	65									
75	75									
78	68									
80	80									
78	68									

		UJI t (HIPOTESIS) Kemampuan Berpikir Kritis							
		t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances							
			<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>					
		Mean	81.31	70.86					
		Variance	25.93254	34.3515873					
		Observations	36	36					
		Pooled Variance	30.14206						
		Hypothesized Mean Difference	0						
		df	70		t hitung = 8,07				
		t Stat	8.071144		t tabel = n - 1				
		P(T<=t) one-tail	6.76E-12		36 - 1 = 35				
		t Critical one-tail	1.666914		2.021				
		P(T<=t) two-tail	1.35E-11						
		t Critical two-tail	1.994437						
					t hitung > t tabel H1 diterima H0 ditolak (ada perbedaan)				

Lampiran 27. Uji perbedaan dua rata-rata aktivitas belajar

		UJI T AKTIVITAS BELAJAR																
post eksperimen	post kontrol																	
82	57																	
75	46																	
68	57																	
61	57																	
68	50																	
68	54																	
64	68																	
68	68																	
61	57																	
75	57																	
68	68																	
75	57																	
71	54																	
64	54																	
75	57																	
61	57																	
64	54																	
64	54																	
68	57																	
82	68																	
64	61																	
57	54																	
75	61																	
68	54																	
61	54																	
71	61																	
61	61																	
54	71																	
71	57																	
57	50																	
71	68																	
68	64																	
71	61																	
61	68																	
68	71																	
68	64																	

	Variable 1	Variable 2	
Mean	67.44444444	59.19444444	t hitung = 5.441
Variance	42.36825397	40.38968254	t tabel = n - 1
Observations	36	36	36 - 1 = 35
Pooled Variance	41.37896825		2.021
Hypothesized Mean	0		
df	70		
t Stat	5.441		t hitung > t tabel H ₁ diterima H ₀ ditolak (ada perbedaan)
P(T<=t) one-tail	3.67455E-07		
t Critical one-tail	1.666914479		
P(T<=t) two-tail	7.3491E-07		
t Critical two-tail	1.994437112		

Lampiran 28: Uji N-Gain

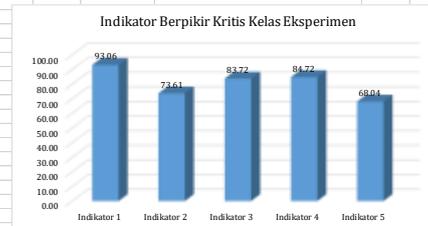
N-GAIN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS										
eksperimen					kontrol					
Pretest	posttest	post-pre	skor ideal 100- pre	n-gain	Pretest	posttest	post-pre	skor ideal 100- pre	n-gain	
63	78	15	37	0.405405405	70	77	7	30	0.233333333	
75	83	8	25	0.32	53	68	15	47	0.319148936	
55	85	30	45	0.666666667	60	77	17	40	0.425	
53	80	27	47	0.574468085	80	70	-10	20	-0.5	
55	88	33	45	0.733333333	45	78	33	55	0.6	
48	80	32	52	0.615384615	43	68	25	57	0.438596491	
48	83	35	52	0.673076923	70	78	8	30	0.266666667	
43	75	32	57	0.561403509	58	75	17	42	0.404761905	
33	88	55	67	0.820895522	65	60	-5	35	-0.14285714	
38	78	40	62	0.64516129	48	70	22	52	0.423076923	
80	90	10	20	0.5	60	68	8	40	0.2	
63	80	17	37	0.459459459	73	78	5	27	0.185185185	
53	90	37	47	0.787234043	60	70	10	40	0.25	
68	85	17	32	0.53125	70	65	-5	30	-0.166666667	
50	93	43	50	0.86	40	70	30	60	0.5	
50	70	20	50	0.4	60	78	18	40	0.45	
55	88	33	45	0.733333333	45	65	20	55	0.363636364	
70	85	15	30	0.5	68	70	2	32	0.0625	
53	80	27	47	0.574468085	63	60	-3	37	-0.08108108	
60	83	23	40	0.575	30	75	45	70	0.642857143	
53	75	22	47	0.468085106	70	65	-5	30	-0.166666667	
60	80	20	40	0.5	48	60	12	52	0.230769231	
53	83	30	47	0.638297872	53	65	12	47	0.255319149	
63	83	20	37	0.540540541	43	73	30	57	0.526315789	
53	75	22	47	0.468085106	70	78	8	30	0.266666667	
48	83	35	52	0.673076923	58	70	12	42	0.285714286	
55	85	30	45	0.666666667	55	73	18	45	0.4	
68	77	9	32	0.28125	40	83	43	60	0.716666667	
55	80	25	45	0.555555556	68	70	2	32	0.0625	
55	78	23	45	0.511111111	60	70	10	40	0.25	
48	75	27	52	0.519230769	80	68	-12	20	-0.6	
53	80	27	47	0.574468085	55	65	10	45	0.222222222	
43	75	32	57	0.561403509	70	75	5	30	0.166666667	
73	78	5	27	0.185185185	55	68	13	45	0.288888889	
38	80	42	62	0.677419355	38	80	42	62	0.677419355	
50	78	28	50	0.56	53	68	15	47	0.319148936	
JUMLAH				20.3	JUMLAH				88	
RATA-RATA				0.6	RATA-RATA				0.2	
MINIMAL				0.185185185	MINIMAL				-0.6	
MAKSIMAL				0.86	MAKSIMAL				0.716666667	
KETERANGAN				SEDANG	KETERANGAN				RENDAH	

N-GAIN AKTIVITAS BELAJAR											
eksperimen						kontrol					
		skor						skor			
	Pretest	posttest	post-pre	ideal 100	n-gain		Pretest	posttest	post-pre	ideal 100	n-gain
E-01	61	82	21	39	0.53846		68	57	-11	32	-0.3438
E-02	54	75	21	46	0.45652		54	46	-8	46	-0.1739
E-03	50	68	18	50	0.36		54	57	3	46	0.06522
E-04	57	61	4	43	0.09302		54	57	3	46	0.06522
E-05	57	68	11	43	0.25581		68	50	-18	32	-0.5625
E-06	54	68	14	46	0.30435		54	54	0	46	0
E-07	54	64	10	46	0.21739		61	68	7	39	0.17949
E-08	57	68	11	43	0.25581		50	68	18	50	0.36
E-09	54	61	7	46	0.15217		39	57	18	61	0.29508
E-10	54	75	21	46	0.45652		46	57	11	54	0.2037
E-11	54	68	14	46	0.30435		50	68	18	50	0.36
E-12	57	75	18	43	0.4186		54	57	3	46	0.06522
E-13	54	71	17	46	0.36957		50	54	4	50	0.08
E-14	54	64	10	46	0.21739		54	54	0	46	0
E-15	54	75	21	46	0.45652		50	57	7	50	0.14
E-16	50	61	11	50	0.22		54	57	3	46	0.06522
E-17	43	64	21	57	0.36842		50	54	4	50	0.08
E-18	50	64	14	50	0.28		54	54	0	46	0
E-19	57	68	11	43	0.25581		50	57	7	50	0.14
E-20	54	82	28	46	0.6087		46	68	22	54	0.40741
E-21	54	64	10	46	0.21739		50	61	11	50	0.22
E-22	39	57	18	61	0.29508		50	54	4	50	0.08
E-23	39	75	36	61	0.59016		50	61	11	50	0.22
E-24	50	68	18	50	0.36		50	54	4	50	0.08
E-25	71	61	-10	29	-0.3448		54	54	0	46	0
E-26	50	71	21	50	0.42		50	61	11	50	0.22
E-27	54	61	7	46	0.15217		46	61	15	54	0.27778
E-28	57	54	-3	43	-0.0698		50	71	21	50	0.42
E-29	50	71	21	50	0.42		46	57	11	54	0.2037
E-30	54	57	3	46	0.06522		50	50	0	50	0
E-31	61	71	10	39	0.25641		46	68	22	54	0.40741
E-32	54	68	14	46	0.30435		39	64	25	61	0.40984
E-33	54	71	17	46	0.36957		50	61	11	50	0.22
E-34	61	61	0	39	0		50	68	18	50	0.36
E-35	50	68	18	50	0.36		46	71	25	54	0.46296
E-36	57	68	11	43	0.25581		39	64	25	61	0.40984
JUMLAH					10.2	JUMLAH					5.4
RATA-RATA					0.3	RATA-RATA					0.2
MINIMAL					-0.3448	MIN					-0.5625
MAKSIMAL					0.6087	MAX					0.46296
KETERANGAN					SEDANG	KETERANGAN					RENDAH

Lampiran 29: Perhitungan Tiap Indikator Kemampuan Berpikir Kritis

Perhitungan Tiap Indikator Kemampuan Berpikir Kritis																									
Kelas Eksperimen																									
		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	100									
		INDIKATOR 1			INDIKATOR 2			INDIKATOR 3			INDIKATOR 4			INDIKATOR 5			TOTAL								
		S1	S2	JMLH	S3	S4	JMLH	S5	S6	JMLH	S7	S8	JMLH	S9	S10	JMLH	JMLH								
4	E-1	4	3	7	2	4	6	4	2	6	4	2	6	2	4	6	56	140	78						
4	E-2	4	4	8	3	3	6	3	4	7	3	4	7	3	2	5	61	152,5	83						
4	E-3	4	4	8	3	3	6	3	4	7	4	4	8	3	2	5	63	157,5	85						
4	E-4	4	4	8	3	3	6	3	4	7	3	3	6	3	2	5	59	147,5	80						
4	E-5	4	4	8	3	3	6	3	4	7	3	4	7	3	4	7	63	157,5	88						
4	E-6	4	3	7	3	3	6	3	4	7	3	4	7	3	2	5	59	147,5	80						
4	E-7	4	4	8	3	3	6	3	4	7	3	4	7	3	2	5	61	152,5	83						
4	E-8	3	3	6	2	3	5	3	4	7	3	4	7	3	2	5	55	137,5	75						
4	E-9	4	4	8	3	3	6	3	4	7	3	4	7	3	4	7	63	157,5	88						
4	E-10	4	4	8	3	3	6	2	4	6	3	3	6	3	2	5	57	142,5	78						
4	E-11	4	4	8	3	3	6	3	4	7	4	4	8	3	4	7	65	162,5	90						
4	E-12	3	3	6	4	3	7	3	4	7	3	4	7	3	2	5	59	147,5	80						
4	E-13	4	4	8	3	4	7	3	4	7	4	3	7	3	4	7	65	162,5	90						
4	E-14	4	4	8	3	3	6	3	4	7	3	4	7	3	3	6	62	155	85						
4	E-15	4	4	8	4	3	7	3	4	7	4	4	8	3	4	7	67	167,5	93						
4	E-16	4	3	7	3	3	6	4	2	6	3	2	5	2	2	4	52	130	70						
4	E-17	4	4	8	3	3	6	3	4	7	4	4	8	3	3	6	64	160	88						
4	E-18	4	4	8	3	3	6	3	4	7	3	4	7	3	3	6	62	155	85						
4	E-19	4	4	8	3	3	6	3	3	6	3	4	7	3	2	5	59	147,5	80						
4	E-20	4	4	8	3	3	6	3	4	7	3	4	7	3	2	5	61	152,5	83						
4	E-21	3	2	5	3	3	6	3	4	7	3	4	7	3	2	5	55	137,5	75						
4	E-22	4	3	7	3	3	6	3	2	5	3	4	7	4	3	7	57	142,5	80						
4	E-23	4	4	8	3	3	6	3	4	7	3	4	7	3	2	5	61	152,5	83						
4	E-24	4	4	8	3	3	6	3	4	7	3	4	7	3	2	5	61	152,5	83						
4	E-25	4	3	7	3	3	6	3	3	6	3	3	6	3	2	5	55	137,5	75						
4	E-26	4	4	8	3	3	6	3	4	7	3	4	7	3	2	5	61	152,5	83						
4	E-27	4	4	8	3	3	6	3	4	7	3	4	7	3	3	6	62	155	85						
4	E-28	4	4	8	3	3	6	3	3	6	3	2	5	3	3	6	56	140	77						
4	E-29	4	3	7	3	3	6	3	4	7	3	4	7	3	2	5	59	147,5	80						
4	E-30	3	2	5	4	3	7	3	4	7	3	4	7	3	2	5	57	142,5	78						
4	E-31	3	4	7	3	3	6	2	4	6	3	3	6	3	2	5	55	137,5	75						
4	E-32	4	4	8	3	3	6	3	4	7	3	3	6	3	2	5	59	147,5	80						
4	E-33	4	4	8	3	2	5	3	2	5	3	4	7	3	2	5	55	137,5	75						
4	E-34	4	4	8	3	3	6	3	4	7	3	2	5	3	2	5	57	142,5	78						
4	E-35	4	3	7	3	3	6	3	4	7	3	4	7	3	2	5	59	147,5	80						
4	E-36	3	3	6	3	3	6	3	4	7	3	4	7	3	2	5	57	142,5	78						
144		JUMLAH			268			JUMLAH			212			JUMLAH			241			JUMLAH			197		
288	RESENTASE	93,0556			73,6111			83,6806			84,7222			68,4028											

Indikator Berpikir Kritis Kelas Eksperimen	
Indikator 1	93,06
Indikator 2	73,61
Indikator 3	83,72
Indikator 4	84,72
Indikator 5	68,04

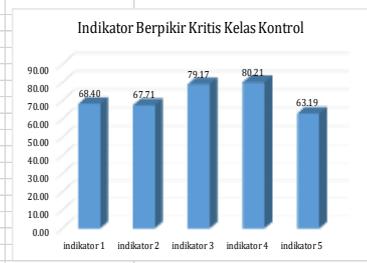


Perhitungan Tiap Indikator Kemampuan Berpikir Kritis

Kelas Kontrol

		4		4		4		4		4		4		4		28		70
		INDIKATOR 1		INDIKATOR 2		INDIKATOR 3		INDIKATOR 4		INDIKATOR 5		JMLH		TOTAL				
		S1	S2	JML	S3	S4	JML	S5	S6	JML	S7	S8	JML	S9	S10	JML	JMLH	TOTAL
4	E-1	4	3	7	2	4	6	4	2	6	4	2	6	2	4	6	56	77
4	E-2	3	2	5	3	2	5	3	4	7	3	2	5	3	2	5	49	122.5
4	E-3	3	2	5	3	3	6	3	4	7	4	4	8	3	2	5	57	142.5
4	E-4	2	3	5	2	3	5	3	2	5	3	3	6	4	3	7	49	122.5
4	E-5	2	3	5	3	2	5	3	4	7	3	4	7	3	4	7	55	137.5
4	E-6	4	3	7	3	3	6	3	4	7	3	4	7	3	2	5	59	147.5
4	E-7	2	3	5	2	3	5	4	4	8	4	4	8	3	2	5	57	142.5
4	E-8	3	3	6	2	3	5	3	4	7	3	4	7	3	2	5	55	137.5
4	E-9	2	2	4	3	2	5	2	4	6	2	3	5	2	2	4	44	110
4	E-10	2	4	6	3	2	5	4	2	6	3	3	6	3	2	5	51	127.5
4	E-11	3	2	5	2	3	5	3	4	7	4	2	6	2	2	4	50	125
4	E-12	3	3	6	4	3	7	3	4	7	3	4	7	3	2	5	59	147.5
4	E-13	4	4	8	3	4	7	3	4	7	2	3	5	2	3	5	59	147.5
4	E-14	3	2	5	2	2	4	2	4	6	3	2	5	3	3	6	46	115
4	E-15	4	3	7	3	3	6	2	2	4	2	4	6	3	2	5	51	127.5
4	E-16	4	3	7	3	3	6	4	3	7	4	3	7	2	2	4	58	145
4	E-17	3	2	5	3	3	6	2	2	4	3	2	5	3	3	6	46	115
4	E-18	2	2	4	2	2	4	3	4	7	3	4	7	3	3	6	50	125
4	E-19	2	2	4	2	2	4	2	2	4	3	4	7	3	2	5	43	107.5
4	E-20	2	3	5	3	3	6	3	4	7	3	4	7	3	2	5	55	137.5
4	E-21	2	2	4	3	2	5	3	2	5	3	4	7	3	2	5	47	117.5
4	E-22	3	2	5	3	3	6	2	2	4	3	2	5	2	2	4	44	110
4	E-23	2	2	4	3	2	5	2	4	6	4	3	7	2	2	4	48	120
4	E-24	4	3	7	3	2	5	3	3	6	3	4	7	2	2	4	54	135
4	E-25	4	3	7	3	3	6	3	3	6	4	3	7	3	2	5	57	142.5
4	E-26	4	4	8	3	3	6	3	4	7	3	4	7	3	2	5	61	152.5
4	E-27	2	2	4	2	3	5	3	4	7	3	4	7	3	3	6	52	130
4	E-28	4	4	8	3	3	6	3	3	6	4	3	7	3	3	6	60	150
4	E-29	2	2	4	3	2	5	3	4	7	3	4	7	3	2	5	51	127.5
4	E-30	3	2	5	2	3	5	3	4	7	3	4	7	2	2	4	52	130
4	E-31	2	3	5	3	2	5	2	4	6	3	3	6	3	2	5	49	122.5
4	E-32	2	2	4	3	3	6	3	4	7	2	3	5	2	2	4	48	120
4	E-33	2	2	4	3	3	6	4	3	7	4	4	8	3	2	5	55	137.5
4	E-34	3	2	5	2	3	5	3	4	7	3	2	5	3	2	5	49	122.5
4	E-35	4	3	7	3	3	6	3	4	7	3	4	7	3	2	5	59	147.5
4	E-36	3	2	5	3	2	5	3	4	7	3	2	5	3	2	5	49	122.5
144		JUMLAH		197	JUMLAH		195	JUMLAH		228	JUMLAH		231	JUMLAH		182		
288	RESENTASE			68.4028			67.7083			79.1667			80.2083			63.1944		

Indikator Berpikir Kritis Kelas Kontrol	
indikator 1	68.40
indikator 2	67.71
indikator 3	79.17
indikator 4	80.21
indikator 5	63.19



Lampiran 30: Lembar Validasi Instrumen Tes

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN TES
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Nama Dosen/pengantar	Pengantar: M. Hani, Pendidikan Matematika, Jurusan Ilmu Keguruan (PBL) terpadai Kemampuan Berpikir Kritis dan Literasi Bahasa Siswa pada Materi Himpunan Gabung
Nama Mahasiswa	Mawadana, Zafri
Penyunting	Uli Lutfanawati, M.Pd
Validator	Deni Eka Nugroho, S.Si., M.Pd

A. Pengantar
Lembar validasi ini digunakan untuk memperbaiki penilaian Soal/Item terhadap instrumen penelitian yang dilakukannya. Saya sangat senang jika ada masukan Bapak/Ibu menjadi validator.

B. Petunjuk

- Berdasarkan pendapat Bapak/berilah penilaian dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang berlaku. Adapun kisi-kisi rating penilaian sebagai berikut:
1 = Tidak Baik
2 = Kurang Baik
3 = Baik
4 = Sangat Baik
- Sebagai petunjuk untuk mengisi tabel, perhatikan hal berikut:

Aspek yang dinilai	Deskripsi	Kriteria
Validitas isi	Soal sesuai dengan kompetensi dasar dan indikator berpikir kritis Soal sesuai dengan tujuan pembelajaran Bahasa (wujudan bahasa dan logis dan argumen)	1 = Soal tidak memuat indikator (deskripsi) dari aspek yang dinilai
Konstruksi	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas dan lugas Pokok soal tidak memberikan petunjuk yang berlebihan Pokok soal dibuat dari pertanyaan bernilai	2 = Soal memuatkan satu deskripsi dan aspek yang dinilai 3 = Soal memuatkan

Bahasa dan Penulisan soal	negatif Bahasa yang digunakan sudah dipahami Memperhatikan koma yang jelas, serta tidak ada tidak menggunakan makna ganda Memperhatikan bahasa yang baik dan benar sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia	dan deskriptif dari aspek yang dinilai 4 = Soal memuatkan seluruh indikator dari aspek yang dinilai
---------------------------	--	--

Butir Soal	Validitas Isi				Konstruksi				Bahasa dan Penulisan Soal			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1												
2			✓				✓					✓
3								✓				
4			✓							✓		
5			✓				✓					✓
6			✓									✓
7			✓					✓				✓
8								✓				✓
9								✓				✓
10			✓					✓				✓
11			✓					✓				✓
12												✓
13			✓							✓		
14			✓					✓				✓
15												✓

C. Komentar umum dan Saran

.....

D. Kesimpulan
Berdasarkan penilaian diatas, lembar instrumen digunakan:
a. Layak digunakan tanpa revisi
b. Layak digunakan dengan revisi
c. Tidak layak digunakan

Semarang, 13 Februari 2023
Validator

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

**LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN TES
ASPEK-PUN BAHASA-KATA**

Jenis Penelitian : Penelitian Model Pembelajaran (Pembelajaran Berbasis Masalah) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Aktifitas Belajar Siswa pada Materi Tata Rukh-Corak

Nama Validator : Nurwahidul Huda

Profesi/Jabatan : IIS Lathasari, M.Pd

Yudhatar : Sri Rahmania, M.Pd

A. Pengantar

Lembar validasi ini digunakan untuk mengetahui penilaian aspek/bahasa terhadap instrumen penelitian yang akan digunakan. Tujuannya untuk menilai aspek/bahasa menurut validasi.

B. Petunjuk

1. Berilah tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia. Adapun selanjutnya tentang petikan sebagai berikut.
 - 1 = Tidak baik
 - 2 = Kurang baik
 - 3 = Baik
 - 4 = Sangat baik
2. Urutan petikan: untuk mengisi tabel petikan ini berikut.

Aspek yang dinilai	Deskripsi	Kategori
Aspek materi	Isi soal/soal sesuai dengan indikator yang akan diukur. Pertanyaan yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi yang diujikan.	1 = Soal tidak menunjukkan kesesuaian dari aspek yang diukur 2 = Soal menunjukkan kesesuaian dari aspek yang diukur
Aspek konstruksi	Petikan soal diuraikan dengan singkat dan padat. Petik soal tidak memuatkan petikan lain/jawaban.	1 = Soal menunjukkan dan deskripsi dari aspek yang diukur

	Petik soal telah dan pertanyaan yang bernilai positif ganda	1 = Soal menunjukkan seluruh deskripsi dari aspek yang dinilai
Aspek bahasa/bahasa	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	
	Menggunakan kata yang jelas, sederhana, dan tidak menimbulkan makna ganda	
	Menggunakan bahasa yang baik dan benar sesuai dengan EYD/Bahasa Indonesia	

Butir Soal	Aspek materi				Aspek konstruksi				Aspek bahasa/bahasa			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1				✓								✓
2				✓								✓
3				✓								✓
4				✓								✓
5				✓								✓
6				✓								✓
7				✓								✓
8				✓								✓
9				✓								✓
10				✓								✓
11				✓								✓
12				✓								✓
13				✓								✓
14				✓								✓
15				✓								✓

C. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian diatas, lembar instrumen diartikan:

- a. Layak digunakan tanpa revisi (Catat: telah dilakukan)
- b. Layak digunakan dengan revisi
- c. Tidak layak digunakan

Semarang, 21 Februari 2023

Validator


Sri Rahmania, M.Pd

Lampiran 31 : Lembar Validasi Instrumen Non Tes

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN
LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS BELAJAR

Judul Penelitian : Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) terhadap kemampuan Berpikir Kritis dan Aktifitas Belajar Siswa pada Materi Hakekat Cahaya

Nama Mahasiswa : Mawadha Zahri

Pendidikan : IIS Lufikawati, M.Pd

Validator : Muhammad Agus Prayitno, M.Pd

A. Pengantar
Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Dapak/Isa terhadap instrumen penelitian yang dikembangkan. Jika apakah benar kasih atau sebaliknya Dapak/Isa menjadi validasi.

B. Petunjuk

1. Berilah tanda penilaian Dapak/Isa (baik) pada kolom dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia.
2. Dapak/Isa dapat memberikan nilai dengan menggunakan tingkat penilaian sebagai berikut:
1 = Tidak Baik
2 = Buruk Baik
3 = Baik
4 = Sangat Baik
3. Jika terdapat saran perbaikan instrumen, maka dituliskan Dapak/Isa tersebut pada kolom saran perbaikan dan instrumen yang telah disetujui.

C. Aspek Penilaian

No	Aspek yang dinilai	Penilaian			
		1	2	3	4
Aspek Lembar Observasi Aktifitas Siswa					
1.	Perintah atau perintah dengan jelas			✓	
2.	Kejelasan notasi atau gambar			✓	
Formulir Isi					
3.	Kejelasan dan keterbacaan dengan menggunakan simbol				✓
4.	Kejelasan bahasa pada kalimat yang mudah dipahami yang digunakan			✓	
Bahasa dan Tulisan					
5.	Kesesuaian bahasa dengan bentuk bahasa Indonesia			✓	
6.	Bahasa yang digunakan komunikatif				✓
7.	Menggunakan bahasa yang baik dan benar sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia				✓

D. Kesimpulan
Berdasarkan penilaian di atas, lembar instrumen dinyatakan:
 Layak digunakan tanpa revisi
 Layak digunakan dengan revisi
 Tidak layak digunakan

E. Saran Perbaikan dan Rekomendasi

.....

.....

Semarang, 7 Maret 2023
Validator


Muhammad Agus Prayitno, M.Pd

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN
LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS BELAJAR

Judul Penelitian	Penerapan Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Aktifitas Belajar Siswa pada Materi Ekosistem Garma
Nama Mahasiswa	Mawandary Zahra
Preferensi	UIN Lufianmat, K/Pd
Validator	Nur Alwiyah, M.Pd

A. Pengantar

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap instrumen penelitian yang dikumpulkan. Saya ucapkan terima kasih atas kerendahan Bapak/Ibu menjadi validator.

B. Petunjuk

- Berikanlah pendapat Bapak/Ibu perihal penilaian dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia.
- Bapak/Ibu dapat memberikan nilai dengan memberikan tanda penilaian sebagai berikut.
 - Tidak Baik
 - Kurang Baik
 - Baik
 - Sangat Baik
- Jika terdapat saran perbaikan, maka diharapkan Bapak/Ibu menuliskan pada kolom saran perbaikan dan komentar yang telah disediakan.

C. Aspek- Penilaian

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian			
		1	2	3	4
Aspek Lembar Observasi Aktivitas Siswa					
1.	Pernyatak dinyatakan dengan jelas			✓	
2.	Kejelasan sistem pemomoran				✓
Format Isi					
3.	Pernyataan dirumuskan dengan singkat dan jelas			✓	
4.	Kemampuan kegiatan pembelajaran dengan model pembelajaran yang digunakan			✓	
Bahasa dan Tulisan					
5.	Keseragaman bahasa dengan kaidah bahasa Indonesia baku				✓
6.	Bahasa yang digunakan komunikatif			✓	
7.	Menggunakan bahasa yang baik dan benar sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia			✓	

D. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian di atas, lembar instrumen dinyatakan:

- Layak digunakan tanpa revisi
- Layak digunakan dengan revisi
- Tidak layak digunakan.

E. Saran Perbaikan dan Komentar

Kesimpulan Penawaran pada lembar observasi dianggap
Format kolom diberikan dengan menggunakan tanda centang

Semarang, 6 Maret 2023
Validator


Nur Alwiyah, M.Pd

Lampiran 32: Surat Penunjukan Pembimbing


KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 Jl Prof. Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan Semarang 50185
 Telp/Fax: (024) 76433366, Email: fst@walisongo.ac.id, Web: fs.t.walisongo.ac.id

Nomor : B-8693/Un.10.8/J.7/DA.04.01/12/2022 16 Desember 2022
 Lamp :
 Perihal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Kepada Yth:
 Ulfa Lutfianasari, M.Pd.
 Di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Dengan hormat kami sampaikan, Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di Program Studi Pendidikan Kimia, Kami mohon berkenan Bapak/Ibu untuk membimbing Skripsi atas nama:

Nama : Mawadatuz Zahro
 NIM : 1909076049
 Judul : Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Terhadap Peningkatan Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Asam Basa

Demikian Penunjukan pembimbing Skripsi ini kami sampaikan terima kasih dan untuk dilaksanakan dengan sebaik-baiknya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb


 s.d. Dekan,
 Ketua Prodi Pendidikan Kimia
 Atik Rahmawati, S.Pd, M.Si
 NIP. 197505162006042002

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip

Lampiran 33: Surat Izin Riset Penelitian



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

Jalan Prof. Dr. Hamka Kampus II Ngaliyan Telepon (024) 76433366 Semarang 50185
 E-mail: fa@walisongo.ac.id Web: <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.1593/Un.10.B/K/SP.01.08/02/2023 14 Februari 2023
 Lamp : Proposal Skripsi
 Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
 Kepala Sekoah MAN 1 Kota Semarang
 di tempat

Assalamu'alaikum wr.wb.
 Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini:

Nama : Mawadatul Zahro
 NIM : 1908076049
 Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia
 Judul Penelitian : Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Aktivitas Belajar Siswa Pada Materi Hidrolisis Gram

Dosen Pembimbing : Ulfa Lutfanasari, M.Pd

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut Meminta ijin melaksanakan Riset di Sekolah yang Bapak/bu pimpin.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.
Wassalamu'alaikum wr.wb.



Dekan
 Fakultas
 Sains dan
 Teknologi
 Universitas Islam Negeri
 Walisongo Semarang
 Kharis, SH, M.H
 19691710 199403 1 002

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

Lampiran 34: Surat Keterangan Riset



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KOTA SEMARANG
MADRASAH ALIYAH NEGERI 1 KOTA SEMARANG
 Jalan Haji A. Sujatna Pedurungan Kidul, Kec. Pedurungan Semarang, Telp. (Faksimile) (024) 6715200
 Laman: man1kotasemarang.sch.id Posel: semarang.man1@gmail.com

SURAT KETERANGAN
 Nomor: 616/Ma.11.33.01/TL.00/02/2023

Yang bertanda tangan di bawah ini

nama : H. Tasimin, S.Ag. M.S.I.
 NIP. : 196811182000031001
 pangkat/gol. ruang : Pembina Tk. II/IV/b
 jabatan : Kepala MAN 1 Kota Semarang.

Menerangkan dengan sesungguhnya bahwa

nama : MAWADATUZ ZAHRO
 NIM : 1908076049
 program studi : Pendidikan Kimia
 UIN Walisongo Semarang

Yang bersangkutan benar-benar telah melaksanakan penelitian untuk keperluan Skripsi di MAN 1 Kota Semarang pada tanggal 20 Februari s.d. 20 Maret 2023 dengan judul "Penelitian Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Aktivitas Belajar pada Materi Hidrolisis Garam".

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



21 Maret 2023
 Kepala
 H. Tasimin

Lampiran 35 : Dokumentasi Penelitian



Lampiran 36 : Riwayat Hidup**RIWAYAT HIDUP****A. Identitas Diri**

1. Nama Lengkap : Mawadatuz Zahro
2. Tempat, Tgl & Lahir : Demak, 19 Juli 2001
3. Alamat : Desa Ploso RT 02/RW 02 Kec.
Karangtengah Kab. Demak
4. HP : 083108672227
5. Email :
mawadatuzzahro019@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. RA Nahdalatussyubban Ploso Kec. Karangtengah Kab.
Demak
2. SDN Ploso 1 Kec. Karangtengah Kab. Demak
3. MTs Nahdlatussyubban Ploso Kec. Karangtengah Kab.
Demak
4. SMAN 3 Demak Kec. Demak Kab. Demak