

**EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN
PREDICT, OBSERVE AND EXPLAIN (POE)
BERBASIS PRAKTIKUM *GREEN CHEMISTRY*
TERHADAP KETERAMPILAN GENERIK SAINS
PADA MATERI HIDROLISIS GARAM**

SKRIPSI

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



Oleh: **DIAN ARIFIANI**

NIM: 1908076061

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
2023**

**EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN
PREDICT, OBSERVE AND EXPLAIN (POE)
BERBASIS PRAKTIKUM *GREEN CHEMISTRY*
TERHADAP KETERAMPILAN GENERIK SAINS
PADA MATERI HIDROLISIS GARAM**

SKRIPSI

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



Oleh: **DIAN ARIFIANI**

NIM: 1908076061

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

2023

i

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dian Arifiani

NIM : 1908076061

Program Studi : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

“Efektivitas Model Pembelajaran *Predict, Observe and Explain (POE)* Berbasis Praktikum *Green Chemistry* Terhadap Keterampilan Generik Sains Pada Materi Hidrolisis Garam”

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

Semarang, 15 Maret 2023

Pembuat pernyataan,



Dian Arifiani

NIM. 1908076061

PENGESAHAN



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

PENGESAHAN

Nakah skripsi berikut ini:

Judul : Efektivitas Model Pembelajaran *Predict, Observe and Explain (POE)* Berbasis
Praktikum *Green Chemistry* Terhadap Keterampilan Generik Sains Pada Materi
Hidrolisis Garam
Penulis : Dian Arifiani
NIM : 1908076061
Program Studi : Pendidikan Kimia

Telah diajukan dalam sidang munaqasyah 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, 17 April 2023

DEWAN PENGUJI

Penguji I/Ketua Sidang

Mar'attus Solihah, M.Pd
NIP. 198908262019032009

Penguji III

Julia Mardhiya, M.Pd
NIP. 199310202019032014

Penguji II/Sekretaris Sidang

Ulfa Lutfianasari, M.Pd
NIP. 198809282019032019

Penguji IV

Teguh Wibowo, S.Pd.I., M.Pd
NIP. 198611102019031011

Pembimbing

Fachri Hakim, S.Pd., M.Pd
NIP. 199108032016011901

NOTA DINAS

Semarang, 15 Maret 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 dengan:

Judul : Efektivitas Model Pembelajaran
Predict, Observe and Explain (POE)
Berbasis Praktikum *Green Chemistry*
Terhadap Keterampilan Generik Sains
Pada Materi Hidrolisis Garam

Nama : Dian Arifiani

NIM : 1908076061

Program Studi : Pendidikan Kimia

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

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing



Fachri Hakim, S.Pd., M.Pd

NIP. 199108032016011901

ABSTRAK

Judul : Efektivitas Model Pembelajaran *Predict, Observe and Explain (POE)* Berbasis Praktikum *Green Chemistry* Terhadap Keterampilan Generik Sains Pada Materi Hidrolisis Garam

Penulis : Dian Arifiani

NIM : 1908076061

Rendahnya keterampilan generik sains peserta didik MAN 1 Tegal disebabkan beberapa hal seperti pembelajaran kimia berpusat pada guru sehingga peserta didik kurang dilibatkan secara aktif. Pembelajaran lebih menekankan pada aspek pengetahuan, hafalan dan terbatasnya fasilitas untuk menunjang aspek keterampilan. Kegiatan praktikum menjadi salah satu cara mengembangkan keterampilan generik sains, tetapi praktikum kimia selalu membutuhkan bahan kimia yang tidak semua sekolah memilikinya. Penggunaan bahan kimia dapat meningkatkan risiko kecelakaan serta menimbulkan limbah sehingga berdampak bagi peserta didik dan lingkungan. Oleh karena itu, dibutuhkan pembelajaran yang melibatkan partisipasi aktif dan solusi keterlaksanaan praktikum yang aman dengan menerapkan prinsip *green chemistry*. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran POE berbasis praktikum *green chemistry* untuk meningkatkan keterampilan generik sains. Penelitian menggunakan *nonequivalent control group design*. Penelitian dilakukan di MAN 1 Tegal. Pengambilan sampel menggunakan *cluster random sampling* didapatkan kelas XI IPA 3 sebagai kelas kontrol dan XI IPA 7 sebagai kelas eksperimen. Teknik pengambilan data menggunakan wawancara, tes dan dokumentasi. Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan skor rata-rata *posttest* kelas eksperimen lebih baik yaitu 82,6 dibandingkan kelas kontrol sebesar 75,4. Berdasarkan hasil uji *independent sample t-test* diperoleh nilai signifikansi 0,003 sehingga model pembelajaran POE berbasis praktikum *green chemistry* efektif meningkatkan keterampilan generik sains pada materi hidrolisis garam di MAN 1 Tegal.

Kata kunci: Model Pembelajaran POE, *Green Chemistry*, Keterampilan Generik Sains, Hidrolisis Garam

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum. Wr.Wb.

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan hidayah, taufik dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Efektivitas Model Pembelajaran *Predict, Observe and Explain (POE)* Berbasis Praktikum *Green Chemistry* Terhadap Keterampilan Generik Sains Pada Materi Hidrolisis Garam” dengan baik. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, para sahabat dan pengikutnya agar kita mendapatkan syafaat di dunia dan di akhirat.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam membimbing dan membantu penulis baik ketika penelitian di lapangan atau dalam penulisan skripsi ini. Terima kasih tersebut disampaikan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Imam Taufiq, M. Ag. selaku Rektor UIN Walisongo Semarang
2. Bapak Dr. H. Ismail, M. Ag. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang
3. Ibu Dr. Atik Rahmawati, M.Si. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Kimia yang telah memberi izin menggunakan judul penelitian ini

4. Bapak Fachri Hakim, S.Pd., M.Pd selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya dalam membimbing dan memotivasi penulis
5. Ibu Ulfa Lutfianasari, M.Pd selaku dosen wali yang selalu memberikan arahan sejak mahasiswa baru hingga skripsi ini selesai
6. Seluruh dosen, pegawai dan civitas akademik di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan selama di bangku perkuliahan
7. Bapak Moch. Saidul Anam, Ibu Isbandiyati, Adik Nadia Alfi Latifah dan keluarga besar Bani Darsono yang selalu mendoakan, memberi dukungan dengan tulus dan ikhlas sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik
8. Bapak Drs. H. Imam Shofwan, M. Ag. selaku kepala sekolah MAN 1 tegal dan Bapak Akhmad Anif Sulton selaku waka kurikulum yang telah memberikan izin penelitian
9. Ibu Dra Nur Hikmah selaku guru mata pelajaran kimia MAN 1 Tegal yang telah memberi bimbingan dan kepercayaan kepada penulis
10. Peserta didik kelas XII IPA 7 TKJ, XI IPA 3 TBSM dan XI IPA 7 TKJ MAN 1 Tegal yang telah berkontribusi sebagai responden uji coba dan sampel penelitian

11. Teman-teman pendidikan kimia angkatan 2019, rombel C kelas *Until Jannah*, PPL SMA N 1 Semarang, KKN Reguler Posko 61 desa Ngasinan yang saling memberikan semangat dan doa
 12. Keluarga besar IMT Walisongo Semarang yang telah menjadi rumah kedua dan berproses penulis di Semarang
 13. Teman seperjuangan Muna, Astrid, Kina, Rika, Ulfa, Putri, Aghis, teman kos Bank Niaga B12 dan kos milenial yang menjadi penyemangat dan penghibur penulis ketika jenuh
 14. Semua pihak yang telah membantu terselesainya skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
- Semoga Allah membalas semua amal kebaikan mereka.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna sehingga penulis mengharap kritik dan saran yang membangun bagi semua pihak untuk menyempurnakan pada karya penulisan berikutnya. Penulis berharap semoga skripsi ini memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca pada umumnya. *Aamiin Yaa Rabbal'Alamin.*

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 15 Maret 2023
Penulis



Dian Arifiani
NIM. 1908076061

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	8
C. Batasan Masalah	9
D. Rumusan Masalah	9
E. Tujuan Penelitian.....	9
F. Manfaat Penelitian	9
BAB II LANDASAN PUSTAKA	12
A. Kajian Teori.....	12
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	46
C. Kerangka Berpikir	50
D. Hipotesis Penelitian.....	52
BAB III METODE PENELITIAN	53
A. Jenis Penelitian	53
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	54
C. Populasi dan Sampel Penelitian	54
D. Definisi Operasional Variabel.....	55
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	57
F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen	60
G. Teknik Analisis Data.....	65
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	69
A. Deskripsi Hasil Penelitian	69
B. Hasil Uji Hipotesis	77

C. Pembahasan.....	81
D. Keterbatasan Penelitian.....	102
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	104
A. Simpulan	104
B. Implikasi.....	104
C. Saran	105
DAFTAR PUSTAKA	106
LAMPIRAN.....	115

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Indikator Keterampilan Generik Sains	33
Tabel 2.2	Kompetensi Inti Hidrolisis Garam	35
Tabel 2.3	Kompetensi Dasar dan Indikator	36
Tabel 2.4	Sifat Larutan Garam dari Asam Lemah dan Basa Lemah	41
Tabel 3.1	Jumlah Peserta Didik Kelas XI IPA MAN 1 Tegal	55
Tabel 3.2	Kisi-Kisi Instrumen Tes Sebelum Uji Coba	58
Tabel 3.3	Persentase Validitas	61
Tabel 3.4	Kategori Reliabilitas	63
Tabel 3.5	Kategori Tingkat Kesukaran	64
Tabel 3.6	Kategori Daya Pembeda	65
Tabel 3.7	Nilai dan Kategori Uji N-Gain	68
Tabel 4.1	Hasil Uji Validitas Instrumen Tes	70
Tabel 4.2	Hasil Uji Tingkat Kesukaran Instrumen Tes	71
Tabel 4.3	Hasil Uji Daya Pembeda Instrumen Tes	72
Tabel 4.4	Rekapitulasi Instrumen Tes	73
Tabel 4.5	Kisi-Kisi Instrumen Tes Setelah Uji Coba	73
Tabel 4.6	Hasil <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol	76
Tabel 4.7	Hasil <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol	76
Tabel 4.8	Uji Normalitas <i>Pretest</i> Data Sampel	77
Tabel 4.9	Uji Normalitas <i>Posttest</i> Data Sampel	77
Tabel 4.10	Hasil Analisis N-Gain Skor Kelas Eksperimen dan Kontrol Setiap	80

	Indikator Keterampilan Generik Sains	
Tabel 4.11	Hasil Analisis Kategori N-Gain Skor Kelas Eksperimen dan Kontrol	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Kerangka Berpikir	51
Gambar 3.1	<i>Nonequivalent Control Group Design</i>	53
Gambar 4.1	Diagram Batang Nilai Rata-Rata <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Pada Kelas Eksperimen dan Kontrol	93
Gambar 4.2	Persentase KKM Kelas Eksperimen dan Kontrol	94
Gambar 4.3	N-Gain Skor Keterampilan Generik Sains Setiap Indikator Pada Kelas Eksperimen dan Kontrol	95
Gambar 4.4	Hasil Rata-Rata Uji N-Gain Kelas Eksperimen dan Kontrol	102

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	RPP Kelas Eksperimen	115
Lampiran 2	RPP Kelas Kontrol	129
Lampiran 3	Lembar dan Transkrip Wawancara	139
Lampiran 4	Kisi-Kisi Instrumen Tes Keterampilan Generik Sains	143
Lampiran 5	Rekapitulasi Jawaban Instrumen Tes	172
Lampiran 6	Instrumen Uji Coba <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	173
Lampiran 7	Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Keterampilan Generik Sains Hidrolisis Garam	190
Lampiran 8	Lembar Validitas Ahli	201
Lampiran 9	Uji Validitas Instrumen Tes	207
Lampiran 10	Uji Reliabilitas Instrumen Tes	209
Lampiran 11	Uji Tingkat Kesukaran Instrumen Tes	211
Lampiran 12	Uji Daya Pembeda Instrumen Tes	213
Lampiran 13	Rekapitulasi Uji Instrumen Tes	215
Lampiran 14	Daftar Nama Responden Uji Coba Instrumen Tes	216
Lampiran 15	Daftar Nama Peserta Didik Kelas Eksperimen	217
Lampiran 16	Daftar Nama Peserta Didik Kelas Kontrol	218
Lampiran 17	Lembar Jawaban Peserta Didik	219
Lampiran 18	Skor <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Keterampilan Generik Sains	223
Lampiran 19	Analisis Data Menggunakan SPSS	224

Lampiran 20	E-Modul Praktikum Kimia Berbasis Pembelajaran Kooperatif	226
Lampiran 21	Lembar Kerja Peserta Didik	233
Lampiran 22	Analisis Indikator Pengamatan Tidak Langsung	245
Lampiran 23	Analisis Indikator Bahasa Simbolik	247
Lampiran 24	Analisis Indikator Inferensi Logika	249
Lampiran 25	Analisis Indikator Pemodelan Matematik	251
Lampiran 26	Analisis Indikator Hukum Sebab Akibat	253
Lampiran 27	Surat Izin Prariset	255
Lampiran 28	Surat Izin Riset	256
Lampiran 29	Surat Keterangan Telah Melaksanakan Riset	257
Lampiran 30	Dokumentasi Pembelajaran	258

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kimia dianggap sebagai disiplin pengetahuan sains yang bersifat abstrak (Izetbigovic, Solfarina & Langitasari, 2019). Ilmu kimia membahas tentang penyusunan, struktur, karakteristik, perubahan komposisi maupun wujud akibat suatu perlakuan dan energi yang menyertainya (Sunyono, 2017). Cakupan ilmu kimia yang luas ini memberikan manfaat bagi siapa saja yang mempelajarinya seperti dapat mengetahui terjadinya fenomena di alam, mengenal manfaat serta bahaya dari penggunaan bahan kimia, mengetahui bahan yang dapat mencemari lingkungan sehingga dapat meminimalisir penggunaannya. Pembelajaran kimia meliputi aspek makroskopik, submikroskopik dan simbolik (Muderawan, Wiratma & Nabila, 2019). Makroskopik merupakan konsep kimia yang dapat diamati melalui panca indra. Submikroskopik merupakan proses kimia yang tidak dapat dilihat oleh indra sedangkan simbolik merupakan penulisan secara matematik suatu peristiwa tersebut.

Pembelajaran kimia yang kompleks seharusnya tidak hanya mengutamakan peserta didik untuk belajar konsep dan prinsip materi secara lisan, hafalan dan pemberian rumus, tetapi pembelajaran kimia diharapkan memberi pengalaman

agar peserta didik menggunakan pengetahuannya dalam kehidupan (Sunyono, 2017). Pembelajaran di era abad 21 membentuk sumber daya yang memiliki keterampilan berpikir kritis menyelesaikan permasalahan, kreatif dalam mengemukakan ide-ide yang berbeda, memiliki komunikasi yang baik dan dapat berkolaborasi (Redhana, 2019; Sari dan Nada, 2020). Keterampilan tersebut dapat dikuasai dengan baik apabila ditunjang penguasaan kemampuan dasar yaitu keterampilan generik sains (Izetbigovic, Solfarina & Langitasari, 2019).

Keterampilan generik sains merupakan kecakapan dasar yang bersifat global dan diperlukan untuk mengeksplorasi disiplin pengetahuan yang lebih komprehensif (Sunyono, 2017). Keterampilan tersebut mencakup aspek pengetahuan, sikap dan *skill*. Keterampilan generik sains sangat penting untuk dikuasai karena menjadi dasar dalam mengembangkan individu dan pola berpikir tingkat tinggi yang dibutuhkan di masyarakat maupun pekerjaan. Implementasinya seperti seorang wirausaha harus memiliki kreativitas dalam mengembangkan bisnisnya. Kreativitas membutuhkan keterampilan generik sains yang mencakup pemodelan matematik, membangun konsep baru, kerangka logika dan bahasa simbolik. Penyelesaian masalah membutuhkan analisis sebab akibat, pengamatan langsung atau tidak langsung, dan

inferensi logika sehingga keterampilan ini penting untuk diasah dengan baik (Wijaya dan Darmayanti, 2019).

Guru dituntut untuk merancang, melaksanakan dan menilai rencana pembelajaran yang dapat mengkoordinir semua aspek (Setyosari, 2014). Selama proses pembelajaran diharapkan dapat berlangsung menyenangkan, interaktif, menantang dan memotivasi peserta didik (Rohmawati, 2015; Sari dan Nada, 2020). Pemilihan model dan media juga harus memperhatikan kesesuaian materi dan kebutuhan peserta didik (Setyosari, 2014).

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan di MAN 1 Tegal pada 8 Desember 2022, penyampaian materi kimia didominasi oleh guru sebagai pusat pembelajaran. Model ceramah sering digunakan karena materi yang tersampaikan jauh lebih banyak dan menghemat waktu. Peserta didik jarang menyampaikan pendapat atau bertanya kepada guru sehingga proses belajar hanya terjadi satu arah. Peserta didik seharusnya membangun pengetahuannya sendiri berdasarkan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki (Roziyah, Isnaini & Tri, 2022). Selain itu, terjadi hambatan pada pelaksanaan praktikum. Pada representasi makroskopik yang seharusnya peserta didik mengamati secara langsung melalui kegiatan praktikum, tetapi praktikum tidak dilaksanakan karena kurangnya alat, bahan dan manajemen di laboratorium.

Praktikum menjadi kegiatan ilmiah yang mencakup aspek kognitif, afektif dan psikomotorik. Kegiatan ini melatih kemampuan generik sains peserta didik karena mereka berinteraksi secara langsung, mengikuti petunjuk, mengamati, menganalisis dan menarik kesimpulan sehingga indikator keterampilan generik sains mulai dilatih (Sikumbang, Damarwulan & Yolida, 2020). Pelaksanaan praktikum juga bertujuan memecahkan masalah dalam pembelajaran melalui eksperimen. Berdasarkan teori kerucut pengalaman yang dipopulerkan oleh Edgar Dale pembelajaran praktikum membuat peserta didik mengingat 90% materi sehingga lebih efektif dan efisien (Arsyad, 2019).

Hidrolisis garam tercantum pada kompetensi dasar 3.12, materi tersebut bagi peserta didik menjadi salah satu materi yang sulit. Ketuntasan belajar peserta didik semester 2 tahun pelajaran 2021/2022 masih di bawah KKM yaitu 73. Menurut guru kimia MAN 1 Tegal, peserta didik kesulitan mengidentifikasi sifat garam, menuliskan reaksi serta perhitungan pH suatu larutan asam, basa dan garam. Hal demikian sesuai dengan penelitian Roziah, Isnaini & Tri (2022) sebanyak 46,72% peserta didik kesulitan mengidentifikasi sifat garam berdasarkan perubahan warna lakmus, 45,83% kesulitan dalam mempelajari kesetimbangan ion dalam larutan garam, 37,83% kesulitan dalam menyimpulkan garam

yang bersifat asam atau basa dan 49,67% kesulitan dalam menentukan pH larutan garam.

Solusi untuk meningkatkan keterampilan generik sains adalah menerapkan model pembelajaran *predict, observe and explain* (POE). Model POE adalah serangkaian pembelajaran yang dapat mengoptimalkan fungsi mental dan fisik. Guru dapat menerapkan model POE untuk meningkatkan pemahaman konseptual dan psikomotorik (Restami, Suma & Pujani, 2013). Model POE cocok diterapkan di MAN 1 Tegal karena mementingkan pengetahuan awal dan konstruksi pengetahuan oleh peserta didik, membuat proses belajar mengajar menjadi aktif yaitu dalam dua arah. Hal ini dapat melatih kemampuan generik sains diantaranya aspek pengamatan tidak langsung, inferensi logika, hukum sebab akibat, bahasa simbolik dan pemodelan matematik.

Terdapat 3 langkah yang harus dilakukan. Pertama, peserta didik memprediksi suatu fenomena. Kedua, pembuktian prediksi melalui observasi oleh peserta didik. Ketiga, hasil prediksi dan observasi diklarifikasi oleh peserta didik (Ma'rifatun, Martini & Utomo, 2014). Berdasarkan penelitian Masyitrah, Hadiya & Novita (2021) bahwa pada materi getaran harmonik sederhana penerapan model POE berpengaruh baik terhadap keterampilan generik sains dari

pada penerapan model *direct instruction*. Rata-rata pada kelas kontrol 34,0 sedangkan kelas eksperimen 58,5.

Model POE pada tahap kedua adalah melakukan observasi. Pembelajaran kimia tidak terlepas dari praktikum. Pelaksanaan praktikum melibatkan pemakaian bahan kimia berbahaya yang memungkinkan terjadinya kecelakaan kerja dan menghasilkan limbah (Yuniar, Zammi & Suryandari, 2019). Permasalahan tersebut dapat dicegah dengan penerapan prinsip *green chemistry*. *Green chemistry* atau populer dengan kimia hijau merupakan desain bahan kimia meliputi hasil dan tahapan dalam mengurangi atau menghilangkan penggunaan zat berbahaya (Dunn, 2012). Konsep ini dirumuskan pada awal 1990 di Amerika Serikat dan mendapatkan dukungan dari banyak negara (Anastas dan Eghbali, 2009). Hal ini karena banyak permasalahan tentang kekurangan energi, menipisnya sumber daya alam yang tersedia serta permasalahan pokok lain (Astuti dan Raida, 2014).

Pentingnya *green chemistry* pada penelitian ini karena peserta didik MAN 1 Tegal jarang berinteraksi dengan bahan kimia. Mereka mendengar informasi publik bahwa bahan kimia lebih banyak mendatangkan sisi negatif daripada sisi positif, sehingga penerapan *green chemistry* diharapkan membuat pemahaman tersebut berubah. Selain itu, Tegal yang terkenal dengan industri logam, teh dan tahu dalam prosesnya

menghasilkan limbah. Pendekatan *green chemistry* saat praktikum memberikan kesadaran dan kesempatan untuk mencegah pencemaran sejak dini (Idrus *et al.*, 2021). Meskipun demikian, peserta didik tetap dapat melaksanakan kegiatan praktikum. Praktikum berbasis *green chemistry* menjadi alternatif dari permasalahan global. Selain itu, keuntungan lain yang didapatkan seperti biaya praktikum yang lebih murah, hemat energi, mengurangi risiko bahaya dan cocok diaplikasikan pada sekolah yang tidak memiliki fasilitas laboratorium lengkap. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti tertarik melakukan penelitian berjudul **“Efektivitas Model Pembelajaran *Predict, Observe and Explain (POE)* Berbasis Praktikum *Green Chemistry* Terhadap Keterampilan Generik Sains Pada Materi Hidrolisis Garam”**

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan teori dan fakta di lapangan, identifikasi permasalahan penelitian ini dijabarkan sebagai berikut:

1. MAN 1 Tegal menerapkan pendekatan pembelajaran *teacher centered*, sehingga pembelajaran kimia berlangsung pasif.
2. Peserta didik kesulitan belajar kimia salah satunya materi hidrolisis garam karena materi tersebut memiliki konsep yang abstrak. Mereka juga kesulitan dalam memahami simbol, perhitungan, berargumen dan menjelaskan fenomena sains.
3. Keterampilan generik sains tidak dilatih dengan baik karena guru menerapkan model pembelajaran konvensional akibatnya keterampilan generik sains peserta didik rendah.
4. Keterbatasan alat dan bahan di laboratorium menjadi penghambat dilakukannya praktikum kimia di sekolah.
5. Penggunaan bahan kimia yang berbahaya memberikan risiko kecelakaan bagi peserta didik dan menimbulkan limbah.

C. Batasan Masalah

Masalah tersebut harus dibatasi agar penelitian ini tidak terlalu komprehensif, sehingga batasan masalahnya sebagai berikut:

1. Praktikum *green chemistry* hanya dilakukan pada materi hidrolisis garam.
2. Model pembelajaran POE diterapkan untuk meningkatkan keterampilan generik sains pada kelas XI IPA di MAN 1 Tegal.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana efektivitas model pembelajaran POE berbasis praktikum *green chemistry* untuk meningkatkan keterampilan generik sains pada materi hidrolisis garam di MAN 1 Tegal?

E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran POE berbasis praktikum *green chemistry* untuk meningkatkan keterampilan generik sains pada materi hidrolisis garam di MAN 1 Tegal.

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penerapan model POE yang dipadukan dengan praktikum *green chemistry* memberi manfaat pada bidang ilmu pengetahuan khususnya sains agar dapat

berkontribusi mengasah keterampilan generik sains. Selain itu, dapat menambah informasi kepada peneliti lain yang akan melakukan penelitian topik yang sama sebagai penyempurna penelitian ini.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Peserta Didik

- 1) Mampu memberikan pengalaman secara langsung melakukan praktikum berbasis *green chemistry*.
- 2) Mampu meningkatkan keterampilan generik sains.
- 3) Peserta didik menjadi tertarik dengan kimia karena pembelajaran bukan hanya mendengarkan.

b. Bagi Guru

- 1) Sebagai referensi bagaimana menerapkan model pembelajaran POE untuk mengasah keterampilan generik sains.
- 2) Sebagai solusi ketika jarang menerapkan praktikum meskipun alat dan bahan laboratorium terbatas.
- 3) Sebagai gambaran baru prinsip praktikum berbasis *green chemistry* di sekolah.

c. Bagi Sekolah

Menjadi bahan pertimbangan dalam penyusunan rencana pelaksanaan pembelajaran seperti penggunaan model dan pendekatan yang tepat untuk meningkatkan pembelajaran yang lebih berkualitas.

d. Bagi Peneliti

Mampu memberikan wawasan dan pengalaman secara langsung tentang cara melatih keterampilan generik sains menggunakan model pembelajaran POE dan menerapkan praktikum *green chemistry* pada tahap *observe*.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Efektivitas

Efektivitas jika ditinjau bentuk kata dasarnya adalah *efektif* yang berarti pencapaian keberhasilan sesuai tujuan. Efektivitas pembelajaran adalah berubahnya persepsi peserta didik dalam mempelajari materi dari sukar menjadi mudah saat proses pembelajaran oleh guru (Fadila *et al.*, 2020). Efektivitas pembelajaran merupakan parameter tercapainya tujuan pembelajaran melalui interaksi antar peserta didik maupun antar guru dan peserta didik.

Menurut Rohmawati (2015), pembelajaran dikategorikan efektif jika ada hubungan dua arah untuk mencapai tujuan. Keefektifan model pembelajaran merupakan ukuran keberhasilan proses pembelajaran (Hidayah, Adawiyah & Mahanani, 2021). Selain itu, untuk mendukung pembelajaran yang efektif harus dicocokkan dengan keadaan lingkungan sekolah, media pembelajaran, sarana dan prasarana yang memadai (Fadila *et al.*, 2020). Pada penelitian ini, kriteria keefektifan jika skor rata-rata keterampilan generik sains peserta didik yang diterapkan perlakuan model POE berbasis *green chemistry* lebih baik

dibandingkan peserta didik yang hanya diterapkan model pembelajaran konvensional.

2. Teori Belajar Konstruktivisme

a. Definisi teori belajar konstruktivisme

Konstruktivisme berasal dari kata dasar *konstruktif* dalam KBBI didefinisikan sebagai membina, membangun dan memperbaiki. Kata *constructive* dalam bahasa Inggris berarti membangun, sedangkan dalam psikologi konstruktif memiliki arti pemikiran yang menghasilkan kesimpulan baru. Filsafat pendidikan juga mendefinisikan konstruktivisme sebagai aliran dalam membangun susunan hidup yang berbudaya modern (Masgumelar dan Mustafa, 2021). Dengan demikian, teori konstruktivisme merupakan teori membangun pemikiran-pemikiran sehingga menghasilkan kesimpulan yang baru.

Pada proses pembelajaran, teori konstruktivisme memandang peserta didik telah belajar jika mereka membangun pemahaman sendiri tentang kehidupan di sekitar mereka dengan cara mengumpulkan informasi, menafsirkan dan mengaitkannya dengan pengalaman yang telah didapatkan sebelumnya (Suryana, Aprina & Harto,

2022). Tokoh penggagas teori belajar konstruktivisme adalah Jean Piaget, seorang filsuf, ilmuwan dan psikolog Swiss. Jean Piaget mengasumsikan bahwa pengetahuan tidak dapat ditransfer tanpa keterlibatan oleh peserta didik dalam mengolah dan membentuknya.

b. Kelebihan dan kekurangan teori belajar konstruktivisme

Pembelajaran dengan menerapkan teori konstruktivisme memiliki kelebihan yaitu:

- 1) Sumber belajar tidak hanya berasal dari guru.
- 2) Peserta didik dituntut aktif dan kreatif agar mendapat pengetahuan baru melalui pengalaman mereka.
- 3) Belajar menjadi lebih berarti.
- 4) Peserta didik diberikan keleluasaan belajar berdasarkan pengalaman yang dimilikinya.
- 5) Perbandingan pribadi menjadi lebih terukur dan bernilai.
- 6) Proses membina pengetahuan dipikirkan oleh guru sedangkan keputusan dalam pemecahan masalah dipikirkan oleh peserta didik (Hapudin, 2021).

Teori pembelajaran juga memiliki kelemahan, berikut ini adalah kelemahan teori belajar konstruktivisme:

- 1) Pembelajaran konstruktivisme bukan perolehan informasi satu arah.
- 2) Pembentukan pengetahuan menuntut keaktifan peserta didik dalam berpikir, membangun konsep dan memberi makna pada apa yang dipelajari.
- 3) Guru tidak mentransfer pengetahuan yang dimilikinya.
- 4) Menuntut adanya sarana belajar yang memadai agar tercipta pembentukan pengetahuan (Hapudin, 2021).

Kelemahan tersebut dapat diatasi dengan mengubah pusat pembelajaran dari yang awalnya berpusat pada guru menjadi berpusat pada peserta didik. Guru memberikan apersepsi di awal pembelajaran berkaitan dengan penerapan kimia dalam kehidupan sehari-hari pada materi yang akan dipelajari. Guru memberikan motivasi agar peserta didik aktif dalam belajar dan mempersiapkan sarana belajar dengan tepat.

3. Model Pembelajaran *Predict, Observe and Explain* (POE)

a. Definisi Model Pembelajaran POE

Model pembelajaran merupakan proses sistematis yang mengatur pengalaman belajar agar tujuan pembelajaran dicapai dengan baik. Menurut Restami, Suma & Pujani (2013) model pembelajaran POE adalah model mengajar untuk mengoptimalkan kegiatan mental dan fisik. Model ini dapat dipakai guru untuk menaikkan pemahaman konsep dan psikomotor dari peserta didik. White dan Guston pertama kali mencetuskan model pembelajaran ini pada tahun 1992 (Chen, 2020). Model POE adalah rangkaian yang efisien dalam memunculkan pendapat, melakukan eksperimen bagi peserta didik tentang konsep ilmu pengetahuan dan menjelaskan antara prediksi dan pengamatan (Kearney, 2004; Özdemir, Bağ & Bilen, 2011). Model POE adalah serangkaian kegiatan yang melibatkan peserta didik secara langsung melakukan eksperimen sehingga cocok diaplikasikan pada mata pelajaran sains (Suryamiati, Kahar & Setiadi, 2019). Pembelajaran ini akan jauh lebih bermakna daripada metode ceramah yang biasa diterapkan.

Masgumelar dan Mustafa (2021) menyatakan model pembelajaran POE berlandaskan teori belajar konstruktivisme yang dipopulerkan oleh Jean Piaget. Teori ini menekankan pada pengetahuan yang dibangun berdasarkan pandangan yang dimiliki. Kegiatan ini tidak hanya transfer gagasan dari pendidik kepada peserta didik tetapi melibatkan peran aktif peserta didik pada setiap tahapannya. Dengan demikian, model pembelajaran POE adalah serangkaian pembelajaran aktif yang dipakai pada pelajaran kimia untuk membentuk pengetahuan konsep peserta didik melalui kegiatan pengamatan.

b. Sintak Model Pembelajaran POE

Pembelajaran harus dilaksanakan secara runtut dan terorganisasi. Model POE memiliki 3 langkah utama yang harus dilakukan.

1) *Predict* (prediksi)

Setiyani, Churiyah & Arief (2019) menyatakan prediksi merupakan tahapan dalam menduga suatu peristiwa sesuai dengan pemahaman dan pengetahuan yang dimiliki. Faktanya informasi yang diketahui dari pengalaman dengan informasi yang didapat di kelas sering mengalami perbedaan, sehingga guru

dapat memahami konsep dan pemikiran yang diajukan dari prediksi dikemukakan peserta didik (Muna, 2017). Peserta didik bebas mengutarakan prediksinya, semakin banyak prediksi maka guru akan mengetahui pemikiran peserta didik terhadap persoalan yang didiskusikan.

Pengetahuan yang ditumbuhkan dari dasar akal sehat umumnya sangat sulit untuk diubah menjadi konsep ilmiah dalam pembelajaran. Guru perlu membimbing peserta didik untuk melakukan eksperimen agar pemahaman yang diperoleh tidak salah konsep (Safitri, Kosim & Harjono, 2019). Tahap *predict* pada penelitian ini, peserta didik akan dibimbing memprediksi fenomena dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan kimia. Contohnya seperti memprediksi sifat dari beragam jenis garam yang dimanfaatkan di sekitar.

2) *Observe* (Observasi atau Pengamatan)

Puspita, Utaya & Ruja (2018) menyatakan observasi merupakan aktivitas yang disengaja dan sistematis melalui pengamatan dan pencatatan terhadap suatu fenomena. Observasi dikatakan menantang karena melibatkan secara langsung

antara peserta didik dan objek yang diamati. Tujuan observasi adalah untuk memastikan kebenaran prediksi yang telah disampaikan. Peserta didik harus berhati-hati dalam melakukan eksperimen dan pengamatan sehingga memperoleh hasil yang akurat (Setiyani, Churiyah & Arief, 2019).

Peserta didik akan dilatih aspek pengamatan, pengukuran, menganalisis, menafsirkan data dan dapat menarik kesimpulan dari dugaan yang lebih ilmiah (Safitri, Kosim & Harjono, 2019). Tahap *observe* pada penelitian ini yaitu peserta didik melakukan pengamatan sifat dari beragam larutan garam dan mengukur pH garam berdasarkan prinsip *green chemistry*.

3) *Explain (explanation)*

Muna (2017) menyatakan *explain* adalah tahap penjelasan kesesuaian antara prediksi dengan observasi yang telah dilakukan. Jika antara prediksi dan hasil observasinya terbukti benar maka pemahaman konsep peserta didik akan semakin kuat. Namun, apabila prediksi tersebut kurang tepat maka peserta didik harus mencari penjelasan tersebut sehingga

pemahaman yang dibangun lebih ilmiah. Menurut Panjaitan (2013) peserta didik yang belajar melalui kesalahan akan tersimpan pada memori jangka panjang yang lebih baik setelah mengetahui kebenaran akan kesalahan tersebut.

Tahap *explain* menjadi aktivitas bertukar pengetahuan antar peserta didik dan guru. Tahap ini dirancang untuk merangsang terjadinya *collaborative learning* sehingga pembelajaran menjadi aktif dan bermakna (Sari, Drastisianti & Nada, 2020). Ketika belajar kimia, jika konsep pengetahuan sudah dikuasai maka peserta didik akan lebih mudah memahami topik pembahasan selanjutnya. Tahap *explain* pada penelitian ini yaitu peserta didik menjelaskan prediksi dan observasi yang dilakukan tentang sifat dari berbagai larutan garam dan pH antara percobaan dengan perhitungan teoritis.

c. Hal Yang Harus Diperhatikan Sebelum Menerapkan Model Pembelajaran POE

- 1) Materi yang digunakan sebaiknya memungkinkan banyak pendapat sehingga rasa ingin tahu meningkat.

- 2) Peserta didik tidak hanya menyampaikan prediksi tetapi harus disertai alasan yang rasional.
- 3) Observasi yang dilakukan dapat diamati secara jelas dan menjawab pertanyaan atau topik yang didiskusikan.
- 4) Peserta didik dilibatkan dalam proses eksplanasi (Muna, 2017). Kemampuan berkomunikasi juga akan dilatih pada tahap eksplanasi.

d. Kelebihan dan Kekurangan Model POE

Setiap model pembelajaran tidak semuanya tepat untuk diterapkan pada peserta didik, sehingga memiliki kelebihan dan kekurangan. Adapun kelebihan model POE dinyatakan sebagai berikut:

- 1) Tahapan pengajuan prediksi oleh peserta didik akan melatih kemampuan berpikir kreatif dan kritis.
- 2) Mengurangi verbalisme. Model pembelajaran *teacher centered* akan membingungkan peserta didik dan membuat mereka ingin segera mengakhiri pembelajaran. Dengan demikian, penerapan model POE akan mengurangi tindakan guru mentransfer materi (Masyitrah, Hadiya & Novita, 2021).

- 3) Peserta didik didorong untuk berdiskusi, menyelidiki dan mengeksplorasi konsep materi pelajaran tertentu (Safitri, Kosim & Harjono, 2019).
- 4) Suasana pembelajaran menjadi lebih menarik dan bervariasi karena dapat mengamati sifat-sifat garam yang terhidrolisis.
- 5) Peserta didik dapat membandingkan dugaan dan observasinya secara langsung sehingga tidak hanya mendengarkan. (Yupani, Garminah & Mahadewi, 2013).

Penerapan model POE mempunyai kekurangan, diantaranya:

- 1) Membutuhkan persiapan serius, terutama pada tahap prediksi (Safitri, Kosim & Harjono, 2019).
- 2) Memerlukan alat, bahan dan keterampilan secara berkelompok untuk tahap observasi.
- 3) Pencapaian keberhasilan pembelajaran, dibutuhkan motivasi guru kepada peserta didik (Yupani, Garminah & Mahadewi, 2013). Jika guru tidak dapat memandu jalannya pembelajaran atau tidak memberikan motivasi di dalamnya, maka peserta didik tidak akan tertarik dengan

pembelajaran dan tujuan dari pembelajaran akhirnya tidak tercapai.

4. Praktikum

Menurut Suryaningsih (2017) praktikum adalah aktivitas yang melibatkan pengujian dan penerapan teori dengan memanfaatkan fasilitas laboratorium. Praktikum adalah kegiatan secara aktif untuk mendapatkan informasi dari objek yang diobservasi sehingga terjadi konstruksi pengetahuan yang benar (Supriatno, 2018). Praktikum sangat berkaitan erat dengan sains karena memberikan pengalaman berpikir ilmiah dan penggabungan keterampilan yang dimiliki (Kamaliya, Fibonacci & Azizati, 2020). Dengan demikian, praktikum adalah kegiatan terstruktur dan memberikan kesempatan peserta didik dalam memperoleh pengalaman nyata mengaplikasikan teori yang didapatkan sehingga mendapat informasi yang faktual.

a. Kelebihan praktikum

Peserta didik menjadi lebih percaya diri terhadap kebenaran yang didapatkan melalui percobaan, mengembangkan pembelajaran eksplorasi sains dan teknologi, melatih berpikir ilmiah sebagai dasar mempelajari ilmu sains lebih dalam. Pembelajaran ini juga akan memperkaya

pengalaman dan bertahan lama (Zahara, Wahyuni & Mahzum, 2017).

b. Kekurangan Praktikum

Praktikum membutuhkan fasilitas alat dan bahan yang biasanya tidak semua sekolah memilikinya. Praktikum kadang mengalami kegagalan atau tidak sesuai dengan teori karena adanya faktor lain yang ikut mengganggu. Hasil yang akurat dari kegiatan praktikum harus dilakukan berkali-kali. Praktikum menggunakan bahan kimia berbahaya perlu pengawasan yang ekstra karena memungkinkan terjadinya kecelakaan dan terbentuknya limbah (Zahara, Wahyuni & Mahzum, 2017).

Praktikum yang akan dilaksanakan dalam penelitian ini sebanyak tiga kali yaitu mengidentifikasi sifat larutan garam yang mengalami hidrolisis, penentuan derajat keasaman larutan garam yang tidak terhidrolisis, hidrolisis sebagian dan hidrolisis total. Petunjuk kegiatan praktikum mengadopsi pada produk E-Modul yang telah dikembangkan oleh Airiza Dian Luthfiana dari Prodi Pendidikan Kimia Universitas Surabaya. Produk tersebut berjudul "E-Modul Praktikum Kimia Berbasis Pembelajaran Kooperatif". E-Modul tersebut

dikategorikan sangat valid dengan validitas isi 81,37% (Luthfiana dan Hidayah, 2022). Contoh E-modul terdapat pada lampiran 20.

5. *Green Chemistry*

a. Pengertian *Green Chemistry*

Nurbaity (2011) menyatakan *green chemistry* merupakan tinjauan penggunaan konsep kimia dalam mempertimbangkan, memanfaatkan atau membuat bahan kimia untuk meminimalisir pemakaian suatu produk yang mendatangkan bahaya bagi makhluk hidup dan kelestarian lingkungan. Menurut *Environmental Protection Agency (EPA)*, *Green Chemistry* adalah pencegahan polusi sebagai kebijakan nasional. Pencegahan ini mengacu pada menghilangkan timbulnya limbah, meminimalkan konsumsi bahan baku dan energi dengan memaksimalkan produksi (Wang, Li dan He, 2018). *Green chemistry* merupakan rancangan kimia baik produk dan tahap untuk meminimalkan penggunaan zat-zat yang berbahaya.

Konsep *green chemistry* pertama kali dirumuskan pada awal 1990 di Amerika Serikat (Anastas dan Eghbali, 2009). Dari tahun ke tahun konsep ini mendapat dukungan dari berbagai negara.

Dengan demikian, *green chemistry* adalah suatu pendekatan dalam merancang, mengganti, mengurangi bahan dan menghasilkan produk kimia yang aman untuk manusia dan keberlanjutan bumi yang lestari.

Tujuan *green chemistry* untuk pembangunan berkelanjutan serta mengurangi kerugian di semua siklus terutama bagi keselamatan manusia dan lingkungan (Anastas dan Eghbali, 2009). Pembelajaran sains di sekolah menjadi ajang untuk mengenalkan, menanamkan dan mempopulerkan *green chemistry* kepada peserta didik sehingga saat mereka tumbuh di masyarakat mereka sadar akan kimia yang ramah lingkungan kesehatan dan kebersihan (Sunyono, 2017; Chhangani dan Hussain, 2018).

b. Prinsip-Prinsip *Green Chemistry*

Paul Anastas dan John Warner merupakan dua tokoh terkenal yang mempopulerkan kimia hijau. Berawal dari ingin mendapatkan keamanan dari toksisitas produk dan pereaksi kimia yang digunakan (Anastas dan Eghbali, 2009). Prinsip ini memperhatikan upaya pelestarian lingkungan. Hal ini dapat dilakukan oleh siapa saja, salah satunya dengan

mengimplementasikan pada institusi pendidikan. Berikut ini adalah dua belas prinsip yang dikemukakan:

- 1) *Prevention* atau pencegahan terbentuknya limbah

Reaksi kimia selalu menghasilkan limbah sehingga perlu untuk mencegah terbentuknya daripada membersihkannya. Limbah dapat berbentuk padat, cair dan gas yang berdampak pada lingkungan (Anastas dan Eghbali, 2010). Penerapan prinsip pencegahan saat praktikum di sekolah dapat dilakukan dengan cara mengurangi takaran pada bahan kimia yang digunakan.

- 2) Ekonomi atom atau efisiensi atom

Ekonomi atom adalah memaksimalkan penggunaan bahan baku sehingga produk reaksi menghasilkan jumlah maksimum atom dari reaktan. Ekonomi atom dapat dihitung berdasarkan berat molekul produk yang akan dihasilkan.

- 3) Mengurangi sintesis bahan kimia yang berbahaya

Percobaan sebaiknya menghasilkan zat yang sedikit atau sama sekali tidak berbahaya terhadap kesehatan makhluk hidup dan lingkungan (Anastas dan Eghbali, 2009).

4) Merancang produk dari bahan kimia yang aman

Perancangan produk tidak dapat dilakukan secara asal, tetapi harus memperhatikan penggunaan bahan kimia yang aman. Prinsip ini akan menghasilkan produk yang memiliki manfaat sekaligus mengurangi toksisitas (Putri, 2019).

5) Pelarut dan bahan pendukung lainnya aman serta tidak membahayakan

Penggunaan pelarut atau zat tambahan diharapkan tidak membahayakan praktikan (Hjeresen, Boese & Schutt, 2000). Pada praktikum di laboratorium sekolah prinsip ini dapat diterapkan dengan menggunakan bahan alam yang tersedia, tidak berbahaya dan murah.

6) Memperhatikan efisiensi energi

Jika memungkinkan pembuatan suatu produk harus memperhatikan efisiensi energi yaitu dilakukan pada suhu dan tekanan ruang. Manfaat yang dapat diperoleh yaitu mengurangi

penggunaan energi untuk dampak yang lebih baik bagi lingkungan dan ekonomi.

7) Bahan dasar yang digunakan dapat diperbaharui

Bahan dasar harus memperhatikan secara teknis dan ekonomi sehingga terjamin keberlanjutannya.

8) Turunan (*derivates*) yang tidak penting dapat dikurangi

Produk turunan yang tidak penting harus dikurangi karena dapat memerlukan tambahan reaktan dan meningkatkan limbah.

9) Penggunaan katalis

Katalis adalah zat yang bertujuan mempercepat jalannya reaksi. Katalis diperlukan agar meningkatkan selektivitas dan meminimalkan energi. Katalis akan diperoleh kembali di akhir reaksi (Nurbaity, 2011).

10) Produk kimia yang dibuat harus dapat didegradasi

Produk kimia yang dirancang setelah tidak bermanfaat harus dapat didegradasi atau dapat didaur ulang sehingga ketika sudah tidak terpakai tidak membahayakan lingkungan sekitar.

- 11) Melakukan pencegahan polusi dengan melakukan analisis *real time*

Prosedur analitik perlu dikembangkan untuk mengontrol proses sebelum terbentuk senyawa yang berbahaya. Cara ini untuk mengurangi polusi yang merugikan bagi lingkungan.

- 12) Menggunakan alat dan bahan kimia yang aman untuk kondisi yang ditetapkan

Alat kimia yang digunakan sebisa mungkin meminimalkan potensi kecelakaan seperti ledakan, kebakaran dan paparan ketika percobaan berlangsung (Hjeresen, Boese & Schutt, 2000; Anastas dan Eghbali, 2009). Hal ini dapat dilakukan sebelum melakukan percobaan harus mengetahui informasi penggunaan alat yang benar dan karakteristik bahan kimia yang digunakan melalui MSDS (*Material Safety Data Sheet*).

Praktikum pada pertemuan ke-2 tentang identifikasi sifat larutan garam, pertemuan ke-4 tentang perhitungan pH larutan garam yang tidak mengalami hidrolisis dan hidrolisis sebagian. Pertemuan ke-5 tentang perhitungan pH garam yang

mengalami hidrolisis total. Tiga praktikum tersebut menerapkan 4 prinsip *green chemistry*, yaitu sebagai berikut:

- 1) *Prevention* atau pencegahan terbentuknya limbah. Larutan dibuat dengan konsentrasi yang kecil yaitu 0,1 M. Volume larutan yang digunakan juga cukup kecil sehingga limbah yang dihasilkan juga seminimal mungkin.
- 2) Penggunaan pelarut yang aman dan tidak berbahaya. Penelitian ini menggunakan air sebagai pelarutnya. Air termasuk pelarut yang aman, tidak berbahaya, mudah didapatkan dan dapat melarutkan zat terlarut yang dibutuhkan pada praktikum ini.
- 3) Penggunaan bahan dasar yang dapat diperbaharui. Bahan yang digunakan berasal dari bahan alam seperti bunga telang. Pembuatan larutan juga berasal dari produk-produk yang biasa dimanfaatkan sehari-hari antara lain larutan garam, larutan pupuk ZA, larutan sabun atau detergen dan larutan soda kue.
- 4) Penggunaan alat serta bahan kimia yang aman. Meskipun jika tidak memungkinkan pelaksanaan praktikum di laboratorium, maka praktikum ini

masih dapat dilaksanakan karena membutuhkan alat-alat yang sederhana dan cukup aman.

6. Keterampilan Generik Sains

Keterampilan generik sains adalah kemampuan meninjau beragam konsep dan memecahkan masalah. Keterampilan generik sains adalah potensi dasar yang sifatnya global, luwes dan diperlukan untuk mengeksplorasi disiplin pengetahuan yang lebih luas (Sunyono, 2017). Keterampilan generik sains merupakan keterampilan berpikir ilmiah melalui jalur langsung atau tidak langsung (Sudarmin dan Haryani, 2015). Keterampilan generik sains didefinisikan sebagai penggabungan antara pengetahuan sains dan keterampilan, hal ini menjadi dasar dari keterampilan abad 21 (Khabibah, Masykuri & Maridi, 2017; Haviz *et al.*, 2018). Dengan demikian, keterampilan generik sains adalah kemahiran dasar bagi peserta didik untuk mengetahui konsep sains secara mendalam baik dari aspek afektif, kognitif dan psikomotorik yang dibutuhkan untuk mengembangkan keterampilan abad 21.

Tujuan mengasah keterampilan generik sains yaitu untuk mempelajari dan memahami konsep sains yang abstrak yang membutuhkan tingkat pemikiran yang tinggi. Menurut Sunyono (2017); Wijaya dan Darmayanti

(2019) terdapat 9 macam indikator keterampilan generik sains, seperti yang dijabarkan pada Tabel 2.1 berikut:

Tabel 2. 1 Indikator Keterampilan Generik Sains

Keterampilan Generik Sains	Indikator
Pengamatan langsung	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu menggunakan indera dalam mengamati percobaan 2. Mampu menggunakan indera untuk mendeskripsikan hasil percobaan 3. Mampu membedakan objek atau fenomena yang berbeda dengan pancaindra
Pengamatan tidak langsung	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu memakai alat ukur untuk mengamati percobaan 2. Mampu mendeskripsikan hasil pengamatan yang didapatkan
Kesadaran tentang skala	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu mengubah satuan 2. Mampu memperkirakan ukuran sebuah objek hanya dengan mengkonversi
Bahasa simbolik	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memahami simbol, lambang dan istilah 2. Memahami secara kuantitatif satuan dan besaran dari persamaan reaksi 3. Menggunakan aturan matematis untuk menyelesaikan permasalahan 4. Membuat grafik, diagram, tabel dan tanda matematis
Kerangka logika atau <i>logical frame</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menemukan pola yang teratur dari fenomena kimia 2. Menemukan perbedaan sifat kimia 3. Mengungkap penggolongan dasar dari objek kimia
Inferensi logika	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu menerapkan konsep untuk menjelaskan peristiwa sains 2. Mampu berargumentasi menggunakan pemikiran logis

Hukum sebab akibat	1. Menyatakan hubungan antara dua variabel atau lebih 2. Menjelaskan sebab dan akibat suatu fenomena sesuai konsep, teori dan prinsip sains yang ada
Pemodelan matematik	1. Mampu membaca tabel, grafik dan gambar 2. Mampu menerapkan konsep sesuai rumus matematika
Membangun konsep baru	1. Mampu menarik kesimpulan 2. Mampu memecahkan masalah tidak terstruktur

Penelitian ini mengacu pada 5 indikator yaitu pengamatan tidak langsung, bahasa simbolik, inferensi logika, pemodelan matematik dan hukum sebab akibat. Pemilihan indikator tersebut berdasarkan latar belakang peserta didik di sekolah MAN 1 Tegal. Indikator keterampilan generik sains pada materi hidrolisis garam yaitu pada pengamatan tidak langsung dimana peserta didik diberikan rangsangan beberapa produk garam dan mengidentifikasi sifatnya. Indikator bahasa simbolik adalah penulisan reaksi kimia garam yang mengalami hidrolisis. Pemodelan matematik untuk menghitung pH, tetapan hidrolisis dan massa dari larutan garam. Inferensi logika peserta didik untuk berargumentasi dengan pemikiran logis pada tahap prediksi. Sedangkan hukum sebab akibat adalah suatu gejala yang dapat dijelaskan berdasarkan konsep sains.

7. Materi Hidrolisis Garam

a. KI, KD dan IPK

Tabel 2. 2 Kompetensi Inti Hidrolisis Garam

Kompetensi Inti (KI)	
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.

Tabel 2. 3 Kompetensi Dasar dan Indikator

KD	IPK
3.12. Menganalisis garam-garam yang mengalami hidrolisis.	3.12.1. Menjelaskan pengertian hidrolisis garam
	3.12.2. Mengidentifikasi rumus kimia garam dan memprediksi sifatnya
	3.12.3. Menganalisis sifat garam yang tidak terhidrolisis, hidrolisis parsial dan hidrolisis total
	3.12.4. Menuliskan reaksi hidrolisis garam beserta sifatnya
	3.12.5. Menghitung tetapan hidrolisis (K_h) dan pH garam yang terhidrolisis
4.12. Merancang, melakukan dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan jenis garam yang mengalami hidrolisis	4.12.1. Melakukan percobaan berbasis <i>green chemistry</i> untuk menentukan jenis garam yang terhidrolisis
	4.12.2. Menyajikan dan menyimpulkan hasil percobaan berbasis <i>green chemistry</i> untuk menentukan jenis garam yang terhidrolisis

b. Pengertian hidrolisis garam

Jika ditinjau dari kata dasarnya, hidrolisis terbagi menjadi dua kata yaitu *hydro* yang artinya air dan *lysis* yang artinya pecah atau penguraian. Hidrolisis garam adalah reaksi dimana air akan menguraikan ikatan senyawa garam menjadi penyusunnya (Chang, 2004). Garam merupakan senyawa elektrolit. Senyawa elektrolit dalam larutan akan terionisasi menghasilkan kation dan anionnya. Kation garam merupakan ion positif dari basa asalnya, sedangkan anion garam merupakan ion negatif dari asam asalnya (Sunarya, 2012).

c. Sifat garam yang terhidrolisis

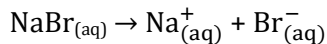
Garam yang dilarutkan dalam air sifatnya ditentukan oleh kation dan anion penyusunnya. Air murni merupakan elektrolit lemah, karena tidak sepenuhnya terurai menjadi H^+ dan OH^- tetapi air berada pada kesetimbangan dengan kedua ion tersebut. Air bersifat netral atau $[H^+]$ sama dengan $[OH^-]$. Ketika kondisi kesetimbangan terganggu dengan penurunan konsentrasi salah satu dari dua ion tersebut dapat mengubah sifatnya menjadi asam atau basa. Dengan demikian, garam ketika direaksikan dengan air dapat bersifat asam, basa atau

netral sehingga nantinya akan mempengaruhi nilai pH (Sunarya, 2012). Berdasarkan asam basa pembentuknya larutan garam dibagi menjadi 4, sebagai berikut:

1) Garam dari asam kuat dan basa kuat

Garam ini tidak mengalami hidrolisis atau tidak bereaksi dengan air. Hal ini karena basa konjugasi dari asam kuat atau asam konjugasi dari basa kuat bersifat lebih lemah daripada molekul air, sehingga tidak terhidrolisis (Mulyanti dan Nurkhozin, 2017). Contohnya adalah garam NaCl, NaBr, K₂SO₄, KCl, KNO₃ dan NaNO₃.

Reaksi ionisasi garam NaBr:



Reaksi hidrolisis garam KCl:

$\text{Na}^+_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightarrow$ tidak dapat bereaksi, hanya
dapat terhidrasi sederhana

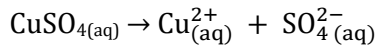
$\text{Br}^-_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightarrow$ tidak dapat bereaksi, hanya
dapat terhidrasi sederhana

Berdasarkan persamaan reaksi tersebut, jumlah [H⁺] dan [OH⁻] pada air tetap sehingga garam jenis ini bersifat netral (pH = 7) (Sunarya, 2012).

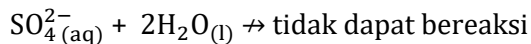
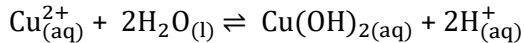
2) Garam dari asam kuat dan basa lemah

Garam ini mengalami hidrolisis parsial atau sebagian. Anion dari asam kuat bersifat tidak reaktif sehingga tidak terhidrolisis. Namun, kation dari basa lemah bersifat reaktif sehingga mengalami hidrolisis. Contohnya adalah NH_4Cl , AgNO_3 , FeCl_3 , CuCl_2 dan CuSO_4 .

Reaksi ionisasi CuSO_4 :



Reaksi hidrolisisnya adalah kation akan bereaksi dengan air menghasilkan basa lemah dan ion H^+ , sedangkan anion tidak dapat bereaksi.



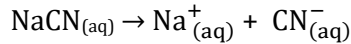
Larutan garam ini bersifat asam ($\text{pH} < 7$) karena reaksi menghasilkan ion H^+ . Konsentrasi $[\text{H}^+]$ dalam air jumlahnya lebih banyak daripada $[\text{OH}^-]$ (Mulyanti dan Nurkhozin, 2017).

3) Garam dari basa kuat dan asam lemah

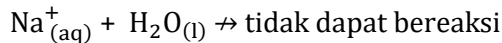
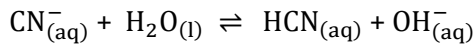
Garam ini mengalami hidrolisis parsial atau sebagian. Kation dari basa kuat bersifat tidak reaktif sehingga tidak terhidrolisis. Namun, anion dari asam lemah bersifat reaktif sehingga mengalami hidrolisis. Contohnya adalah larutan

garam CH_3COONa , Na_2CO_3 , NaF , NaCN , NaHCO_3 dan KCN .

Reaksinya ionisasi garam NaF sebagai berikut:



Reaksi hidrolisisnya adalah anion akan bereaksi dengan air menghasilkan asam lemah dan ion OH^- sedangkan kation tidak bereaksi.

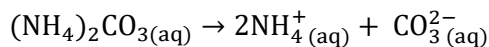


Sifat garam ini adalah basa ($\text{pH} > 7$) karena reaksi menghasilkan ion OH^- . Konsentrasi $[\text{OH}^-]$ dalam air jumlahnya lebih banyak daripada $[\text{H}^+]$ (Mulyanti dan Nurkhozin, 2017).

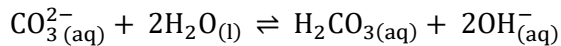
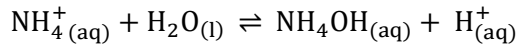
4) Garam dari asam lemah dan basa lemah

Garam ini mengalami hidrolisis total. Anion dari asam lemah bersifat reaktif sehingga mengalami hidrolisis serta kation dari basa lemah juga bersifat reaktif sehingga mengalami hidrolisis. Contohnya yaitu $\text{CH}_3\text{COONH}_4$, NH_4CN , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, NH_4HCO_3 dan NH_4NO_2 .

Reaksinya ionisasi garam $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ sebagai berikut:



Reaksi hidrolisisnya adalah kation (NH_4^+) akan bereaksi dengan air membentuk basa lemah dan ion H^+ sedangkan anion (CO_3^{2-}) akan bereaksi dengan air menghasilkan asam lemah dan ion OH^- .



Larutan garam ini dapat bersifat asam, basa atau netral karena kedua reaksi hidrolisis menghasilkan ion H^+ dan OH^- . Hal tersebut mengakibatkan larutan garam $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ mengalami hidrolisis total (sempurna). Sifat larutan ditentukan oleh nilai K_a dan K_b (Sunarya, 2012). Berikut ini adalah tabel nilai K_a dan K_b larutan garam yang mengalami hidrolisis total:

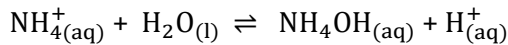
Tabel 2. 4 Sifat Larutan Garam Dari Asam Lemah dan Basa Lemah

Perbandingan nilai K_a dan K_b	Sifat Larutan
$K_a > K_b$	Asam ($\text{pH} < 7$)
$K_b > K_a$	Basa ($\text{pH} > 7$)
$K_a = K_b$	Netral ($\text{pH} = 7$)

d. Aturan matematis dalam perhitungan pH larutan garam yang mengalami hidrolisis

1) Garam dari asam kuat dan basa lemah

Misalkan produk pupuk ZA yang digunakan oleh para petani dilarutkan dalam air maka akan mengalami hidrolisis parsial dan bersifat asam. Pupuk ZA memiliki rumus kimia $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Maka reaksi kation dengan airnya sebagai berikut:



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

Selanjutnya pembilang dan penyebutnya dikalikan dengan $[\text{OH}^-]$ sehingga akan didapatkan persamaan berikut:

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

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

$$K_h = \frac{1}{K_b} \times K_w$$

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

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

Karena $[\text{NH}_4\text{OH}] = [\text{H}^+]$ maka:

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

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

$$[\text{H}^+] = \sqrt{\frac{K_w}{K_b} \times [\text{NH}_4^+]} \text{ atau } [\text{H}^+] = \sqrt{\frac{K_w}{K_b} \times [\text{Garam}]}$$

Jika garam memiliki 2 kation maka dapat dituliskan:

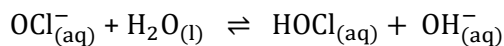
$$[\text{H}^+] = \sqrt{\frac{K_w}{K_b} \times 2 \times [\text{Garam}]}$$

Dengan demikian, setelah mencari konsentrasi H^+ , mencari pH menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] \text{ (Mulyanti dan Nurkhozin, 2017)}$$

2) Garam dari basa kuat dan asam lemah

Pada kehidupan sehari-hari sering dijumpai produk garam yang bersifat basa seperti sabun, soda kue dan bayclin. Berikut ini akan diturunkan menghitung pH dari larutan bayclin (NaOCl).



$$K_h = \frac{[\text{HOCl}][\text{OH}^-]}{[\text{OCl}^-]}$$

Jika pembilang dan penyebutnya sama-sama dikalikan dengan $[\text{H}^+]$, maka akan didapatkan persamaan berikut:

$$K_h = \frac{[\text{HOCl}][\text{OH}^-]}{[\text{OCl}^-]} \times \frac{[\text{H}^+]}{[\text{H}^+]}$$

$$K_h = \frac{[\text{HOCl}]}{[\text{OCl}^-][\text{H}^+]} \times [\text{H}^+] [\text{OH}^-]$$

$$K_h = \frac{1}{K_a} \times K_w$$

$$K_h = \frac{[\text{HOCl}][\text{OH}^-]}{[\text{OCl}^-]}$$

$$\frac{K_w}{K_a} = \frac{[\text{HOCl}][\text{OH}^-]}{[\text{OCl}^-]}$$

Karena $[\text{HOCl}] = [\text{OCl}^-]$ maka:

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

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

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

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

Jika larutan garam yang lain memiliki anion 2 maka dapat dihitung dengan rumus:

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{K_w}{K_a} \times 2 \times [\text{Garam}]}$$

Dengan demikian, setelah mencari konsentrasi OH^+ , mencari pH menggunakan rumus berikut:

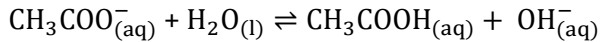
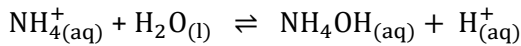
$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14 \text{ sehingga}$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} \text{ (Mulyanti dan Nurkhozin, 2017)}$$

3) Garam dari asam lemah dan basa lemah

Misalkan garam $\text{CH}_3\text{COONH}_4$



$$K_h = \frac{[\text{NH}_4\text{OH}][\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{NH}_4^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}$$

Persamaan tersebut pada pembilang dan penyebutnya dikalikan dengan $[\text{H}^+]$ dan $[\text{OH}^-]$, sehingga didapatkan persamaan berikut:

$$K_h = \frac{[\text{NH}_4\text{OH}][\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{NH}_4^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]} \times \frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}$$

$$K_h = \frac{[\text{NH}_4\text{OH}]}{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]} \times \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]} \times [\text{H}^+][\text{OH}^-]$$

$$K_h = \frac{1}{K_b} \times \frac{1}{K_a} \times K_w$$

$$K_h = \frac{K_w}{K_b \times K_a}$$

$$K_h = \frac{[\text{NH}_4\text{OH}][\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{NH}_4^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}$$

$$\text{Dikalikan dengan } \frac{[\text{H}^+]^2}{[\text{H}^+]^2}$$

$$K_h = \frac{[\text{NH}_4\text{OH}][\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{NH}_4^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]} \times \frac{[\text{H}^+]^2}{[\text{H}^+]^2}$$

Karena $[\text{NH}_4\text{OH}] = [\text{CH}_3\text{COOH}]$ dan $[\text{NH}_4^+] = [\text{CH}_3\text{COO}^-]$, maka:

$$K_h = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{CH}_3\text{COOH}]} \times \frac{[\text{H}^+]^2}{[\text{H}^+]^2}$$

$$K_h = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]^2}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]^2} \times \frac{[\text{H}^+]^2}{[\text{H}^+]^2}$$

$$K_h = \frac{1}{K_a^2} [\text{H}^+]^2$$

$$[\text{H}^+]^2 = K_h \times K_a^2$$

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

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

$$[H^+] = \sqrt{\frac{K_w}{K_b} \times K_a} \text{ (Mulyanti dan Nurkhozin, 2017)}$$

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian terdahulu yang relevan dengan topik permasalahan dijadikan rujukan peneliti dalam memperkuat teori penelitian. Penelitian Masyitrah, Hadiya & Novita (2021) model pembelajaran POE pada materi getaran harmonik sederhana memiliki pengaruh yang lebih baik pada keterampilan generik sains. Penelitian tersebut menggunakan pembandingan model *direct instruction* pada kelas kontrol. Pada analisis data rata-rata skor *posttest* kelas eksperimen 58,5 dan 34,0 pada kelas kontrol. Persamaan penelitian adalah menerapkan model pembelajaran POE untuk mengukur keterampilan generik sains. Perbedaannya terletak pada mata pelajaran yang digunakan, tahap *observe* yang dilakukan dan indikator acuan yang ada pada keterampilan generik sains.

Penelitian Arsy dan Octarya (2022) peserta didik yang diterapkan dengan model pembelajaran POGIL pada materi laju reaksi efektif meningkatkan keterampilan generik sains. Hal tersebut dibuktikan dengan $t_{hitung} > t_{tabel}$. Persamaan penelitian ini adalah mengukur keterampilan generik sains.

Penelitian tersebut menjelaskan bahwa keterampilan generik sains sangat perlu diasah terutama pada pelajaran sains. Perbedaannya adalah pada model pembelajaran yang diterapkan. Penelitian sebelumnya menerapkan model POGIL sedangkan penelitian ini menggunakan model POE yang berbasis praktikum *green chemistry*. Materi yang digunakan juga berbeda, penelitian ini dilaksanakan pada materi hidrolisis garam sedangkan penelitian terdahulu menggunakan materi laju reaksi.

Penelitian Andriani, Muhali & Dewi (2017) menunjukkan bahwa peserta didik memiliki pemahaman konsep yang lebih baik setelah diaplikasikan model pembelajaran POE. Hasil analisis data skor rata-rata kelas eksperimen sebesar 79,50 sedangkan kelas kontrol dengan menggunakan model ceramah dan diskusi sebesar 71,57. Pemahaman konsep dari kedua kelas tersebut meningkat. Skor tersebut tidak berbeda jauh dikarenakan peserta didik memiliki antusias tinggi untuk belajar. Persamaan penelitiannya adalah diterapkannya model pembelajaran POE dengan kelas yang sama yaitu kelas XI. Perbedaan penelitian adalah penerapan pendekatan yang digunakan. Pendekatan *chemoentrepreneurship* digunakan agar peserta didik lebih memahami konsep kimia dan mendorong keinginan untuk berwirausaha di bidang kimia sedangkan penelitian yang akan

dilaksanakan menggunakan pendekatan *green chemistry* agar peserta didik sadar terhadap pencegahan pencemaran sejak dini. Perbedaan lainnya yaitu pada materi yang digunakan. Penelitian terdahulu menggunakan materi larutan penyangga sedangkan penelitian yang akan dilaksanakan menggunakan materi hidrolisis garam. Variabel dependen yang diukur juga berbeda. Penelitian sebelumnya mengukur pemahaman konsep sedangkan penelitian yang akan dilaksanakan mengukur keterampilan generik sains.

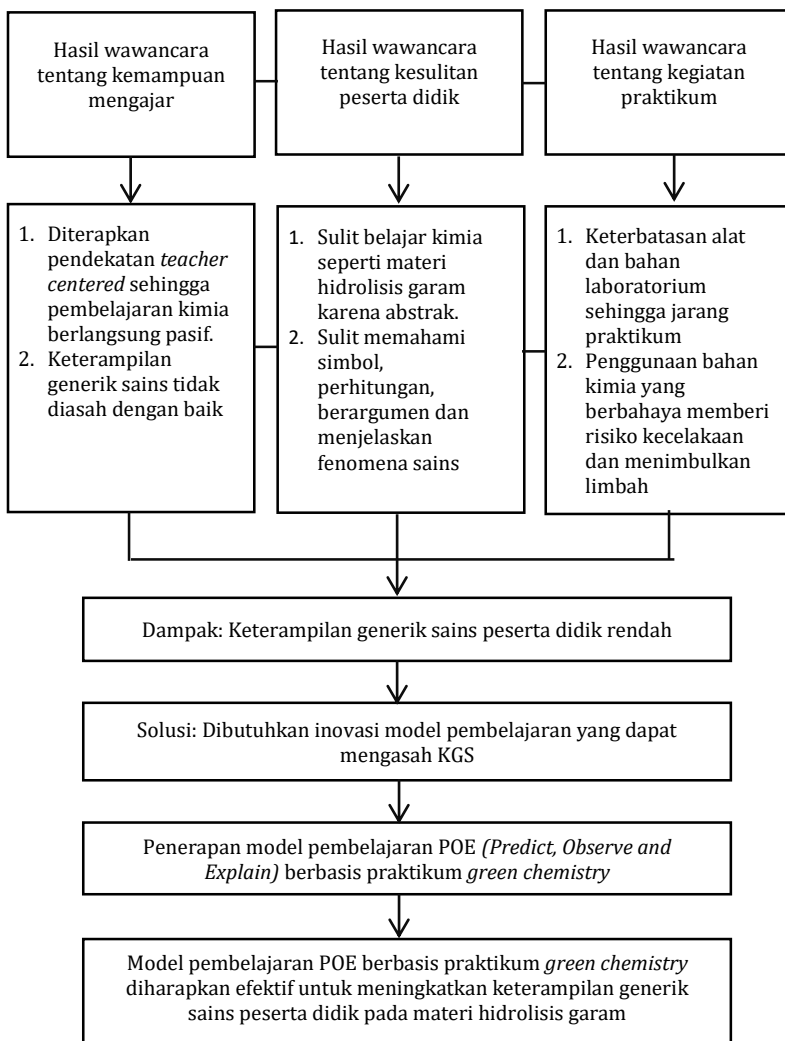
Penelitian Muthmainah, Masykuri & Prayitno (2019) menyatakan bahwa peserta didik yang memiliki kemampuan generik sains ketika diterapkan model POE memiliki hasil belajar yang baik. Pembahasan tersebut karena model POE dapat memancing peserta didik agar menemukan pengetahuannya sendiri. Pembelajaran ini juga didominasi dengan metode demonstrasi dan eksperimen. Persamaan penelitiannya adalah sama-sama menerapkan model pembelajaran POE dengan metode eksperimen. Perbedaan penelitian adalah mata pelajaran dan variabel dependen. Penelitian terdahulu diterapkan pada materi biologi untuk mengukur hasil belajar, penelitian yang akan dilakukan menggunakan materi kimia yaitu hidrolisis garam untuk mengukur keterampilan generik sains. Kebaruan selanjutnya

adalah model POE ini menggunakan praktikum berbasis *green chemistry* dalam penerapannya.

Berdasarkan penelitian terdahulu, model pembelajaran POE merupakan model pembelajaran yang cocok untuk meningkatkan keterampilan generik sains. Penelitian terbaru yang akan dilakukan adalah pada model pembelajaran POE di tahap observasi akan dilakukan praktikum *green chemistry*. Praktikum ini mengidentifikasi sifat garam memanfaatkan bahan-bahan di sekitar sehingga tidak membahayakan peserta didik dan lingkungan. Praktikum *green chemistry* dilakukan untuk menumbuhkan sikap peduli terhadap pencemaran yang terjadi. Selain itu, pada sekolah tersebut mengalami keterbatasan dalam alat dan bahan laboratorium. Penelitian terdahulu menerapkan model POE untuk mengukur pemahaman konsep atau hasil belajar. Namun penelitian ini akan mengukur keterampilan generik sains. Keterampilan generik sains diukur dalam bentuk soal yang mencakup 5 indikator yaitu pengamatan tidak langsung, bahasa simbolik, inferensi logika, pemodelan matematika dan hukum sebab akibat.

C. Kerangka Berpikir

Keterampilan generik sains adalah kemampuan pokok bagi peserta didik untuk mempelajari ilmu kimia yang lebih dalam. Peserta didik di MAN 1 Tegal jarang mengemukakan pendapat atau bertanya, berlangsungnya pembelajaran dalam satu arah dan penyampaian materi didominasi dengan model ceramah. Hal tersebut membuat keterampilan generik sains peserta didik rendah. Model POE melatih peserta didik memunculkan pendapat, melakukan eksperimen dan menjelaskan antara prediksi dan pengamatan. Model POE yang diterapkan dengan praktikum berbasis *green chemistry* menjadi alternatif bagi sekolah agar melangsungkan kegiatan praktikum meskipun tidak memiliki fasilitas laboratorium lengkap. Penerapan model pembelajaran POE dengan praktikum *green chemistry* diharapkan akan meningkatkan keterampilan generik sains. Dengan demikian, kerangka berpikir dapat diturunkan seperti gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Kerangka Berpikir

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis adalah prediksi sementara untuk menjawab rumusan masalah. Hipotesis bersifat sementara karena didapatkan dari teori yang relevan (Sugiyono, 2018). Hipotesis ini nantinya akan diuji berdasarkan fakta empiris melalui teknik analisis data. Adapun hipotesis penelitian secara deskriptif dapat dirumuskan sebagai berikut:

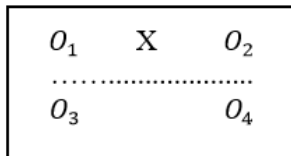
- Ho : Model pembelajaran POE berbasis praktikum *green chemistry* tidak efektif untuk meningkatkan keterampilan generik sains pada materi hidrolisis garam.
- Ha : Model pembelajaran POE berbasis praktikum *green chemistry* efektif untuk meningkatkan keterampilan generik sains pada materi hidrolisis garam.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif dengan metode *quasi experimental design*. *Quasi experimental design* atau eksperimen semu merupakan jenis penelitian yang pelaksanaannya tidak menggunakan *random assignment* tetapi menggunakan kelompok yang sudah ada. Rancangan penelitian yang digunakan adalah *nonequivalent control group design*. Rancangan tersebut menggunakan dua kelas yang dipilih secara acak dijadikan sebagai kelompok eksperimen dan kelas kontrol (Sugiyono, 2018). Kelas tersebut mendapatkan *pretest* yang sama untuk mengetahui keadaan awal. Setelah diketahui hasil *pretest* selanjutnya kelas eksperimen diberikan perlakuan penerapan model pembelajaran POE berbasis *green chemistry* dan kelas kontrol tetap menerapkan model pembelajaran tradisional. Kemudian kedua kelas dilakukan *posttest* untuk mengetahui keefektifan dari perlakuan yang berbeda.



Gambar 3. 1 *Nonequivalent Control Group Design*

Keterangan:

- O_1 : *Pretest* pada kelas eksperimen
- O_2 : *Posttest* pada kelas eksperimen
- O_3 : *Pretest* pada kelas kontrol
- O_4 : *Posttest* pada kelas kontrol
- X : Perlakuan pembelajaran materi hidrolisis menggunakan model POE berbasis praktikum *green chemistry*

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian yaitu MAN 1 Tegal yang beralamat di Jl. Ponpes Babakan Desa Jatimulya Kecamatan Lebaksiu Kabupaten Tegal. Pelaksanaan penelitian ketika memasuki materi hidrolisis garam di sekolah pada semester genap tanggal 30 Januari - 25 Februari 2023.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Menurut Sinambela dan Sinambela (2022) populasi adalah objek atau subjek dengan ciri-ciri tertentu untuk diteliti dan ditarik kesimpulan. Populasi contohnya penduduk di wilayah tertentu, peserta didik di sekolah tertentu dan jumlah karyawan pada perusahaan tertentu (Sugiyono, 2018). Penelitian ini menetapkan seluruh peserta didik kelas XI IPA di MAN 1 Tegal sebanyak 221

orang sebagai populasi. Rincian jumlah peserta didik dijelaskan pada tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Jumlah Peserta Didik Kelas XI IPA MAN 1 Tegal

No	Kelas	Jumlah Peserta Didik
1	XI IPA 1	33
2	XI IPA 2 TITL	29
3	XI IPA 3 TBSM	30
4	XI IPA 4	34
5	XI IPA 5	32
6	XI IPA 6	34
7	XI IPA 7 TKJ	29

2. Sampel

Kurniawan dan Puspitaningtyas (2016) menyebutkan sampel merupakan sebagian dari populasi. Pengambilan sampel penelitian ini menggunakan teknik *cluster random sampling*. Teknik ini dipilih karena populasi sudah terbagi menjadi beberapa kelompok atau *cluster* (Sugiyono, 2018). Penelitian ini menggunakan kelas XI IPA 3 TBSM sebagai kelas kontrol sebanyak 30 peserta didik dan XI IPA 7 TKJ sebagai kelas eksperimen sebanyak 29. Dengan demikian, jumlah sampel yang digunakan sebanyak 59.

D. Definisi Operasional Variabel

Variabel merupakan variasi dari gejala penelitian yang ada (Nasution, 2017). Variabel penelitian menjadi sifat dari objek atau kegiatan yang dipelajari, diteliti kemudian ditarik

kesimpulannya oleh peneliti (Sinambela dan Sinambela, 2022).

Variabel penelitian ini yaitu:

1. Variabel bebas (*independent*)

Variabel bebas adalah variasi yang mempengaruhi adanya perubahan dalam variabel lain (Kurniawan dan Puspitaningtyas, 2016). Variabel *independent* penelitian ini yaitu model POE berbasis praktikum *green chemistry*. Model POE merupakan tahapan yang efisien untuk memunculkan pendapat, melakukan eksperimen bagi peserta didik serta menjelaskan antara prediksi dan pengamatan (Kearney, 2004; Özdemir, Bağ & Bilen, 2011). Praktikum *green chemistry* merupakan kegiatan pengujian konsep sains untuk meminimalkan penggunaan zat-zat yang berbahaya (Nurbaity, 2011). Pada tahap *observe* akan dilakukan praktikum berbasis *green chemistry*.

2. Variabel terikat (*dependen*)

Variabel terikat didefinisikan sebagai variasi yang dipengaruhi akibat adanya suatu variabel lain atau *treatment* (Kurniawan dan Puspitaningtyas, 2016). Variabel terikat penelitian ini adalah keterampilan generik sains. Keterampilan generik sains adalah kemampuan dasar yang bersifat global, luwes dan diperlukan untuk mengeksplorasi disiplin pengetahuan yang lebih luas (Sunyono, 2017). Indikator keterampilan

generik sains yang diukur pada penelitian ini adalah pengamatan tidak langsung, bahasa simbolik, inferensi logika, pemodelan matematik dan hukum sebab akibat.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Sumber data diperlukan untuk mendukung penelitian ini, sehingga digunakan teknik dan instrumen pengumpulan data sebagai berikut:

1. Wawancara

Wawancara adalah metode yang digunakan untuk mengumpulkan data secara langsung melalui tanya jawab dengan pihak-pihak yang berkompeten di tempat penelitian dilakukan (Siregar, 2015). Wawancara dilakukan untuk mengetahui keadaan, proses dan kendala yang dialami guru dalam mengajar kimia. Wawancara dilakukan sebagai pra-riset dan dilakukan dengan guru kimia MAN 1 Tegal.

2. Tes

Tes adalah salah satu alat ukur penelitian yang biasa digunakan dalam bidang pendidikan (Arifin, 2016). Tes yang digunakan berbentuk pilihan ganda sehingga mengharuskan peserta didik memilih jawaban yang benar dari 5 opsi jawaban yang diberikan. Tes memuat 5 indikator keterampilan generik sains meliputi pengamatan tidak langsung, bahasa simbolik, inferensi

logika, pemodelan matematik dan hukum sebab akibat. Peneliti akan mengaplikasikan indikator tersebut pada indikator soal sesuai dengan materi hidrolisis garam. Teknik tes dilakukan dengan memberikan soal tes berupa *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kontrol. *Pretest* adalah teknik pengujian yang dilakukan sebelum pemberian berbagai perlakuan, hal ini pada pertemuan pertama. Sedangkan *posttest* adalah tes yang dilakukan setelah perlakuan yaitu pada pertemuan ke-6.

Tabel 3. 2 Kisi-Kisi Instrumen Tes Sebelum Uji Coba

Indikator Soal	Indikator KGS	No Soal	Jumlah
Mengingat kembali garam berdasarkan asam basa pembentuknya	Inferensi logika	30, 32	2
Mampu mengingat kembali tetapan ionisasi larutan garam	Inferensi logika	11	1
Menentukan ion garam yang mengalami hidrolisis	Bahasa simbolik	18, 20, 41, 45, 50	5
Menganalisis persamaan reaksi hidrolisis dan sifatnya	Bahasa simbolik	16, 25, 26, 27, 49	5
Menentukan pernyataan dan penyebab pH larutan garam yang mengalami hidrolisis	Hukum sebab akibat	10, 24	2
Memberi argumen permasalahan hidrolisis garam	Hukum sebab akibat	12, 43	2

Menentukan sifat-sifat garam yang mengalami hidrolisis	Hukum sebab akibat	17, 19, 48	3
Menentukan pernyataan yang benar tentang garam yang mengalami hidrolisis	Inferensi logika	21, 28	2
Memberi contoh garam yang mengalami hidrolisis	Inferensi logika	22, 39, 46	3
Menghitung tetapan hidrolisis garam	Pemodelan matematik	23, 29, 40	3
Menganalisis nilai pH dari beberapa larutan garam melalui gambar, tabel atau grafik	Pemodelan matematik Inferensi logika	4, 6, 7, 35 8, 14	4 2
Menghitung pH larutan garam yang mengalami hidrolisis	Pemodelan matematik	13, 15, 33, 34, 36	5
Menghitung massa garam yang mengalami hidrolisis	Pemodelan matematik	37, 42, 47	3
Membuktikan larutan garam yang diuji berdasarkan gambar yang diamati	Pengamatan tidak langsung	1, 5, 3	3
Menganalisis sifat garam berdasarkan data percobaan menggunakan indikator alami atau lakmus	Pengamatan tidak langsung	2, 9, 31, 38, 44	5

3. Dokumentasi

Pengumpulan data dokumentasi adalah informasi yang dimiliki oleh sumber data. Dokumen digolongkan sebagai data sekunder karena dibuat oleh suatu organisasi (Kurniawan dan Puspitaningtyas, 2016). Instrumen ini

dapat berupa dokumen-dokumen yang mencakup daftar absensi peserta didik dan gambar pada saat penelitian berlangsung.

F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Instrumen tes sebelum digunakan untuk penelitian, terlebih dahulu harus dilakukan pengujian untuk mengetahui kevalidan dan kereliabelan instrumen. Pengujian ini dapat dilakukan kepada responden yang telah mendapatkan materi hidrolisis garam. Jika soal dikategorikan valid maka dapat digunakan. Akan tetapi, jika butir soal dikategorikan tidak valid maka butir tersebut tidak dapat digunakan pada instrumen penelitian. Analisis dapat dilakukan sebagai berikut:

a. Uji Validitas

Validitas didefinisikan keadaan yang menentukan apakah tes yang dibuat dapat mengukur tujuan yang diukur (Arifin, 2016). Validitas yang diujikan adalah validitas logis dan empiris. Validitas logis digunakan untuk mengetahui apakah instrumen sesuai dengan isi, materi dan sesuai dengan tujuan yang diukur. Validitas logis dinilai oleh dosen dan guru kimia. Perhitungan validitas logis sebagai berikut:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah skor validator}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

Hasil tersebut kemudian dilihat berdasarkan tabel 3.3 berikut:

Tabel 3. 3 Persentase Validitas

Persentase	Kategori
0%-20%	Sangat tidak valid
21%-40%	Tidak valid
41%-60%	Kurang valid
61%-80%	Valid
81-100%	Sangat valid

(Purnomo, 2016)

Validitas empiris digunakan dengan menguji instrumen tersebut kepada responden yang bukan termasuk sampel dengan kriteria sudah pernah mendapatkan atau sedang mempelajari materi tersebut. Setiap butir soal yang dibuat dapat dihitung menggunakan rumus *correlation point biserial*.

$$r_{pbis(i)} = \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan:

- $r_{pbis(i)}$: *Correlation point biserial*
- M_p : Nilai rata-rata responden yang menjawab benar pada setiap butir yang dicari validitasnya
- M_t : Nilai rata-rata skor total
- S_t : Standar deviasi dari skor total
- p : Ukuran responden yang menjawab benar dibagi jumlah semua responden

q : Ukuran responden yang menjawab salah
(1-p)

Setiap butir tes dikategorikan valid atau invalid jika telah dihitung nilai $r_{pbis(i)}$ kemudian dibandingkan dengan harga kritik yang ada pada tabel statistik *product moment* dengan taraf signifikansi 0,05. Harga derajat kebebasan ($dk = N-1$). Soal dikategorikan valid apabila $r_{hitung} > r_{tabel}$ (Ananda dan Rafida, 2017).

b. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas bertujuan untuk mengukur apakah instrumen yang dibuat memiliki hasil pengukuran yang dapat dipercaya (Arifin, 2016). Suatu tes dinyatakan reliabel jika tes tersebut digunakan secara berulang-ulang oleh peserta didik yang sama menunjukkan hasil pengukuran yang relatif tetap (konsisten) (Sugiyono, 2018). Rumus yang digunakan pada penelitian ini adalah rumus *Kuder Richardson 20* (KR 20). Rumus KR 20 sebagai berikut:

$$r_i = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum p q}{S_t^2} \right]$$

Keterangan:

r_i : Reliabilitas tes

k : Total butir soal

p : Ukuran responden yang menjawab benar

q : Ukuran responden yang menjawab salah

S_t^2 : Standar deviasi

Pada nilai signifikansi 0,05, dapat dibandingkan r_{hitung} dengan r_{tabel} . Setelah dianalisis ketika nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka butir soal dikategorikan reliabel. Berikut ini adalah tabel kategori dalam pengujian reliabilitas:

Tabel 3. 4 Kategori Reliabilitas

Indeks Reliabilitas	Kategori
0,00-0,19	Sangat Rendah
0,20-0,39	Rendah
0,40-0,59	Sedang
0,60-0,79	Tinggi
0,80-1,00	Sangat Tinggi

c. Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran merupakan ukuran besarnya kesukaran suatu instrumen yang akan diujikan (Arifin, 2016). Tingkat kesukaran dapat dihitung dengan rumus:

$$P = \frac{\sum B}{N}$$

Keterangan:

P : Tingkat kesukaran

ΣB : Total responden yang menjawab benar

N : Total responden

Setelah didapatkan harga P pada masing-masing butir, maka dapat dikategorikan sesuai dengan aturan berikut:

Tabel 3. 5 Kategori Tingkat Kesukaran

Indeks Tingkat Kesukaran	Kategori
0,71-1,00	Mudah
0,31-0,70	Sedang
0,00-0,30	Sukar

Berdasarkan Tabel 3.5, butir soal dianggap baik apabila memiliki indeks kesukaran antara 0,31-0,7 dengan kategori sedang (Arifin, 2016).

d. Daya Pembeda

Daya pembeda didefinisikan sebagai ukuran yang mengukur kemahiran untuk membedakan peserta didik yang memiliki kemampuan tinggi dan rendah (Purnomo, 2016). Penelitian ini menggunakan rumus berikut untuk mengukur daya pembeda:

$$DP = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B$$

Keterangan:

DP : Besarnya daya beda yang dihitung

P_A : Ukuran responden kelompok atas yang menjawab benar

P_B : Ukuran responden kelompok bawah yang menjawab benar

B_A : Total responden kelompok atas yang menjawab butir soal dengan benar

- B_B : Total responden kelompok bawah yang menjawab item soal dengan benar
- J_A : Total responden kelompok atas
- J_B : Total responden kelompok bawah

Berdasarkan hasil analisis daya pembeda soal, dapat diklasifikasikan menjadi 4 kriteria yang disajikan dalam tabel 3.6 (Arifin, 2016).

Tabel 3. 6 Kategori Daya Pembeda

Indeks Daya Pembeda	Kategori
0,71 – 1,00	Baik sekali
0,41 – 0,70	Baik
0,21 – 0,40	Cukup
0,00 – 0,20	Jelek, tidak dapat dipakai

G. Teknik Analisis Data

1. Uji Prasyarat Analisis

Apabila instrumen tes sesuai dengan kategori valid, reliabel, tingkat kesukaran dan daya pembeda yang ditentukan maka tes tersebut dapat digunakan untuk pengambilan data penelitian. Nilai *pretest* dan *posttest* peserta didik pada kelas eksperimen dan kontrol dianalisis untuk uji prasyarat. Uji prasyarat dilakukan karena statistik yang digunakan menguji hipotesis penelitian menggunakan statistik parametrik. Berikut ini adalah uji prasyarat yang dilakukan:

a. Uji Normalitas

Uji normalitas menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* berbantuan SPSS 22. Asumsinya jika nilai sig > 0,05 maka sebaran datanya berdistribusi normal. Namun, jika nilai sig < 0,05 maka data dinyatakan tidak normal (Siregar, 2015).

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas menggunakan uji *Levene* berbantuan SPSS 22. Asumsinya jika nilai sig > 0,05 maka sebaran datanya homogen. Namun, jika nilai sig < 0,05 maka data dinyatakan tidak homogen (Syafri, 2019).

2. Uji Hipotesis

a. Uji *Independent Sample T-test*

Uji hipotesis dilakukan setelah mengetahui hasil uji prasyarat. Jika data berdistribusi normal dan homogen maka dapat dilanjutkan pengujian hipotesis menggunakan statistik parametrik yaitu uji *independent sample t-test* dengan SPSS 22 (Quraisy dan Madya, 2021). Hipotesis penelitian yang diajukan adalah sebagai berikut:

Ho : Model pembelajaran POE berbasis praktikum *green chemistry* tidak efektif untuk meningkatkan keterampilan generik

sains peserta didik pada materi hidrolisis garam.

Ha : Model pembelajaran POE berbasis praktikum *green chemistry* efektif untuk meningkatkan keterampilan generik sains peserta didik pada materi hidrolisis garam.

Hipotesis matematis yang diajukan adalah:

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan:

μ_1 : Rata-rata skor keterampilan generik sains kelas eksperimen

μ_2 : Rata-rata skor keterampilan generik sains kelas kontrol

Dasar pengambilan keputusan uji hipotesis berdasarkan nilai probabilitasnya adalah apabila nilai $\text{sig} > 0,05$ maka H_0 diterima. Namun, jika nilai $\text{sig} < 0,05$ maka H_0 ditolak (Siregar, 2015).

b. Uji N-Gain

Skor *pretest* dan *posttest* yang telah didapatkan selanjutnya digunakan untuk uji normalitas gain. Uji ini dilakukan dalam penelitian kuantitatif untuk mengetahui peningkatan keterampilan generik sains peserta didik sebelum dan sesudah diberikan

perlakuan yang berbeda pada kelas eksperimen dan kelas kontrol (Wahab, Junaedi dan Azhar, 2021).

Rumus uji N-Gain yang digunakan sebagai berikut:

$$g = \frac{\text{Skor } posttest - \text{skor } pretest}{\text{Skor ideal} - \text{Skor } pretest}$$

Tabel 3. 7 Nilai dan Kategori Uji N-Gain

Nilai N-Gain	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$0 < g < 0,3$	Rendah

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Penelitian ini diawali dengan pra riset, membuat instrumen penelitian, melakukan uji validitas pada ahli dan uji coba instrumen kepada kelas XII IPA 7 TKJ di MAN 1 Tegal sebanyak 30 peserta didik. Pemilihan responden tersebut karena pada saat kelas XI mereka sudah mendapatkan materi hidrolisis garam. Uji ini bertujuan menentukan instrumen yang layak digunakan dalam penelitian. Hasil didapatkan sebagai berikut:

1. Hasil Uji Coba Instrumen Tes

a. Uji Validitas

Uji validitas bertujuan untuk mengetahui kemampuan alat ukur dapat mengukur sasaran yang tepat (Arifin, 2016). Kisi-kisi berisi kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator soal, indikator keterampilan generik sains, butir soal, jawaban dan jenjang kognitif dilakukan uji validitas logis kepada ahli materi dan guru kimia. Penilaian tersebut mengacu lembar validasi pada lampiran 8. Saran dari validator digunakan untuk revisi instrumen tes. Hasil analisis uji validitas memberikan nilai sebesar 89% dengan kategori sangat valid.

Setelah instrumen tes layak digunakan, selanjutnya dilakukan uji validitas empiris menggunakan rumus *correlation point biserial* (r_{pbis}). Perhitungan menggunakan *Microsoft Excel 2016* pada taraf 0,05 diketahui harga $r_{tabel} = 0,37$. Jika nilai $r_{hitung} \geq r_{tabel}$ maka butir soal dikategorikan valid. Hasil analisis validitas, diperoleh informasi pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Hasil Uji Validitas Instrumen Tes

Kategori	Nomor Soal	Jumlah
Valid	1, 2, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 30, 31, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 44, 45, 47, 48, 49	37
Invalid	3, 6, 8, 17, 20, 26, 29, 32, 36, 42, 43, 46, 50	13
	Jumlah	50

Berdasarkan tabel 4.1 dari 50 soal yang dibuat, sebanyak 37 soal dikategorikan valid dan 13 soal dikategorikan invalid. Soal yang valid digunakan untuk *pretest* dan *posttest*. Perhitungan validitas tes dijelaskan lebih detail pada lampiran 9.

b. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas bertujuan untuk mengetahui hasil pengukuran instrumen mempunyai kualitas yang dapat dipercaya atau konsisten (Arifin, 2016). Rumus *Kuder Richardson 20* (KR 20) berbantuan *Microsoft Excel 2016* digunakan sebagai uji

reliabilitas. Hasil yang didapatkan pada taraf signifikansi 0,05 adalah $r_i = 0,88$ dengan $r_{tabel} = 0,37$. Berdasarkan perhitungan $r_i > r_{tabel}$ sehingga instrumen tes dinyatakan reliabel dengan klasifikasi sangat tinggi. Perhitungan reliabilitas lebih lengkap dijabarkan pada lampiran 10.

c. Uji Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran didefinisikan sebagai ukuran besarnya kesukaran instrumen tes yang akan diujikan (Arifin, 2016). Soal dengan kategori sedang, baik digunakan dalam penelitian karena tidak terlalu mudah atau sukar. Soal kategori mudah kurang mengasah peserta didik memecahkan permasalahan. Namun, soal kategori sukar membutuhkan analisis yang mendalam sehingga memberikan peluang putus asa karena diluar jangkauan (Purnomo, 2016). Uji tingkat kesukaran dijabarkan pada tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Hasil Uji Tingkat Kesukaran Instrumen Tes

Kategori	Nomor Soal	Jumlah
Mudah	-	0
Sedang	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15,16, 17, 18, 19,21, 22,	42
	23, 24, 25, 27, 28, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 39, 40, 41, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 50	
Sukar	20, 26, 29, 30, 36, 38, 42, 46	8
	Jumlah	50

Berdasarkan tabel 4.2 dari 50 soal terdapat 42 soal dengan kategori sedang dan 8 soal dengan kategori sukar. Perhitungan lebih lengkap uji tingkat kesukaran dijabarkan pada lampiran 11.

d. Uji Daya Pembeda

Daya pembeda merupakan kemampuan tes apakah dapat membedakan peserta didik yang memiliki kemampuan tinggi dan rendah (Purnomo, 2016). Uji daya pembeda dijabarkan pada tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Hasil Uji Daya Pembeda Instrumen Tes

Kategori	Nomor Soal	Jumlah
Jelek, tidak dapat dipakai	3, 6, 20, 26, 29, 42, 8, 17, 32, 36	10
Cukup	1, 2, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12 13, 14, 15, 19, 22, 23, 25, 27, 30, 31, 34, 40, 43, 44, 46, 47, 49, 50	27
Baik	18, 21, 24, 28, 33, 35, 37, 38, 39, 41, 45, 48	12
Baik Sekali	16	1
	Jumlah	50

Berdasarkan tabel 4.3 dari 50 soal yang dibuat peneliti terdapat 10 soal dengan kategori jelek sehingga tidak dapat dipakai, 27 soal dengan kategori cukup, 12 soal dengan kategori baik dan 1 soal dengan kategori baik sekali. Analisis uji daya beda instrumen dipaparkan lebih jelas pada lampiran 12.

Berdasarkan analisis uji coba instrumen, maka terdapat beberapa nomor yang digunakan untuk *pretest* dan *posttest*. Pemilihan instrumen tersebut karena telah memenuhi kriteria valid, reliabel, tingkat kesukaran sedang dan sukar serta memiliki daya pembeda yang cukup, baik dan baik sekali. Tabel 4.4 menunjukkan rincian soal yang dipakai dan dibuang.

Tabel 4. 4 Rekapitulasi Instrumen Tes

Kategori	Nomor Soal	Jumlah
Dipakai	1, 2, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 30, 31, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 44, 45, 47, 48, 49	37
	Dibuang	
Jumlah		50

Soal yang digunakan berjumlah 35 soal. Terdapat 2 soal dengan kategori *dipakai* tidak digunakan yaitu pada nomor 7 dan 34. Sebaran kisi-kisi instrumen penelitian setelah dilakukan analisis dijabarkan pada tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Kisi-Kisi Instrumen Tes Setelah Uji Coba

Indikator Soal	Indikator KGS	No Soal	Jumlah
Membuktikan larutan garam yang diuji berdasarkan gambar yang diamati	Pengamatan tidak langsung	1, 4	2
Menganalisis sifat garam berdasarkan data percobaan menggunakan	Pengamatan tidak langsung	2, 5, 23,	5

indikator alami atau lakmus		27, 31	
Menganalisis nilai pH dari beberapa larutan garam pada gambar, tabel atau grafik	Pemodelan matematik	3, 25	2
Menentukan pernyataan dan penyebab pH larutan garam yang mengalami hidrolisis	Hukum sebab akibat	6, 18	2
Mampu mengingat kembali tetapan ionisasi larutan garam	Inferensi logika	7	1
Menganalisis nilai pH dari beberapa larutan garam	Inferensi logika	10	1
Memberi argumen permasalahan hidrolisis garam	Hukum sebab akibat	8	1
Menghitung pH larutan garam yang mengalami hidrolisis	Pemodelan matematik	9, 11, 24	3
Menganalisis persamaan reaksi hidrolisis dan sifatnya	Bahasa simbolik	12, 19, 20, 35	4
Menentukan ion/garam yang mengalami hidrolisis	Bahasa simbolik	13, 30, 32	3
Menentukan sifat-sifat garam yang mengalami hidrolisis	Hukum sebab akibat	14, 34	2
Menentukan pernyataan yang benar tentang garam yang mengalami hidrolisis	Inferensi logika	15, 21	2
Memberi contoh garam yang mengalami hidrolisis	Inferensi logika	16, 28	2

Mengingat kembali garam berdasarkan asam basa pembentuknya	Inferensi logika	22	1
Menghitung tetapan hidrolisis garam	Pemodelan matematik	17, 29	2
Menghitung massa garam yang mengalami hidrolisis	Pemodelan matematik	26, 33	2

Berdasarkan tabel 4.5 dari 35 soal *pretest* dan *posttest* terdapat 7 soal memuat indikator pengamatan tidak langsung, 7 soal memuat indikator bahasa simbolik, 7 soal memuat indikator inferensi logika, 9 soal memuat indikator pemodelan matematik dan 5 soal memuat indikator hukum sebab akibat.

2. Data Hasil Penelitian

Penelitian ini berlokasi di MAN 1 Tegal pada tanggal 30 Januari sampai dengan 25 Februari 2023. Populasi yang digunakan yaitu peserta didik kelas XI IPA MAN 1 Tegal Tahun Pelajaran 2022/2023. Penelitian menggunakan *nonequivalent control group design* sehingga dibutuhkan 2 kelas sebagai sampel. Pengambilan sampel menggunakan teknik *cluster random sampling* yaitu kelas XI IPA 7 TKJ sebagai kelas eksperimen dan XI IPA 3 TBSM sebagai kelas kontrol. Data didapatkan peneliti menggunakan teknik wawancara, tes dan dokumentasi.

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan didapatkan skor *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kontrol. Tabel 4.6 menunjukkan data hasil *pretest* pada kedua kelas dan tabel 4.7 menunjukkan data hasil *posttest* pada kedua kelas.

Tabel 4. 6 Hasil *Pretest* Kelas Eksperimen dan Kontrol

Keterangan	Hasil <i>Pretest</i>	
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah	29	30
Skor Minimum	11	14
Skor Maximum	43	54
Mean	31,5	32,4
Median	31	31
Modus	31	40
Standar Deviasi	9,3	8,3
Varians	85,6	69,0

Tabel 4. 7 Hasil *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kontrol

Keterangan	Hasil <i>Posttest</i>	
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah	29	30
Skor Minimum	71	51
Skor Maximum	97	100
Mean	82,6	75,4
Median	83	74
Modus	80	74
Standar Deviasi	6,4	10,6
Varians	41,4	111,7

B. Hasil Uji Hipotesis

1. Uji Prasyarat Analisis

Uji prasyarat analisis digunakan sebagai syarat asumsi yang harus terpenuhi sebelum pengujian hipotesis menggunakan statistik parametrik (Badri, 2012; Sugiyono, 2018). Uji ini menggunakan data hasil *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kontrol.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas menggunakan uji *kolmogorov-smirnov* berbantuan SPSS 22. Setelah pertemuan ke-1 dilaksanakan, didapatkan data *pretest*. Hasil uji normalitas *pretest* sampel penelitian terdapat pada tabel 4.8

Tabel 4. 8 Uji Normalitas *Pretest* Data Sampel

Kelas	Nilai sig.
Kelas Eksperimen	0,182
Kelas Kontrol	0,115

Berdasarkan tabel 4.8, kedua kelas memiliki nilai sig $> 0,05$ sehingga kelas kontrol dan eksperimen berdistribusi normal.

Setelah didapatkan data *posttest* pada pertemuan ke-6 juga dilakukan uji normalitas.

Tabel 4. 9 Uji Normalitas *Posttest* Data Sampel

Kelas	Nilai sig.
Kelas Eksperimen	0,125
Kelas Kontrol	0,071

Berdasarkan tabel 4.9, kedua kelas memperoleh nilai sig > 0,05 sehingga data kedua kelas berdistribusi normal. Dengan demikian, uji hipotesis statistik parametrik dapat dilanjutkan (Sugiyono, 2018).

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas menggunakan uji *levene* dengan SPSS 22. Hasil menunjukkan data *pretest* sampel bersifat homogen dengan nilai signifikansi sebesar 0,401. Sedangkan pada data *posttest* sampel bersifat homogen dengan nilai signifikansi sebesar 0,205 sehingga uji prasyarat homogenitas terpenuhi. Hasil pengujian lebih lengkap terdapat pada lampiran 19.

2. Uji Hipotesis

a. Uji *Independent Sample T-test*

Uji hipotesis yang digunakan yaitu uji *independent sample t-test*. Uji *independent sample t-test* merupakan metode pengujian untuk mengetahui perbedaan rata-rata dua sampel yang tidak berpasangan. Uji ini termasuk kedalam statistik parametrik sehingga harus memenuhi asumsi prasyarat (Badri, 2012). Uji hipotesis digunakan untuk mengetahui model pembelajaran POE berbasis

praktikum *green chemistry* efektif atau tidak terhadap keterampilan generik sains pada materi hidrolisis garam. Adapun kriteria pengujiannya sebagai berikut:

- 1) Jika $\text{sig} > 0,05$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak, sehingga model pembelajaran POE berbasis praktikum *green chemistry* tidak efektif untuk meningkatkan keterampilan generik sains peserta didik pada materi hidrolisis garam.
- 2) Jika $\text{sig} < 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima, sehingga model pembelajaran POE berbasis praktikum *green chemistry* efektif untuk meningkatkan keterampilan generik sains peserta didik pada materi hidrolisis garam.

Hasil uji hipotesis menunjukkan nilai sig (2-tailed) 0,003. Nilai ini kurang dari 0,05 sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Berdasarkan hipotesis matematis $\mu_1 > \mu_2$ sehingga H_a diterima. Berdasarkan analisis tersebut model pembelajaran POE berbasis praktikum *green chemistry* efektif untuk meningkatkan keterampilan generik sains peserta didik pada materi hidrolisis garam.

b. Uji N-Gain

Setelah dilakukan *pretest*, perlakuan dan *posttest* maka digunakan analisis N-gain yaitu untuk mengetahui peningkatan keterampilan generik sains peserta didik pada dua kelas sampel (Wahab, Junaedi dan Azhar, 2021). Hasil pengujian N-gain skor berdasarkan indikator keterampilan generik sains sebagai berikut:

Tabel 4. 10 Hasil Analisis N-Gain Skor Kelas Eksperimen dan Kontrol Setiap Indikator Keterampilan Generik Sains

Indikator KGS	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	Rata- Rata	Kategori	Rata- Rata	Kategori
Pengamatan tidak langsung	0,70	Sedang	0,63	Sedang
Bahasa simbolik	0,77	Tinggi	0,61	Sedang
Inferensi logika	0,78	Tinggi	0,55	Sedang
Pemodelan matematik	0,67	Sedang	0,53	Sedang
Hukum sebab akibat	0,75	Tinggi	0,71	Tinggi

Adapun hasil pengujian keseluruhan N-gain skor secara ringkas disajikan pada tabel 4.11.

Tabel 4. 11 Hasil Analisis Kategori N-Gain Skor Kelas Eksperimen dan Kontrol

N-gain Skor	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Minimum	0,54	0,14
Maximum	0,95	1,00
Rata-rata	0,75	0,64
Kategori	Tinggi	Sedang

Nilai akumulasi N-gain kelas eksperimen sebesar 0,75 sehingga dikategorikan tinggi. Adapun pada kelas kontrol sebesar 0,64 dikategorikan sedang. Hasil perhitungan lebih lengkap pada lampiran 19.

C. Pembahasan

Keterampilan generik sains adalah keterampilan dasar yang harus dikuasai peserta didik sebelum menerapkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Keterampilan generik sains juga sangat dibutuhkan dalam semua bidang kehidupan (Sunyono, 2017). Penelitian bertujuan untuk mengetahui keefektifan model pembelajaran POE berbasis praktikum *green chemistry* untuk meningkatkan keterampilan generik sains pada materi hidrolisis garam di MAN 1 Tegal. Peneliti berfokus pada lima indikator yaitu pengamatan tidak langsung, bahasa simbolik, inferensi logika, pemodelan matematik dan hukum sebab akibat.

Permasalahan rendahnya keterampilan generik sains sejalan dengan penelitian Firdaus, Rohiat & Amir (2020)

bahwa kesulitan dialami peserta didik ketika mempelajari sains yaitu pada penulisan simbol-simbol kimia. Penelitian Simanjuntak dan Silitonga (2020) peserta didik kesulitan mempelajari kimia karena adanya rumus dan perhitungan yang tidak sederhana. Penelitian Khabibah, Masykuri & Maridi (2017) kesulitan dialami peserta didik terbesar pada inferensi logika, kerangka logika dan hukum sebab akibat. Oleh karena itu, diperlukan model pembelajaran yang inovatif dan interaktif sehingga meningkatkan keterampilan generik sains salah satunya adalah model POE.

Model pembelajaran POE adalah serangkaian kegiatan bagi peserta didik agar dilibatkan secara langsung melakukan eksperimen sehingga cocok diaplikasikan pada mata pelajaran sains (Suryamiati, Kahar & Setiadi, 2019). Model POE memiliki tiga tahapan yaitu *predict*, *observe* dan *explain*. Tahap *predict* merupakan tahapan menduga peristiwa sesuai dengan pemahaman dan pengetahuan yang dimiliki. Tahap *observe* merupakan pengamatan terhadap suatu fenomena. Tahap *explain* adalah penjelasan terhadap prediksi dan hasil observasi yang dilakukan (Setiyani, Churiyah & Arief, 2019). Tahap *observe* pada penerapan model POE akan dilakukan praktikum *green chemistry*. Hal ini karena jaranganya praktikum yang dilaksanakan oleh peserta didik, keterbatasan alat, bahan laboratorium serta penggunaan bahan kimia yang

berbahaya memungkinkan terjadinya kecelakaan dan menimbulkan limbah. Dengan demikian, praktikum berbasis *green chemistry* cocok untuk diterapkan.

Penelitian ini dilaksanakan di MAN 1 Tegal pada 30 Januari hingga 25 Februari 2023. Kelas XI IPA 7 sebagai kelas eksperimen dengan penerapan model POE berbasis praktikum *green chemistry* dan kelas XI IPA 3 sebagai kelas kontrol dengan tetap menerapkan model ceramah. Peserta didik kelas eksperimen sebanyak 29 dan kelas kontrol sebanyak 30. Dengan demikian, sampel yang digunakan berjumlah 59.

Penelitian ini terdiri dari 6 pertemuan pada masing-masing kelas. Pertemuan pertama dilaksanakan *pretest*, pertemuan ke-2 hingga ke-5 pembelajaran dengan penerapan yang berbeda dan pertemuan ke-6 dilaksanakan *posttest*. Tes digunakan dalam bentuk soal objektif sebanyak 35 soal. *Pretest* bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal keterampilan generik sains peserta didik pada materi hidrolisis garam (Magdalena *et al.*, 2021). Sebagian besar peserta didik terlihat tidak bersemangat karena dihadapkan dengan soal kimia yang banyak, kebingungan, mengobrol dengan teman, melamun dan tertidur. Namun, peneliti tetap menegur agar peserta didik dapat mengerjakan dengan bersungguh-sungguh dan jujur sesuai dengan kemampuannya sendiri.

Sekolah menetapkan KKM kelas XI pada pelajaran kimia adalah 73. Berdasarkan hasil *pretest* dari kedua kelas tersebut tidak terdapat peserta didik yang tuntas melewati KKM. Hasil tes menunjukkan hasil yang rendah karena peserta didik belum pernah mendapatkan materi hidrolisis garam. Faktor lain yang mempengaruhi yaitu keseriusan peserta didik dalam mengerjakan, pengaruh teman, konsentrasi dan motivasi yang melatarbelakangi (Muderawan, Wiratma & Nabila, 2019).

Setelah dilakukan *pretest*, kedua kelas dibagi menjadi beberapa kelompok oleh peneliti agar meningkatkan efisiensi waktu pada pertemuan selanjutnya. Kemudian pada kelas eksperimen peneliti juga memperkenalkan tentang *green chemistry* yang meliputi tujuan, pentingnya dan prinsip-prinsip *green chemistry*. Peneliti juga mengaitkannya dengan QS. Ar-Rum ayat 41 yang berbunyi sebagai berikut:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي
عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

Artinya:

“Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia. Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)” (QS. Ar-Rum: 41)

Seiring kerusakan lingkungan yang sering terjadi saat ini karena manusia tidak bijak memanfaatkan sumber daya yang ada (Al-Qur’an, Litbang & Indonesia, 2020). Hal ini

membuktikan bahwa kontribusi peran kimia dan pendidikan kimia belum optimal (Sudarmin, 2013). Oleh karena itu, dalam dunia pendidikan pentingnya menumbuhkan sikap peduli lingkungan harus ditanamkan sejak bangku sekolah. Salah satu kontribusi nyata yaitu menerapkan prinsip *green chemistry*. *Green chemistry* penting diimplementasikan karena bertujuan agar tidak membahayakan kesehatan makhluk hidup dan lingkungan untuk pembangunan berkelanjutan. Selain itu, penerapan prinsip *green chemistry* menjadi alternatif jika alat dan bahan laboratorium di sekolah terbatas. Peneliti menyampaikan bahwa pada pertemuan selanjutnya pembelajaran akan melakukan praktikum *green chemistry* sehingga mereka dapat mempersiapkan jas laboratorium.

Pertemuan ke-2 di kelas eksperimen, peserta didik masih belum terbiasa dengan penerapan model POE. Mereka sudah terbiasa menerima apa yang diajarkan guru sehingga peserta didik terlihat bingung, kurang percaya diri dan sedikit yang aktif. Peneliti membagikan LKPD pada masing-masing kelompok, kemudian perwakilan setiap kelompok mulai memahami LKPD dan memprediksi permasalahan yang ada. Peserta didik diberikan kesempatan mencari alasan ketika memprediksi yaitu dengan cara mencarinya di internet. Pada pertemuan ini peserta didik masih belum terbiasa menerapkan model POE. Sejalan dengan penelitian Safitri, Kosim & Harjono

(2019) bahwa peserta didik takut mengungkapkan prediksinya, kurang percaya diri karena terlalu memikirkan benar atau salah. Peneliti tetap memberikan apersepsi, motivasi dan membimbing peserta didik pada setiap tahapan model POE. Menurut Yupani, Garminah & Mahadewi (2013), untuk mencapai keberhasilan pembelajaran POE dibutuhkan motivasi guru kepada peserta didik. Tujuan pembelajaran pertemuan ini yaitu peserta didik dapat mengetahui sifat garam berdasarkan asam basa pembentuknya, pengertian hidrolisis dan menganalisis macam-macam hidrolisis.

Pembelajaran berbantuan LKPD yang dibagikan kepada masing-masing kelompok. Pada tahap *predict* terdapat beberapa peserta didik yang berpendapat bahwa semua garam bersifat netral sehingga pHnya 7. Pendapat tersebut disertai penjelasan ketika asam dan basa bereaksi maka terbentuk garam netral. Namun, terdapat peserta didik yang berargumen bahwa tidak semua garam bersifat netral, tetapi larutan garam dapat bersifat asam atau basa. Alasannya adalah garam dapat berasal dari asam kuat dan basa lemah, asam lemah dan basa kuat bahkan asam lemah dan basa lemah. Menurut Masyitrah, Hadiya & Novita (2021) ketika pengajuan prediksi, peserta didik dapat melatih kemampuan berpikir kreatif dan kritis sehingga keterampilan generik sains meliputi inferensi logika dan hukum sebab akibat dapat diasah dengan baik. Pada LKPD

peneliti juga memberikan contoh seperti garam NaCl, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$ dan NaHCO_3 yang dapat diprediksi sifatnya oleh peserta didik.

Pada tahap *observe* peserta didik melaksanakan praktikum berbasis *green chemistry*. Pembelajaran dengan praktikum membuat peserta didik lebih mudah memahami konsep pengetahuan sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna (Sikumbang, Damarwulan & Yolida, 2020). Kegiatan praktikum selalu melibatkan alat dan bahan yang lengkap. Akan tetapi, terbatasnya sarana ini membuat pendidik harus berinovasi agar praktikum tetap dilaksanakan. Salah satunya dengan menerapkan praktikum berbasis *green chemistry*. Dari 12 prinsip yang telah diterangkan pada pertemuan ke-1, tahap *observe* ini menerapkan 3 prinsip yaitu pemanfaatan pelarut yang aman dan tidak berbahaya, penggunaan bahan yang dapat diperbaharui, dan penggunaan alat yang aman.

Praktikum *green chemistry* mengikuti langkah-langkah yang ada pada “E-Modul Praktikum Kimia Berbasis Pembelajaran Kooperatif” yang dikembangkan oleh Airiza Dian Luthfiana dari Prodi Pendidikan Kimia Universitas Negeri Surabaya. Garam yang digunakan yaitu garam dapur, pupuk ZA, bayclin dan soda kue (Luthfiana dan Hidayah, 2022). Namun, desain eksperimen pada tahap *observe* perlu diperbaiki. Pada E-modul yang telah dikembangkan

menggunakan bayclin, tetapi pada penelitian ini diganti dengan sabun. Alasan perbaikan tersebut karena ketika uji coba menggunakan indikator universal garam bayclin melarutkan warna pada indikator sehingga tidak ada kecocokan pada rentang pH. Selain itu, indikator alami yang digunakan diganti dengan bunga telang karena banyaknya potensi bunga telang di wilayah MAN 1 Tegal. Pemanfaatan potensi tersebut membuat peserta didik lebih mudah mengumpulkan bahan-bahan yang diperlukan (Supriatni, 2022). Indikator bunga telang memberikan warna ungu pada larutan garam yang sifatnya asam, warna hijau pada larutan garam yang sifatnya basa dan warna biru pada larutan garam yang sifatnya netral (Ariwidiani *et al.*, 2019).

Setelah melakukan kegiatan praktikum, peserta didik saling berdiskusi dan melengkapi tabel pengamatan pada LKPD. Selanjutnya tahap terakhir model POE adalah *explain*. Peserta didik membandingkan antara prediksi dan observasi yang sudah dilakukan, sehingga pemahamannya menjadi lebih baik. Pada teori belajar konstruktivisme peserta didik membangun pemahaman sendiri tentang kehidupan di sekitar mereka dengan cara mengumpulkan informasi, menafsirkan dan mengaitkannya dengan pengalaman yang telah didapatkan sebelumnya (Suryana, Aprina & Harto, 2022). Peserta didik pada tahap ini mengkonfirmasi bahwa

berdasarkan asam basa pembentuknya garam ada yang bersifat asam dan basa. Contohnya seperti garam dapur bersifat netral, pupuk ZA bersifat asam, sabun dan soda kue bersifat basa. Dengan demikian, peserta didik diakhir pembelajaran menyimpulkan bahwa sifat larutan garam ditentukan oleh asam dan basa pembentuknya.

Pertemuan ke-3 peserta didik berkumpul sesuai pembagian kelompoknya, kemudian peneliti membagikan LKPD. Pembelajaran ini menekankan pada indikator bahasa simbolik yaitu peserta didik memahami simbol, lambang dan istilah pada penulisan reaksi hidrolisis garam. Berdasarkan penelitian Firdaus, Rohiat & Amir (2020) kemampuan bahasa simbolik peserta didik pada materi hasil kali kelarutan mendapat persentase 40% dengan kategori kurang.

Peneliti di tahap *predict* memberikan sebuah wacana inovasi produk pasta gigi untuk penderita gigi sensitif dari cangkang telur. Inovasi ini menerapkan prinsip *green chemistry* yaitu pemanfaatan bahan yang dapat diperbaharui. Cangkang telur merupakan limbah dari peternakan dan sampah dapur rumah tangga. Cangkang telur mengandung CaCO_3 yang baik bagi kesehatan gigi. Tujuan pemanfaatan limbah tersebut untuk menghasilkan produk terbarukan yang lebih bermanfaat, meningkatkan nilai jual ekonomi dan mengurangi pencemaran lingkungan (Syurgana, Febrina &

Ramadhan, 2017). Peserta didik merasa tertarik terhadap wacana tersebut sehingga mereka banyak yang aktif bertanya.

Peneliti menjelaskan bahwa CaCO_3 pada cangkang telur dapat mengalami hidrolisis parsial. Kemudian peserta didik memprediksi alasan mengapa pasta gigi dapat menetralkan asam pada mulut, ion-ion yang dapat mengalami hidrolisis pada CaCO_3 , mengapa ion Ca^{2+} tidak mengalami hidrolisis dan penyebab CaCO_3 bersifat basa. Pendapat setiap perwakilan peserta didik berbeda-beda sehingga tugas peneliti untuk menampung prediksi tersebut.

Tahap *observe* adalah peserta didik melakukan analisis lanjutan dari praktikum sebelumnya. Peserta didik diharapkan dapat menuliskan reaksi ionisasi, menentukan ion yang terhidrolisis, menuliskan reaksi hidrolisis dan sifat larutan garam dari praktikum *green chemistry* sebelumnya. Pada tahap *explain* peserta didik memaparkan dan membandingkan hasil prediksi dan observasinya. Pemahaman peserta didik menjadi lebih kuat karena sebagian besar prediksi mereka tepat.

Pertemuan ke-4 terjadi sedikit hambatan dikarenakan jam pelajaran yang berkurang. Pertemuan ini bertujuan agar peserta didik dapat menghitung nilai pH garam yang tidak terhidrolisis dan hidrolisis parsial. Diberikan wacana tentang seorang peserta didik yang akan membuat larutan garam dengan konsentrasi 0,1 M, seperti larutan NaCl , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ dan

NaHCO_3 . Tahap *predict* peserta didik berargumen menghitung massa, K_h dan pH garam secara teori. Akan tetapi, peserta didik masih kebingungan dalam melakukan operasi matematika dalam bentuk akar. Matematika menjadi pengetahuan prasyarat mempelajari kimia (Merdekawati, 2013). Dengan demikian, kemampuan matematik sangat diperlukan ketika mempelajari materi hidrolisis garam.

Tahap *observe* peserta didik membuat larutan garam sesuai petunjuk di LKPD, kemudian mengujinya menggunakan indikator universal. Alasan penggunaan 0,1M larutan karena menerapkan prinsip *green chemistry* yaitu mencegah terbentuknya limbah. Peserta didik terlihat teliti dalam menimbang garam, mengukur volume pelarut dan menguji pH larutan. Kemudian pada tahap *explain* peserta didik menyampaikan bahwa terdapat perbedaan pH secara teoritis dan percobaan. Beberapa kelompok mengungkapkan bahwa massa pupuk ZA yang ditimbang kurang tepat serta pupuk ZA yang digunakan tidak murni mengandung $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

Pertemuan ke-5 pembelajaran bertujuan untuk menghitung pH dan K_h larutan garam yang terhidrolisis total. Peserta didik dibagikan LKPD dan memprediksi permasalahan pada LKPD. Pada tahap *predict* peserta didik berpendapat bahwa larutan garam $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ bersifat netral karena tersusun dari asam lemah dan basa lemah. Ada yang

berpendapat sifatnya basa karena nilai $K_b > K_a$ yaitu $10^{-5} < 1,8 \times 10^{-5}$. Ada yang berpendapat sifatnya asam karena nilai $K_a > K_b$. Kemudian untuk membuktikan prediksi tersebut, mereka melakukan *observe* dan didapatkan pHnya adalah 7 dalam indikator universal.

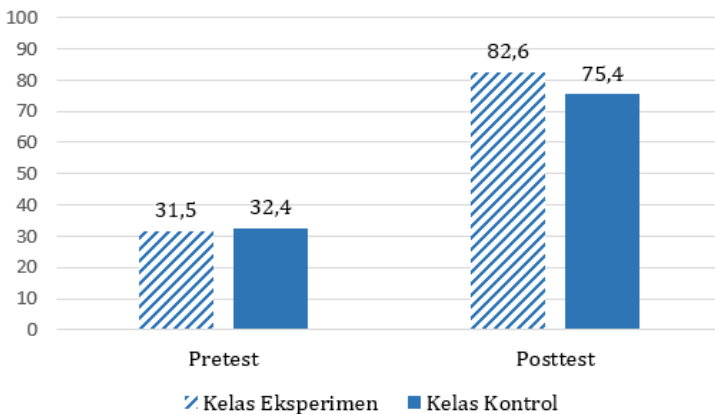
Tahap *explain* peserta didik juga mengungkapkan bahwa secara perhitungan atau teoritis, pH $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ adalah asam yaitu 6,8. Akan tetapi, karena indikator universal yang digunakan ketika praktikum tidak dapat memprediksi pH secara pasti maka pHnya adalah 7. Angka 6,8 jika dibulatkan hasilnya adalah 7. Dengan demikian, berdasarkan teori jika nilai $K_a > K_b$ maka larutan bersifat asam. Pembuktian yang lebih akurat dapat menggunakan pH meter.

Pada pembelajaran ini juga peneliti meluruskan perdebatan antar peserta didik tersebut, kemudian peneliti memberikan latihan soal perhitungan pH campuran garam dan massa garam yang terbentuk. Banyak peserta didik yang antusias untuk menjawab. Pembelajaran diakhiri dengan peneliti menyampaikan bahwa akan dilaksanakan *posttest* sehingga peserta didik dapat mempersiapkan dan mempelajari kembali materi hidrolisis garam.

Pada kelas kontrol pembelajaran didominasi oleh peneliti yang menjelaskan dari awal hingga akhir. Setelah peneliti selesai menjelaskan, beberapa peserta didik ada yang

aktif dalam menjawab dan bertanya. Peserta didik kemudian mengerjakan latihan di buku paket kimia. Peneliti juga memberikan latihan soal yang lebih bervariasi dan dikerjakan bersama-sama secara berkelompok. Pada pertemuan ke-6 dilaksanakan *posttest*. Peserta didik baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol lebih siap dan tertib ketika mengerjakan. *Posttest* bertujuan untuk mengetahui keterampilan generik sains setelah mempelajari materi. Selain itu, peneliti dapat mengetahui hasil mana yang terbaik antara *pretest* dan *posttest* (Magdalena *et al.*, 2021).

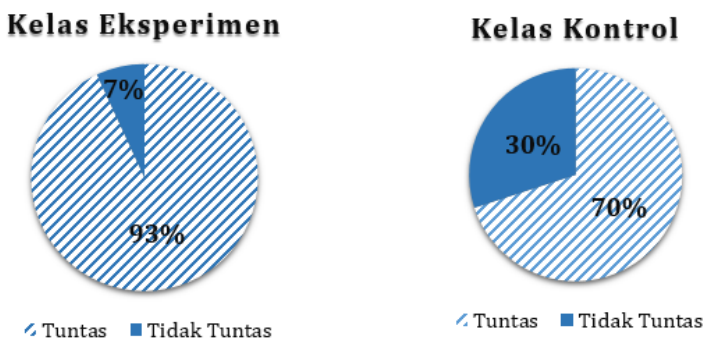
Setelah dilakukan 6 pertemuan tersebut, peneliti melakukan analisis terhadap skor keterampilan generik sains *pretest* dan *posttest* peserta didik. Rata-rata skor *pretest* dan *posttest* dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Diagram Batang Nilai Rata-Rata *Pretest* dan *Posttest* Pada Kelas Eksperimen dan Kontrol

Berdasarkan gambar 4.1 nilai rata-rata *pretest* kelompok kontrol 32,4 lebih tinggi dari pada kelas eksperimen sebesar 31,5. Namun, perbedaannya tidak jauh. Kedua kelas memiliki kemampuan yang sama (Safitri, Kosim & Harjono, 2019). Setelah diberikan perlakuan yang berbeda yaitu menerapkan model pembelajaran POE berbasis praktikum *green chemistry* pada kelas eksperimen menunjukkan rata-rata *posttest* yang lebih tinggi yaitu 82,6 dibandingkan kelas kontrol hanya 75,4. Sejalan dengan penelitian Magdalena *et al.* (2021) bahwa hasil *posttest* yang lebih tinggi dari pada *pretest* menandakan perlakuan yang diberikan dinilai berhasil.

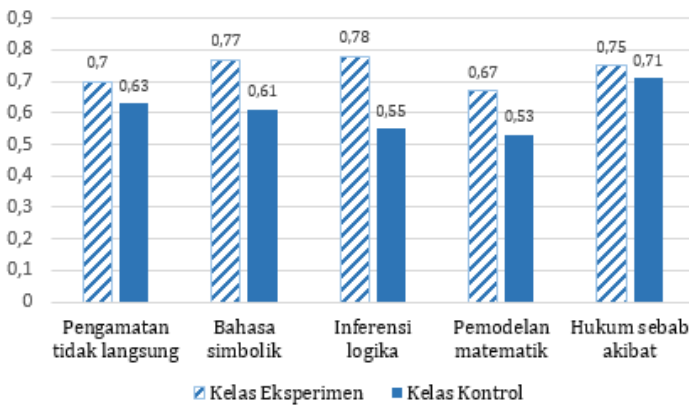
Jika ditinjau dari persentase kriteria ketuntasan minimal pada data *posttest* didapatkan diagram pada gambar 4.2 berikut:



Gambar 4. 2 Persentase KKM Kelas Eksperimen dan Kontrol

Berdasarkan gambar 4.2 pada kelas eksperimen dari 29 peserta didik terdapat 27 peserta didik yang nilainya melewati

KKM, sedangkan 2 peserta didik lainnya masih di bawah KKM. Pada kelas kontrol dari 30 peserta didik, terdapat 21 peserta didik yang nilainya melewati batas KKM sedangkan 9 peserta didik lainnya nilainya di bawah KKM. Skor tersebut apabila ditinjau dari setiap indikator keterampilan generik sains dapat digambarkan diagram batang seperti berikut:



Gambar 4. 3 N-gain Skor Keterampilan Generik Sains Setiap Indikator Pada Kelas Eksperimen dan Kontrol

1) Pengamatan tidak langsung

Pengamatan tidak langsung yaitu peserta didik dapat menggunakan alat ukur untuk mengamati fenomena sains dan dapat menjelaskan hasil pengamatan tersebut. Terbatasnya indra manusia mengakibatkan fakta atau fenomena tidak dapat diamati secara langsung (Sudarmin dan Haryani, 2015). Terbatasnya ruangan, alat dan bahan kimia membuat pengamatan secara langsung

tidak dilakukan (Astuti dan Raida, 2014). Indikator ini dikembangkan pada sintak *predict*. Peserta didik mengamati dengan melihat gambar serta membaca narasi pada LKPD. Peneliti membangun pengetahuan awal peserta didik pada tahap *predict* dengan memberikan gambar dan pertanyaan kemudian peserta didik mengungkapkan prediksinya. Indikator ini tersebar pada 7 butir soal.

Berdasarkan gambar 4.3 maka indikator pengamatan tidak langsung kelas eksperimen mendapatkan rata-rata N-gain skor sebesar 0,70 dengan kategori sedang dan kelas kontrol sebesar 0,63 dengan kategori sedang. Sejalan dengan penelitian Masyitrah, Hadiya & Novita (2021) bahwa indikator pengamatan tidak langsung mendapatkan persentase 0,85 dengan kategori baik. Hasil tersebut juga diperkuat dengan penelitian Khikmah dan Astuti (2019) peserta didik yang melakukan praktikum *green chemistry* dapat menambah pengalaman secara nyata sehingga lebih mudah menguasai materi.

2) Bahasa simbolik

Bahasa simbolik yaitu peserta didik dapat memahami simbol, lambang dan istilah pada materi hidrolisis garam. Fungsi indikator bahasa simbolik untuk

mengenalkan lambang-lambang unsur, persamaan reaksi, reaksi kesetimbangan, reaksi *irreversible* (Dibyantini dan Azaria, 2020). Indikator ini dapat dilatih pada tahap *observe* dimana peserta didik juga menuliskan reaksi berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan (Fitriana, Supardi & Sudarmin, 2017). Indikator mencakup penentuan kation dan anion yang mengalami hidrolisis serta penulisan reaksi hidrolisis yang tepat. Bahasa simbolik tersebar pada 7 butir soal.

Berdasarkan gambar 4.3 maka indikator bahasa simbolik kelas eksperimen mendapatkan rata-rata skor N-gain sebesar 0,77 dengan kategori tinggi dan kelas kontrol sebesar 0,61 dengan kategori sedang. Sejalan dengan penelitian Rosidah, Astuti & Wulandari (2017) indikator bahasa simbolik memberikan nilai yang lebih tinggi dari pada pengamatan tidak langsung dan kesadaran akan skala. Selain itu, penelitian Ulia, Sudarmin & Sunarto (2017) terjadi peningkatan skor bahasa simbolik pada peserta didik yang menerapkan praktikum karena mereka terbiasa memaknai simbol-simbol kimia sesuai prosedur pada petunjuk praktikum.

3) Inferensi logika

Inferensi logika yaitu peserta didik dapat menerapkan konsep untuk menjelaskan peristiwa sains

dan berargumen menggunakan pemikiran yang logis. Indikator ini dikembangkan pada tahap *predict* dan *explain* dengan menyimpulkan hasil praktikum *green chemistry* dan menghubungkan dengan konsep yang benar. Indikator ini tersebar pada 7 butir soal.

Berdasarkan gambar 4.3 kelas eksperimen memperoleh rata-rata N-gain skor pada indikator inferensi logika sebesar 0,78 dengan kategori tinggi sedangkan kelas kontrol sebesar 0,55 dengan kategori sedang. Penelitian Sudarmin (2013) mengungkapkan bahwa penerapan praktikum berbasis *green chemistry* pada kimia organik akan melatih indikator inferensi logika dan kesadaran akan skala. Penelitian Ulia, Sudarmin & Sunarto (2017) bahwa kegiatan praktikum melatih indikator inferensi logika karena peserta didik mengajukan prediksi, mengaplikasikan sebuah konsep dan menyimpulkan. Selain itu, penelitian Rosidah, Astuti & Wulandari (2017) mengungkapkan kelas yang menerapkan model ceramah, indikator inferensi logika mendapat skor sebesar 66% dengan kategori sedang. Hal ini disebabkan karena rendahnya pemahaman peserta didik terhadap materi pelajaran yang diterima.

4) Pemodelan matematik

Pemodelan matematik yaitu peserta didik dapat menerapkan konsep berdasarkan rumus matematika dan membaca tabel, grafik atau gambar. Pada materi hidrolisis garam sebagian besar berisi perhitungan matematika seperti penjumlahan, pengurangan, pembagian, akar, eksponen, pengubahan angka dalam bentuk desimal dan logaritma (Simanjuntak dan Silitonga, 2020). Indikator ini dikembangkan pada setiap tahapan model POE. Indikator tersebar pada 9 butir soal.

Berdasarkan gambar 4.3 kelas eksperimen memperoleh N-gain skor pada indikator pemodelan matematik sebesar 0,67 dengan kategori sedang dan kelas kontrol sebesar 0,53 dengan kategori sedang. Kedua kelas mendapatkan kategori sedang. Sejalan dengan penelitian Selvianti, Ramdani & Jusniar (2013) bahwa pemodelan matematik memperoleh persentase sebesar 73,62%, hasil tersebut tergolong rendah dibandingkan indikator yang lain karena peserta didik kurang menguasai bagaimana cara menyelesaikan perhitungan matematis meskipun mereka memahami konsep materi konsentrasi dan pH larutan.

5) Hukum sebab akibat

Hukum sebab akibat yaitu peserta didik mampu menjelaskan penyebab fenomena berdasarkan konsep, teori atau prinsip sains yang dimiliki. Indikator hukum sebab akibat ada karena fenomena alam yang terjadi di sekitar saling terkait antara satu dengan yang lainnya sehingga membentuk pola sebab dan akibat yang dipahami melalui penalaran (Sudarmin, 2012). Indikator ini dapat dilatih pada tahap *explain*. Indikator ini tersebar pada 5 butir soal.

Berdasarkan gambar 4.3 kelas eksperimen memperoleh rata-rata N-gain skor sebesar 0,75 dengan kategori tinggi dan kelas kontrol sebesar 0,71 dengan kategori tinggi. Sejalan dengan penelitian Masyitrah, Hadiya & Novita (2021) bahwa keterampilan generik sains pada indikator hukum sebab akibat pertemuan pertama mendapat nilai 65,90% dengan kategori cukup, tetapi setelah diterapkan model POE pada pertemuan kedua naik menjadi 78,40% dengan kategori baik.

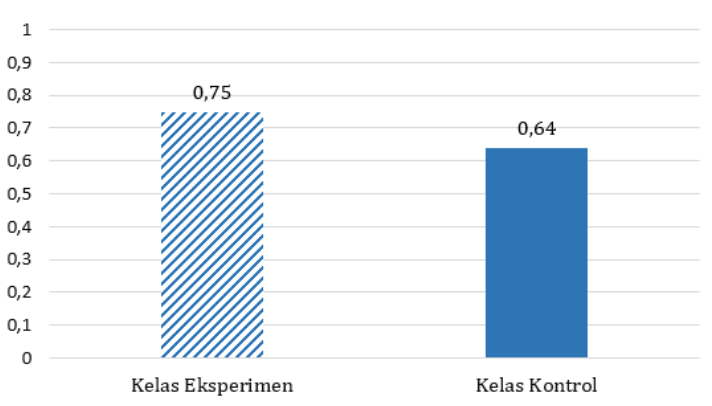
Pengukuran efektivitas atau keberhasilan penelitian ini dilihat berdasarkan uji hipotesis. Berdasarkan asumsi prasyarat analisis data berdistribusi normal dan homogen sehingga pengujian hipotesis menggunakan uji *independent sample t-test*. Analisis tersebut didapatkan nilai signifikansi

sebesar 0,003 sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Pengujian ini membuktikan bahwa model pembelajaran POE berbasis praktikum *green chemistry* efektif untuk meningkatkan keterampilan generik sains pada materi hidrolisis garam.

Sejalan dengan penelitian Masyitrah, Hadiya & Novita (2021) bahwa model POE memberikan pengaruh terhadap keterampilan generik sains materi fisika. Rata-rata N-gain skor kelas yang menerapkan model POE sebesar 0,4 dengan kategori sedang dan kelas dengan model *direct instruction* sebesar 0,13 dengan kategori rendah. Penelitian Hasian, Situmorang & Tapilouw (2020) model POE yang diterapkan pada media animasi sistem gerak efektif meningkatkan keterampilan generik sains diantaranya peningkatan pada indikator hukum sebab akibat, inferensi logika dan pemodelan dengan kategori sangat baik. Penelitian Mujahidin dan Darwis (2021) bahwa pembelajaran yang dipadukan dengan praktikum dapat meningkatkan keterampilan generik sains pada materi biologi dengan N-gain skor sebesar 0,60 dikategorikan sedang. Penelitian Sudarmin (2013) membuktikan kegiatan praktikum berbasis *green chemistry* dapat meningkatkan keterampilan generik sains seperti indikator inferensi logika dan kesadaran akan skala.

Kelas eksperimen dan kontrol juga mengalami peningkatan nilai rata-rata keterampilan generik sains.

Berdasarkan rata-rata hasil uji N-gain maka dapat digambarkan diagram batang seperti pada gambar 4.4.



Gambar 4. 4 Hasil Rata-Rata Uji N-Gain Kelas Eksperimen dan Kontrol

Hasil tersebut menunjukkan bahwa rata-rata N-gain kelas eksperimen 0,75 dengan kategori tinggi dan kelas kontrol 0,64 dengan kategori sedang. Dengan demikian, keterampilan generik sains pada kelas eksperimen memiliki kenaikan yang lebih tinggi daripada kelas kontrol.

D. Keterbatasan Penelitian

Penelitian seharusnya dapat dilakukan dalam lingkup yang luas, tetapi adanya faktor tertentu seperti metode, waktu dan prosedur membuat penelitian ini masih memiliki keterbatasan sehingga terdapat kekurangan. Adapun penelitian ini terbatas pada hal-hal berikut:

- 1) Penelitian hanya mengukur 5 indikator keterampilan generik sains yaitu pengamatan tidak langsung, bahasa simbolik, inferensi logika, pemodelan matematik dan hukum sebab akibat.
- 2) Hanya indikator alami ekstrak bunga telang (*Clitoria Ternatea*) yang digunakan pada identifikasi sifat larutan garam saat praktikum berbasis *green chemistry*.
- 3) Tidak terdapat LCD di beberapa kelas sehingga ketika peneliti ingin menunjukkan suatu gambar atau video di *power point* mengalami hambatan. Namun solusinya adalah peneliti menggunakan *nearpod* yang dapat diakses oleh peserta didik melalui *smartphone* mereka.
- 4) Keterbatasan waktu seperti pada kelas kontrol, jam pelajaran kimia dilaksanakan setelah upacara dan jam olahraga sehingga ketika waktu jam pelajaran kimia dimulai biasanya terdapat peserta didik yang belum siap sepenuhnya.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan di MAN 1 Tegal dapat ditarik kesimpulan bahwa pembelajaran dengan menerapkan model POE berbasis praktikum *green chemistry* efektif untuk meningkatkan keterampilan generik sains peserta didik pada materi hidrolisis garam. Berdasarkan analisis hipotesis dengan uji *independent sample t-test* didapatkan nilai signifikansi 0,003. Pada kelas eksperimen indikator bahasa simbolik, inferensi logika dan hukum sebab akibat mengalami peningkatan yang tinggi. Indikator pengamatan tidak langsung dan pemodelan matematik mengalami peningkatan sedang. Pada kelas kontrol hanya indikator hukum sebab akibat yang meningkat tinggi sedangkan empat indikator lainnya meningkat sedang. Berdasarkan nilai rata-rata menggunakan N-gain ditemukan bahwa peningkatan kelas eksperimen sebesar 0,75 dengan kategori tinggi sedangkan kelas kontrol sebesar 0,64 dengan kategori sedang.

B. Implikasi

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan, implikasi penelitian ini adalah pembelajaran dengan menerapkan model

POE yang dipadukan dengan praktikum *green chemistry* dapat meningkatkan keterampilan generik sains peserta didik.

C. Saran

Peneliti memberikan saran untuk penelitian selanjutnya dengan pertimbangan sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan indikator keterampilan generik sains lainnya yang belum dikaji pada penelitian ini.
2. Model pembelajaran POE berbasis praktikum *green chemistry* harus diteliti lebih luas dengan penerapan materi yang berbeda tidak terbatas pada hidrolisis garam.
3. Penelitian ini hanya menerapkan 3 prinsip dari 12 prinsip *green chemistry*, sehingga saran bagi peneliti lain untuk menerapkan prinsip yang belum diterapkan pada penelitian ini untuk pendidikan berkelanjutan serta meningkatkan kesehatan makhluk hidup dan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Qur'an, L. P. M., Litbang, B. & Indonesia, L. I. P. (2020). *Air Dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains*. Jakarta.
- Ananda, R. dan Rafida, T. (2017). *Pengantar Evaluasi Program Pendidikan, Perdana Publishing*. Medan: Perdana Publishing.
- Anastas, P. dan Eghbali, N. (2009). Green Chemistry: Principles and Practice, *Chemical Society Reviews*, 39(1), 301–312.
- Andriani, R., Muhali & Dewi, C. A. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) Berorientasi Chemoentrepreneurship Terhadap Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Larutan Penyangga, *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 5(2), 94–101.
- Arifin, Z. (2016). *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Ariwidiani, N. N., Anulus, A., Metriani, P. D. & Diarti, M. W. (2019). Kerinlang (Inovasi Kertas Indikator Asam Basa Dari Bunga Telang), *Jurnal Analis Medika Biosains (JAMBS)*, 2(2), 329–335.
- Arsy, Y. N. dan Octarya, Z. (2022). Efektivitas Strategi Pembelajaran Eksperimen Berbasis Metode Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL) Terhadap Keterampilan Generik Sains Siswa Pada Materi Laju Reaksi, *Journal of Natural Science Learning*, 1(1), 68–74.
- Arsyad, A. (2019). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Astuti, A. P. dan Raida, S. A. (2014). Penerapan Pendekatan Konstruktivisme Berorientasi Green Chemistry untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Kimia di SMA Muhammadiyah Plus Salatiga, *Jurnal Pendidikan Sains (JPS)*, 2(2), 54–62.
- Badri, S. (2012). *Metode Statistika untuk Penelitian Kuantitatif*. Yogyakarta: Penerbit Ombak.
- Chang, R. (2004). *Kimia Dasar Jilid 2*. Jakarta: PT. Gelora Aksara Pratama.

- Chen, J. C. (2020). Developing A Cycle-Mode POED Model and Using Scientific Inquiry For A Practice Activity To Improve Students Learning Motivation, Learning Performance and Hands-on Ability, *Interactive Learning Environments*. Taylor & Francis.
- Chhangani, M. K. S. dan Hussain, S. I. (2018). Green Chemistry in Everyday Life: A Healthy Way of Life, *International Journal of Research and Analytical Reviews*, 5(3), 1073–1075.
- Dibyantini, R. E. dan Azaria, W. (2020). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan Generik Sains Siswa Pada Materi Larutan Penyangga, *Jurnal Inovasi Pembelajaran Kimia*, 2(2).
- Dunn, P. J. (2012). The Importance of Green Chemistry in Process Research and Development, *Chemical Society Reviews*, 41(4), 1452–1461.
- Fadila, R. N., Lutfiani, E. A, Ramadiani, I. S., Veronika, N., Rachmanto, D. & Arfinanti, N. (2020). Efektivitas Pengelolaan Sumber Daya Sekolah dalam Meningkatkan Mutu Pendidikan, *Jurnal Akuntabilitas Manajemen Pendidikan*, 8(1), 81–88.
- Firdaus, M., Rohiat, S. & Amir, H. (2020). Analisis Kemampuan Penyelesaian Soal Kimia Level Simbolik Secara Sistematis Pada Materi Kelarutan Dan Hasil Kali Kelarutan, *Alotrop*, 4(2), 148–155.
- Fitriana, N., Supardi, K. I. & Sudarmin. (2017). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar Kimia Hidrolisis dan Keterampilan Generik Sains, *Aksara: Jurnal Ilmu Pendidikan Nonformal*, 6(1), 54–59.
- Hapudin, M. S. (2021). *Teori Belajar dan Pembelajaran Menciptakan Pembelajaran Yang Kreatif dan Efektif*. Jakarta: Kencana.
- Hasian, H. P., Situmorang, R. P. & Tapilouw, M. C. (2020). Pengembangan Media Animasi Sistem Gerak Berbasis Model POE untuk Meningkatkan Pemahaman konsep dan Keterampilan Generik Sains, *Jurnal Pendidikan IPA*

- Veteran*, 4(2), 115–131.
- Haviz, M., Karomah, H., Delfita, R., Umar, M. I. A. & Maris, I. M.. (2018). Revisiting Generic Science Skills As 21st Century Skills on Biology Learning, *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(3), 355–363.
- Hidayah, A. A. F., Adawiyah, R. A. & Mahanani, P. A. R. (2021). Efektivitas Pembelajaran Daring Pada Masa Pandemi Covid-19, *Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial*, 21(2), 53–56.
- Hjeresen, D. L., Boese, J. M. & Schutt, D. L. (2000). Green Chemistry and Education, *Journal of Chemical Education*, 77(12), 1543–1547.
- Idrus, S. W. A., Mutiah, Rahmawati, Junaedi, E. & Anwar, Y. A. S. (2021). Sosialisasi Prinsip Green Chemistry untuk Meningkatkan Kesadaran Akan Bahaya Limbah Kimia Terhadap Lingkungan pada Mahasiswa Prodi Pendidikan Kimia FKIP UNRAM, *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sains Indonesia*, 3(2), 246–252.
- Izetbigovic, M. A., Solfarina & Langitasari, I. (2019). Penerapan Model Discovery Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Siswa, *EduChemia (Jurnal Kimia dan Pendidikan)*, 4(2), 164–174.
- Kamaliya, D. H., Fibonacci, A. & Azizati, Z. (2020). Development of Sciences Generic Skills Assessment (SGSA) Instrument: Basic Chemistry Practicum, *Thabiea : Journal of Natural Science Teaching*, 3(1), 31–40.
- Kearney, M. (2004). Multimedia Predict-Observe-Explain Social Constructivist Learning Environment, *Research in Science Education*.
- Khabibah, E. N., Masykuri, M. & Maridi (2017). The Analysis of Generic Science Skills of High School Students, *Advances in Social Science, Education and Humanities Research (ASSEHR)*, 158, 251–256.
- Khikmah, R. I. dan Astuti, A. P. (2019). Analisis Keterampilan Generik Sains pada Pembelajaran Kimia (Studi Kasus di SMA Kota Semarang), *Seminar Nasional Edusainstek*.

- Semarang: FMIPA UNIMUS, 440–450.
- Kurniawan, A. W. dan Puspitaningtyas, Z. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Yogyakarta: Pandiva Buku.
- Luthfiana, A. D. dan Hidayah, R. (2022). E-Module of Chemistry Practicum Based on Cooperative Learning on Salt Hydrolysis Material to Improve Students Scientific Literacy, *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram*, 10(1), 36–47.
- Ma'rifatun, D., Martini, K. S. & Utomo, S. B. (2014). Pengaruh Model Pembelajaran Predict Observe Explain (POE) Menggunakan Metode Eksperimen pada Pokok Bahasan Larutan Penyangga Kelas XI Al Islam 1 Surakarta Tahun Pelajaran 2013/2014, *Jurnal Pendidikan Kimia*, 3(3), 11–16.
- Magdalena, I., Annisa, M. N., Ragin, G. & Ishaq, A. R. (2021). Analisis Penggunaan Teknik Pre-Test Dan Post-Test Pada Mata Pelajaran Matematika Dalam Keberhasilan Evaluasi Pembelajaran Di SDN Bojong 04, *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial*, 3(2), 150–165.
- Masgumelar, N. K. dan Mustafa, P. S. (2021). Teori Belajar Konstruktivisme dan Implikasinya dalam Pendidikan, *GHAITSA: Islamic Education Journal*, 2(1), 49–57.
- Masyitrah, Hadiya, I. & Novita, N. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Predict Observe Explain (POE) Terhadap Keterampilan Generik Sains pada Materi Getaran Harmonik Sederhana, *RELATIVITAS: Jurnal Riset Inovasi Pembelajaran Fisika*, 4(2), 101–112.
- Merdekawati, K. (2013). Pengaruh Kemampuan Matematik Terhadap Prestasi Belajar Kimia, *Jurnal Inovasi dan Kewirausahaan*, 2(1), 26–31.
- Muderawan, I. W., Wiratma, I. G. L. & Nabila, M. Z. (2019). Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kesulitan Belajar Siswa pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan, *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 3(1), 17–23.
- Mujahidin dan Darwis, A. N. (2021). Pengaruh Pelaksanaan

- Praktikum Terhadap Keterampilan Generik Sains Siswa, *Jurnal Binomial*, 4(2), 140–153.
- Mulyanti, S. dan Nurkhozin, M. (2017). *Kimia Dasar Jilid 2*. Bandung: Alfabeta.
- Muna, I. A. (2017). Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses IPA, *El-Wasathiya: Jurnal Studi Agama*, 5(1), 73–91.
- Muthmainah, S., Masykuri, M. & Prayitno, B. A. (2019). Pengaruh Pembelajaran POE (Predict Observe Explain) Melalui Metode Eksperimen dan Demonstrasi Terhadap Hasil Belajar Ditinjau Dari Kemampuan Awal Dan Keterampilan Generik Sains Siswa, *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 8(1), 12–20.
- Nasution, S. (2017). Variabel Penelitian, *Raudhah*, 5(2), 1–9.
- Nurbaity, N. (2011). Pendekatan Green Chemistry Suatu Inovasi Dalam Pembelajaran Kimia Berwawasan Lingkungan, *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 1(1), 13–21.
- Özdemir, H., Bağ, H. & Bilen, K. (2011). Effect of Laboratory Activities Designed Based on Prediction-Observation - Explanation (POE) Strategy on Pre-Service Science Teachers Understanding of Acid- Base Subject, *Western Anatolia Journal of Educational Sciences*, 169–174.
- Panjaitan, B. (2013). Proses Kognitif Siswa dalam Pemecahan Masalah Matematika, *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 19(1), 17–25.
- Purnomo, E. (2016). *Dasar-Dasar Dalam Perancangan Evaluasi Pembelajaran*. Yogyakarta: Media Akademi.
- Puspita, A., Utaya, S. & Ruja, I. N. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Berbasis Observasi Lapangan terhadap Kemampuan Berpikir Analitis, *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 3(4), 468–474.
- Putri, A. C. (2019). Pengaplikasian Prinsip-Prinsip Green Chemistry dalam Pelaksanaan Pembelajaran Kimia sebagai Pendekatan untuk Pencegahan Pencemaran

- Akibat Bahan-Bahan Kimia dalam Kegiatan Praktikum di Laboratorium, *Journal of Creativity Student*, 2(2), 67–73.
- Quraisy, A. dan Madya, S. (2021). Analisis Nonparametrik Mann Whitney Terhadap Perbedaan Kemampuan Pemecahan Masalah Menggunakan Model Pembelajaran Problem Based Learning, *VARIANSI: Journal of Statistics and Its Application on Teaching and Research*, 3(1), 51–57.
- Redhana, I. W. (2019). Mengembangkan Keterampilan Abad Ke-21 dalam Pembelajaran Kimia, *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1), 2239–2252.
- Restami, M. P., Suma, K. & Pujani, M. (2013). Pengaruh Model Pembelajaran POE (Predict-Observe- Explain) terhadap Pemahaman Konsep Fisika dan Sikap Ilmiah Ditinjau dari Gaya Belajar Siswa, *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*, 3, 1–11.
- Rohmawati, A. (2015). Efektivitas Pembelajaran, *Jurnal Pendidikan Usia Dini*, 9(1), 15–32.
- Rosidah, T., Astuti, A. P. & Wulandari, V. A. (2017). Eksplorasi Keterampilan Generik Sains Siswa pada Mata Pelajaran Kimia di SMA Negeri 9 Semarang, *Jurnal Pendidikan Sains (JPS)*, 5(2), 130–137.
- Roziyah, Isnaini, M. & Astuti, R. T. (2022). Analisis Kesulitan Belajar Kimia pada Materi Hidrolisis Garam terhadap Peserta Didik di SMA Jam'iyah Islamiyan, *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Kimia*. Palembang: UIN Raden Fatah Palembang, 27–43.
- Safitri, E., Kosim & Harjono, A. (2019). Pengeruh Model Pembelajaran Predict Observe Explain (POE) Terhadap Hasil Belajar IPA Fisika Siswa SMP Negeri 1 Lembar Tahun Ajaran 2015/2016, *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 5(2), 197–204.
- Sari, W. K., Drastisianti, A. & Nada, E. I. (2020). Implementasi Collaborative Learning Berbasis Kegiatan Sharing Task Pada Materi Faktor Laju Reaksi, *Paedagogia Jurnal*

- Penelitian Pendidikan*, 23(2), 170–180.
- Sari, W. K. dan Nada, E. I. (2020). Efektivitas Lesson Design Berbasis Hypothetical Learning Trajectory dalam Pembelajaran Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi, *Journal of Natural Science and Integration*, 3(1), 26–34.
- Selvianti, Ramdani & Jusniar. (2013). Efektivitas Metode Pemecahan Masalah untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan Generik Sains Siswa Kelas XI IA 2 SMA Negeri 8 Makassar (Studi Pada Materi Pokok Hidrolisis Garam), *Jurnal Chemica*, 14(1), 55–65.
- Setiyani, T. W., Churiyah, M. & Arief, M. (2019). Enhancing the Students Critical Thinking Ability and Learning Outcome Through POE Learning Model, *Jurnal Pemikiran Ilmiah dan Pendidikan Administrasi Perkantoran*, 6(1), 61–72.
- Setyosari, P. (2014). Menciptakan Pembelajaran yang Efektif dan Berkualitas, *Jurnal Inovasi dan Teknologi Pembelajaran*, 1(1), 20–30.
- Sikumbang, D., Damarwulan, R. A. & Yolida, B. (2020). Hubungan Pelaksanaan Praktikum dan Keterampilan Generik Sains terhadap Hasil Belajar Peserta Didik, *BIOEDUSCIENCE: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 4(1), 56–65.
- Simanjuntak, Y. M. dan Silitonga, P. M. (2020). Kontribusi Kemampuan Matematika Pada Hasil Belajar Kimia Siswa Kelas XI SMA Terhadap Pokok Bahasan Hidrolisis Garam, *Jurnal Inovasi Pembelajaran Kimia*, 2(1), 31–35.
- Sinambela, L. P. dan Sinambela, S. (2022) *Metode Penelitian Kuantitatif: Teoritik dan Praktik*. Depok: Rajawali Pers.
- Siregar, S. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif Dilengkapi Dengan Perbandingan Perhitungan Manual & SPSS*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Sudarmin. (2012). *Keterampilan Generik Sains dan Penerapannya Dalam Pembelajaran Kimia Organik*. Semarang: UNNES Press.

- Sudarmin. (2013). Kemampuan Generik Sains Kesadaran Tentang Skala Sebagai Wahana Mengembangkan Praktikum Kimia Organik Berbasis Green Chemistry, *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 20(1), 18–24.
- Sudarmin & Haryani, S. (2015). The Ability of Generic Science at Observation and Inference Logic Prospective Chemistry Teacher in Organic Chemistry Experiment, *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 4(5), 2975–2980.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Sunarya, Y. (2012). *Kimia Dasar 2*. Bandung: CV Yrama Widya.
- Sunyono. (2017). *Model Pembelajaran Kimia Berbasis Lingkungan dan Keterampilan Generik*. Yogyakarta: Innosain.
- Supriatni, E. A. (2022). Penggunaan Alat dan Bahan Dari Lingkungan Rumah Pada Praktikum Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit, *Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 2(1), 32–36.
- Supriatno, B. (2018). Praktikum untuk Membangun Kompetensi, *Proceeding Biology Education Conference*, 15(1), 1–18.
- Suryamiati, W., Kahar, A. P. & Setiadi, A. E. (2019). Improving Higher-Order Thinking Skill Through POE (Predict, Observe, Explain) and Guided Discovery Learning Models, *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 5(2), 245–252.
- Suryana, E., Aprina, M. P. & Harto, K. (2022). Teori Konstruktivistik dan Implikasinya dalam Pembelajaran, *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 5(7), 2070–2080.
- Suryaningsih, Y. (2017). Pembelajaran Berbasis Praktikum Sebagai Sarana Siswa untuk Berlatih Menerapkan Keterampilan Proses Sains dalam Materi Biologi, *Jurnal Bio Education*, 2(2), 49–57.
- Syafril. (2019). *Statistik Pendidikan*. Jakarta: Prenadamedia

Group.

- Syurgana, M. U., Febrina, L. & Ramadhan, M. (2017). Formulasi Pasta Gigi Dari Limbah Cangkang Telur Bebek, *Proceeding of the 6 th Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 127–140.
- Ulia, F., Sudarmin & Sunarto, W. (2017). Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis Inkuiri Terbimbing Untuk Mengembangkan Keterampilan Generik Sains Siswa, *Chemistry in Education*, 6(2), 15–21.
- Wahab, A., Junaedi & Azhar, M. (2021). Efektivitas Pembelajaran Statistika Pendidikan Menggunakan Uji Peningkatan N-Gain di PGMI, *Jurnal Basicedu*, 5(2), 1039–1045.
- Wang, M. Y., Li, X. Y. & He, L. N. (2018). Green Chemistry Education and Activity in China, *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*. Elsevier B.V.
- Wijaya, I. K. W. B. dan Darmayanti, N. W. S. (2019). Mengembangkan Keterampilan Generik Sains Pada Siswa Sekolah Dasar untuk Menyongsong Era Revolusi Industri 4.0, *Prosiding Seminar Nasional Dharma Acarya ke-1*, 81–88.
- Yuniar, S. A., Zammi, M. & Suryandari, E. T. (2019). Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis Green Chemistry pada Materi Stoikiometri Kelas X di SMAN 7 Semarang, *Journal of Educational Chemistry (JEC)*, 1(2) 51–61.
- Yupani, E., Garminah & Mahadewi, P. (2013). Pengaruh Model Pembelajaran Predict-Observe-Explain (POE) Berbantuan Materi Bermuatan Kearifan Lokal Terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Kelas IV, *MIMBAR PGSD Undiksha*, 1(1), 1–12.
- Zahara, R., Wahyuni, A. & Mahzum, E. (2017). Perbandingan Pembelajaran Metode Praktikum Berbasis Keterampilan Proses dan Metode Praktikum Biasa terhadap Prestasi Belajar Siswa, *Jurnal Ilmiah Mahasiswa (JIM) Pendidikan Fisika*, 2(1), 170–174.

LAMPIRAN

Lampiran 1

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

KELAS EKSPERIMEN

Nama Sekolah : MAN 1 Tegal
 Mata Pelajaran : Kimia
 Kelas/Semester : XI/Genap
 Tahun Ajaran : 2022/2023
 Materi Pokok : Hidrolisis Garam
 Alokasi Waktu : 6 Pertemuan, 2 JP (@90 menit)

A. KD dan IPK

<p>KD pada KI 3 3.12. Menganalisis garam-garam yang mengalami hidrolisis</p>	<p>IPK 3.12.1. Menjelaskan pengertian hidrolisis garam 3.12.2. Mengidentifikasi rumus kimia garam dan memprediksi sifatnya 3.12.3. Menganalisis sifat garam yang tidak terhidrolisis, hidrolisis parsial & hidrolisis total 3.12.4. Menuliskan reaksi hidrolisis garam beserta sifatnya 3.12.5. Menghitung K_h dan pH garam yang terhidrolisis</p>
<p>KD pada KI 4 4.12. Merancang, melakukan dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan jenis garam</p>	<p>IPK 4.12.1. Melakukan percobaan berbasis <i>green chemistry</i> untuk menentukan jenis garam yang terhidrolisis</p>

yang mengalami hidrolisis	4.12.2. Menyajikan dan menyimpulkan hasil percobaan berbasis <i>green chemistry</i> untuk menentukan jenis garam yang terhidrolisis
---------------------------	---

C. Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu menjelaskan pengertian hidrolisis garam melalui membaca sumber terkait dan penjelasan guru dengan benar.
2. Peserta didik mampu mengidentifikasi rumus kimia garam dan memprediksi sifatnya melalui melalui diskusi dengan tepat.
3. Peserta didik menganalisis sifat garam yang tidak terhidrolisis, hidrolisis parsial dan hidrolisis total melalui observasi berbasis *green chemistry* dengan tepat.
4. Peserta didik menuliskan reaksi hidrolisis dari beberapa jenis garam beserta sifatnya melalui diskusi dengan tepat.
5. Peserta didik mampu menghitung tetapan hidrolisis (K_h) dan pH dari beberapa jenis garam yang terhidrolisis melalui pemecahan soal dan diskusi dengan benar dan tepat.
6. Peserta didik mampu melakukan percobaan untuk menentukan sifat garam yang terhidrolisis melalui praktikum berbasis *green chemistry* dengan sistematis dan teliti.
7. Peserta didik mampu menyajikan hasil percobaan jenis garam yang terhidrolisis berbasis praktikum *green chemistry* melalui pemaparan di depan kelas dengan tepat.

D. Materi Pembelajaran

1. *Green chemistry*, tujuan dan prinsipnya
2. Pengertian hidrolisis garam
3. Sifat garam yang mengalami hidrolisis
4. Tetapan hidrolisis garam
5. Menghitung pH garam yang terhidrolisis

E. Pendekatan, Model dan Metode

Pendekatan Berfikir : *Saintifik Learning*
 Metode Pembelajaran : Diskusi, praktikum, tanya jawab dan presentasi

Model Pembelajaran : *Predict, Observe and Explain (POE)*

F. Media Pembelajaran

Alat dan Bahan : Laptop, LCD, HP dan jaringan internet

Media : Gambar dan power point

G. Sumber Belajar dan Bahan Ajar

Sumber Belajar : 1. Internet
2. Buku Aktif dan Kreatif Belajar Kimia Kelas XI

Bahan Ajar : LKPD

H. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan ke-1

Tahapan pembelajaran adalah *pretest*, pembagian kelompok dan pengenalan tentang *green chemistry*.

Pertemuan ke-2

Kegiatan	Tahapan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<p>Pendahuluan</p> <ol style="list-style-type: none"> Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam. Guru menanyakan kabar peserta didik. Peserta didik memimpin doa. (Religius) Guru memeriksa kehadiran. <p>Apersepsi</p> <ol style="list-style-type: none"> Guru menyampaikan bahwa garam dalam kehidupan banyak jenisnya, tidak hanya NaCl. <p>Motivasi</p> <ol style="list-style-type: none"> Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yaitu menjelaskan pengertian hidrolisis garam, mengidentifikasi rumus kimia garam dan menganalisis sifat garam yang mengalami hidrolisis 	10 menit

	7. Guru mengaitkan materi dengan kehidupan sehari-hari.	
Inti	<p>Predict</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membagikan lembar kerja peserta didik. 2. Guru memberikan rangsangan berupa: “Produk-produk garam dalam kehidupan sehari-hari. Apakah memiliki sifat yang sama? Pupuk ZA yang digunakan petani, mengapa bisa menyuburkan tanah yang memiliki pH tinggi?” 3. Perwakilan kelompok menyampaikan prediksinya. (Mengkomunikasikan) 4. Guru mendengar dan menampung prediksi yang dipaparkan. <p>Observe</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Guru menjelaskan observasi yang dilakukan menerapkan prinsip <i>green chemistry</i> yaitu penggunaan pelarut yang aman dan tidak berbahaya, penggunaan bahan yang dapat diperbaharui dan penggunaan alat yang aman 6. Peserta didik dalam kelompok melakukan pengamatan menentukan sifat garam yang terhidrolisis sesuai petunjuk pada LKPD. (Mengamati) 7. Peserta didik mencatat hasil pengamatan. (Mengumpulkan data) 8. Guru memantau jalannya pengamatan. 	70 menit

	<p>9. Peserta didik membandingkan hasil pengamatan dengan prediksi.</p> <p>10. Peserta didik menganalisis sifat garam yang tidak terhidrolisis, hidrolisis parsial dan hidrolisis total (Menganalisis)</p> <p>Explain</p> <p>11. Perwakilan kelompok memaparkan hasil prediksi dan observasi. (Mengkomunikasikan)</p> <p>12. Guru memantau jalannya presentasi.</p> <p>13. Peserta didik bertanya jika ada hal yang kurang tepat. (Menanya)</p> <p>14. Guru memberikan penguatan.</p>	
Penutup	<p>1. Peserta didik menyimpulkan pembelajaran yang telah dilakukan. (Mengkomunikasikan)</p> <p>2. Guru menyampaikan informasi pada pertemuan selanjutnya membahas reaksi hidrolisis garam.</p> <p>3. Peserta didik memimpin doa. (Religius)</p> <p>4. Guru menutup pembelajaran dengan salam.</p>	10 menit

Pertemuan ke-3

Kegiatan	Tahapan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<p>Pendahuluan</p> <p>1. Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam.</p>	10 menit

	<p>2. Guru menanyakan kabar peserta didik.</p> <p>3. Peserta didik berdoa. (Religius)</p> <p>4. Guru memeriksa kehadiran.</p> <p>Apersepsi</p> <p>5. Peserta didik bersama guru mengulas pertemuan sebelumnya.</p> <p>Motivasi</p> <p>6. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yaitu menuliskan reaksi hidrolisis dari beberapa jenis garam beserta sifatnya</p> <p>7. Guru menjelaskan kaitan materi dengan kehidupan sehari-hari</p>	
Inti	<p>Predict</p> <p>1. Peserta didik bergabung bersama kelompoknya.</p> <p>2. Guru membagikan LKPD.</p> <p>3. Peserta didik membaca informasi yang ada pada LKPD.</p> <p>4. Guru menjelaskan prinsip <i>green chemistry</i> yaitu penggunaan bahan baku yang terbarukan.</p> <p>5. Guru memberi rangsangan berupa pertanyaan “Produk pasta gigi yang terbuat dari cangkang telur mengandung CaCO_3. Apa yang membuat CaCO_3 dapat menetralkan asam pada mulut? Ion apa saja yang mengalami hidrolisis? Mengapa CaCO_3 bersifat basa?”</p> <p>6. Perwakilan kelompok menyampaikan hasil prediksi</p>	70 menit

	<p>beserta alasannya. (Mengkomunikasikan)</p> <p>7. Guru mendengar dan menampung prediksi yang dipaparkan peserta didik</p> <p>Observe</p> <p>8. Peserta didik melakukan pengamatan lanjutan secara tidak langsung pada pertemuan sebelumnya. (Mengamati)</p> <p>9. Peserta didik mencatat informasi yang didapat. (Mengumpulkan data)</p> <p>10. Guru memantau jalannya diskusi.</p> <p>11. Peserta didik membandingkan hasil pengamatan dengan prediksi yang dikemukakan.</p> <p>12. Peserta didik menganalisis sesuai konsep kimia yang tepat. (Menganalisis)</p> <p>Explain</p> <p>13. Peserta didik melalui perwakilan kelompok memaparkan hasil prediksi dan observasi. (Mengkomunikasikan)</p> <p>14. Guru memantau jalannya presentasi.</p> <p>15. Peserta didik bertanya jika ada hal yang kurang tepat. (Menanyakan)</p> <p>16. Guru memberikan penguatan kepada peserta didik.</p>	
Penutup	<p>1. Peserta didik menyimpulkan pembelajaran yang telah dilakukan. (Mengkomunikasikan)</p>	10 menit

	<ol style="list-style-type: none"> 2. Guru menyampaikan informasi pertemuan selanjutnya menentukan K_h dan pH garam yang tidak mengalami hidrolisis dan hidrolisis parsial. 3. Peserta didik berdoa. (Religius) 4. Guru menutup pembelajaran dengan salam. 	
--	---	--

Pertemuan ke-4

Kegiatan	Tahapan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<p>Pendahuluan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam. 2. Guru menanyakan kabar peserta didik. 3. Peserta didik memimpin doa. (Religius) 4. Guru memeriksa kehadiran. <p>Apersepsi</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Peserta didik bersama guru mengulas pembelajaran pertemuan sebelumnya. <p>Motivasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yaitu menentukan K_h dan pH dari garam yang tidak terhidrolisis dan hidrolisis parsial. 	10 menit
Inti	<p>Predict</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik bergabung bersama kelompoknya 2. Guru memberi rangsangan berupa pertanyaan bagaimana menghitung K_h dan pH dari 	70 menit

	<p>garam pupuk Za dan soda kue jika konsentrasinya sama?</p> <p>3. Perwakilan kelompok menyampaikan hasil prediksi beserta alasannya. (Mengkomunikasikan)</p> <p>4. Guru mendengar dan menampung prediksi yang dipaparkan peserta didik</p> <p>Observe</p> <p>5. Guru membagikan LKPD.</p> <p>6. Guru menjelaskan percobaan yang akan dilakukan menerapkan prinsip <i>green chemistry</i> yaitu <i>prevention</i> dan penggunaan alat serta bahan kimia yang aman.</p> <p>7. Peserta didik dalam kelompok melakukan pengamatan. (Mengamati)</p> <p>8. Peserta didik mencatat hasil pengamatan. (Mengumpulkan data)</p> <p>9. Guru memantau jalannya diskusi.</p> <p>10. Peserta didik menganalisis hasil pengamatan dengan prediksi yang dikemukakan. (Menganalisis)</p> <p>Explain</p> <p>11. Peserta didik melalui perwakilan kelompok memaparkan hasil prediksi dan observasi. (Mengkomunikasikan)</p> <p>12. Guru memantau jalannya presentasi.</p> <p>13. Peserta didik bertanya jika ada hal yang kurang tepat. (Menanyakan)</p>	
--	--	--

	14. Guru memberikan penguatan kepada peserta didik.	
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik menyimpulkan pembelajaran yang telah dilakukan. (Mengkomunikasikan) 2. Guru menyampaikan informasi pada pertemuan selanjutnya menentukan tetapan hidrolisis dan pH garam yang mengalami hidrolisis total. 3. Peserta didik memimpin doa. (Religius) 4. Guru menutup pembelajaran dengan salam. 	10 menit

Pertemuan ke-5

Kegiatan	Tahapan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<p>Pendahuluan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam. 2. Guru menanyakan kabar peserta didik. 3. Peserta didik memimpin doa. (Religius) 4. Guru memeriksa kehadiran peserta didik. <p>Apersepsi</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Peserta didik bersama guru mengulas pembelajaran pertemuan sebelumnya. <p>Motivasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran menentukan K_h dan pH garam yang terhidrolisis total. 	10 menit

Inti	<p>Predict</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik bergabung bersama kelompoknya. 2. Guru membagikan LKPD 3. Guru memberi rangsangan berupa pertanyaan "Bagaimana menghitung K_h dan pH dari garam $\text{CH}_3\text{COONH}_4$? Apakah konsentrasi mempengaruhi nilai pH garam yang terhidrolisis total?" 4. Perwakilan kelompok menyampaikan hasil prediksi beserta alasannya. (Mengkomunikasikan) 5. Guru mendengar dan menampung prediksi. <p>Observe</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Guru menjelaskan observasi yang dilakukan menerapkan prinsip <i>green chemistry</i> yaitu <i>prevention</i>. 7. Peserta didik dalam kelompok melakukan pengamatan. (Mengamati) 8. Peserta didik mencatat hasil pengamatan. (Mengumpulkan data) 9. Guru memantau jalannya diskusi. 10. Peserta didik membandingkan hasil pengamatan dengan prediksi yang dikemukakan. 11. Peserta didik menganalisis sesuai dengan konsep kimia yang tepat. (Menganalisis) <p>Explain</p> <ol style="list-style-type: none"> 12. Perwakilan kelompok memaparkan prediksi dan 	70 menit
------	---	-------------

	observasi. (Mengkomunikasikan) 13. Guru memantau jalannya presentasi. 14. Peserta didik bertanya jika ada hal yang kurang tepat. (Menanya) 15. Guru memberikan penguatan kepada peserta didik.	
Penutup	1. Peserta didik menyimpulkan. (Mengkomunikasikan) 2. Guru memberikan latihan soal yang dikerjakan di rumah. 3. Guru menyampaikan pertemuan berikutnya <i>posttest</i> 4. Peserta didik berdoa. (Religius) 5. Guru menutup pembelajaran dengan salam.	10 menit

Pertemuan ke-6

Tahapan pembelajaran adalah *posttest*.

I. Penilaian

1. Teknik Penilaian
 - Sikap : Observasi oleh guru
 - Pengetahuan : Latihan, *pretest* & *posttest*
 - Keterampilan : Penilaian keterampilan
2. Bentuk Instrumen
 - Observasi : Lembar observasi
 - Tes tertulis : Soal, *pretest* dan *posttest*
 - Produk : Lembar keterampilan

Mengetahui,
Guru Mapel Kimia



Dra. Nur Hikmah
NIP. 196805251994032001

Semarang, 5 Januari 2023
Mahasiswa



Dian Arifiani
NIM. 1908076061

INSTRUMEN PENILAIAN SIKAP

Satuan Pendidikan : MAN 1 Tegal
 Mata Pelajaran : Kimia
 Materi Pelajaran : Hidrolisis Garam
 Kelas / Semester : XI / Genap

NO	Tanggal	Nama	Perilaku	Butir Sikap	Pos/Neg	Tindak Lanjut
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						

INSTRUMEN PENILAIAN KETERAMPILAN

No	Aspek yang Dinilai	Kegiatan	Skor
1	Perencanaan	a. Datang tepat waktu b. Menggunakan seragam yang rapi lengkap dengan jas laboratorium c. Mempersiapkan alat dan bahan di meja praktikum d. Bergabung sesuai dengan kelompoknya	
2	Pelaksanaan	a. Mampu menggunakan alat-alat sesuai dengan fungsinya b. Melakukan percobaan dengan prosedur yang tepat c. Kemampuan menggunakan bahan dengan efisien sesuai prinsip <i>green chemistry</i> d. Mengamati perubahan warna pada larutan garam yang diuji menggunakan indikator alami / universal	

3	Penutup	<ul style="list-style-type: none"> a. Kebersihan alat setelah praktikum b. Melengkapi semua kolom observasi pada LKPD dengan lengkap c. Mencatat semua data sesuai dengan teori pada kesimpulan d. Memaparkan hasil prediksi dan observasi di depan kelas 	
---	---------	---	--

Skor Penilaian:

- 1 : Kurang Baik
- 2 : Cukup Baik
- 3 : Baik
- 4 : Sangat Baik

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 100$$

Lampiran 2

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**KELAS KONTROL**

Nama Sekolah : MAN 1 Tegal
 Mata Pelajaran : Kimia
 Kelas/Semester : XI/Genap
 Tahun Ajaran : 2022/2023
 Materi Pokok : Hidrolisis Garam
 Alokasi Waktu : 6 Pertemuan, 2 JP (@90 menit)

A. KD dan IPK

<p>KD pada KI 3 3.12. Menganalisis garam-garam yang mengalami hidrolisis</p>	<p>IPK 3.12.1. Menjelaskan pengertian hidrolisis garam 3.12.2. Mengidentifikasi rumus kimia garam dan memprediksi sifatnya 3.12.3. Menganalisis sifat garam yang tidak terhidrolisis, hidrolisis parsial dan hidrolisis total 3.12.4. Menuliskan reaksi hidrolisis dari beberapa jenis garam beserta sifatnya 3.12.5. Menghitung tetapan hidrolisis (K_h) dan pH larutan garam yang terhidrolisis</p>
<p>KD pada KI 4 4.12. Merancang, melakukan dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan jenis</p>	<p>IPK 4.12.1. Menyimpulkan jenis garam yang terhidrolisis</p>

garam yang mengalami hidrolisis	
---------------------------------	--

B. Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu menjelaskan pengertian hidrolisis garam melalui membaca dengan benar.
2. Peserta didik mampu mengidentifikasi rumus kimia garam dan memprediksi sifatnya melalui pemecahan soal dengan tepat.
3. Peserta didik mampu menganalisis sifat garam yang tidak terhidrolisis, hidrolisis parsial dan hidrolisis total melalui penjelasan guru dan membaca referensi dengan tepat.
4. Peserta didik mampu menuliskan reaksi hidrolisis dari beberapa jenis garam beserta sifatnya melalui penjelasan guru dan latihan soal dengan benar.
5. Peserta didik menghitung tetapan hidrolisis (K_h) dan pH larutan garam yang terhidrolisis melalui penjelasan guru dan latihan soal dengan benar.
6. Peserta didik mampu menyimpulkan jenis garam yang terhidrolisis melalui pengamatan video percobaan dengan tepat.

C. Materi Pembelajaran

1. Pengertian hidrolisis garam
2. Sifat garam yang mengalami hidrolisis
3. Tetapan hidrolisis garam
4. Menghitung pH garam yang terhidrolisis

D. Pendekatan, Model dan Metode

- Pendekatan Berfikir : *Saintifik Learning*
 Metode Pembelajaran : Diskusi, tanya jawab
 Model Pembelajaran : *Teacher Centered*

E. Media Pembelajaran

- Alat dan Bahan : Laptop, LCD, HP dan jaringan internet
 Media : Video, gambar

F. Sumber Belajar

- Sumber Belajar : 1. Internet
 2. Buku Aktif dan Kreatif Belajar Kimia Kelas XI

G. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan ke-1

Tahapan pembelajaran adalah *pretest* dan pembagian kelompok.

Pertemuan ke-2

Kegiatan	Tahapan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<p>Pendahuluan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam. 2. Guru menanyakan kabar. 3. Peserta didik berdoa. <p>(Religius)</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Guru memeriksa kehadiran. <p>Apersepsi</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Guru memberi contoh produk garam di sekitar. "Garam dapur, pupuk ZA, (pengawet makanan), soda kue dan pasta gigi. Bagaimana sifatnya berdasarkan keasaman dan kebiasaannya?" 6. Peserta didik menjawab pertanyaan guru. <p>Motivasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Guru mengaitkan produk tersebut dengan materi. 8. Guru memaparkan tujuan pembelajaran yaitu menjelaskan pengertian hidrolisis garam, mengidentifikasi rumus kimia garam dan menganalisis sifat garam berdasarkan asam basa pembentuknya. 	10 menit
Inti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik membaca buku paket tentang 	70 menit

	<p>pengertian hidrolisis. (Mengumpulkan informasi)</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Guru menjelaskan sifat garam berdasarkan asam basa pembentuknya. 3. Peserta didik menyimak penjelasan guru. (Mengumpulkan informasi) 4. Guru menjelaskan cara menentukan sifat garam yang mengalami hidrolisis. (Mengamati) 5. Guru menampilkan video percobaan menentukan sifat garam. https://www.youtube.com/watch?v=oRHjuRkHeGg 6. Peserta didik bertanya jika terdapat hal yang tidak diketahui. (Menanya) 7. Guru memberi penguatan. 8. Guru memberikan soal latihan. 9. Peserta didik menuliskan dan menjelaskan jawabannya di depan. (Menganalisis, Mengkomunikasikan) 10. Guru mengkonfirmasi jawaban peserta didik. 	
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik menyimpulkan pembelajaran. (Mengkomunikasikan) 2. Guru menyampaikan informasi pertemuan selanjutnya membahas 	10 menit

	penulisan reaksi hidrolisis garam. 3. Peserta didik memimpin doa. (Religius) 4. Guru menutup dengan salam.	
--	---	--

Pertemuan ke-3

Kegiatan	Tahapan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<p>Pendahuluan</p> <ol style="list-style-type: none"> Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam. Guru menanyakan kabar peserta didik. Peserta didik memimpin doa. (Religius) Guru memeriksa kehadiran peserta didik. <p>Apersepsi</p> <ol style="list-style-type: none"> Guru bersama peserta didik mereview materi pertemuan sebelumnya. <p>Motivasi</p> <ol style="list-style-type: none"> Guru mengaitkan materi dengan kehidupan sehari-hari. Guru memaparkan tujuan pembelajaran yaitu menuliskan reaksi garam yang mengalami hidrolisis. 	10 menit
Inti	<ol style="list-style-type: none"> Guru menjelaskan reaksi hidrolisis berdasarkan konsep kimia. Peserta didik menyimak penjelasan guru. (Mengamati, Mengumpulkan informasi) Peserta didik bertanya jika terdapat hal yang tidak diketahui. (Menanya) 	70 menit

	<ol style="list-style-type: none"> 4. Guru memberikan latihan soal. 5. Perwakilan peserta didik menuliskan dan menjelaskan jawabannya di papan tulis. (Menganalisis, Mengkomunikasikan) 6. Guru mengkonfirmasi jawaban peserta didik. 	
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik menyimpulkan pembelajaran. (Mengkomunikasikan) 2. Guru menyampaikan pertemuan selanjutnya membahas Kh dan pH garam yang tidak mengalami hidrolisis dan hidrolisis parsial. 3. Peserta didik memimpin doa. (Religius) 4. Guru menutup dengan salam. 	10 menit

Pertemuan ke-4

Kegiatan	Tahapan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<p>Pendahuluan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam. 2. Guru menanyakan kabar peserta didik. 3. Peserta didik memimpin doa. (Religius) 4. Guru memeriksa kehadiran peserta didik. <p>Apersepsi</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Peserta didik dan guru mereview materi pada pertemuan sebelumnya. <p>Motivasi</p>	10 menit

	6. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yaitu menghitung K_h dan pH garam yang tidak mengalami hidrolisis dan hidrolisis parsial.	
Inti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik membaca referensi dalam buku paket tentang K_h dan menghitung pH garam. (Mengumpulkan informasi) 2. Guru menjelaskan perhitungan mencari K_h dan pH garam yang mengalami hidrolisis sebagian. 3. Guru menjelaskan latihan soal di papan tulis. 4. Peserta didik mengamati menyelesaikan permasalahan dalam soal. (Mengamati) 5. Peserta didik bertanya jika terdapat hal yang ingin ditanyakan. (Menanya) 6. Guru membagi peserta didik menjadi 8 kelompok. 7. Guru memberikan latihan soal. 8. Peserta didik berdiskusi menghitung K_h dan pH garam. (Menganalisis) 9. Perwakilan kelompok menuliskan dan menjelaskan jawabannya di papan tulis. (Mengkomunikasikan) 10. Guru menguatkan pemahaman peserta didik. 	70 menit
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik menyimpulkan pembelajaran. (Mengkomunikasikan) 2. Guru menyampaikan pertemuan selanjutnya 	10 menit

	<p>membahas Kh dan pH garam yang terhidrolisis sempurna.</p> <p>3. Peserta didik memimpin doa. (Religius)</p> <p>4. Guru menutup pembelajaran dengan salam.</p>	
--	--	--

Pertemuan ke-5

Kegiatan	Tahapan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<p>Pendahuluan</p> <ol style="list-style-type: none"> Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam. Guru menanyakan kabar peserta didik. Peserta didik memimpin doa. (Religius) Guru memeriksa kehadiran peserta didik. <p>Apersepsi</p> <ol style="list-style-type: none"> Peserta didik dan guru mereview materi pada pertemuan sebelumnya yaitu mencari Kh dan pH dari garam yang mengalami hidrolisis parsial. <p>Motivasi</p> <ol style="list-style-type: none"> Guru menyampaikan tujuan pembelajaran menentukan Kh dan pH garam yang terhidrolisis total. 	10 menit
Inti	<ol style="list-style-type: none"> Guru bertanya "Bagaimana pH garam yang mengalami hidrolisis sempurna? Apakah pH garam ditentukan juga dari besarnya konsentrasi?" 	70 menit

	<ol style="list-style-type: none"> 2. Peserta didik menjawab pertanyaan guru. (Mengkomunikasikan) 3. Guru menjelaskan materi. 4. Peserta didik mengamati dan mendengarkan penjelasan guru. (Mengamati, Mengumpulkan informasi) 5. Peserta didik bergabung bersama kelompoknya. 6. Guru memberikan latihan soal kepada peserta didik. 7. Peserta didik berdiskusi mengerjakan latihan soal yang diberikan. (Menganalisis) 8. Perwakilan kelompok menuliskan jawabannya di papan tulis dan menjelaskan. (Mengkomunikasikan) 9. Peserta didik bertanya jika terdapat hal yang ingin ditanyakan. (Menanya) 10. Guru menguatkan pemahaman peserta didik. 	
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik menyimpulkan pembelajaran. (Mengkomunikasikan) 2. Guru menyampaikan pertemuan selanjutnya <i>posttest</i>. 3. Peserta didik memimpin doa. (Religius) 4. Guru menutup pembelajaran dengan salam. 	10 menit

Pertemuan ke-6

Tahapan pembelajaran adalah *posttest*.

H. Penilaian

1. Teknik Penilaian
 - Sikap : Observasi oleh guru
 - Pengetahuan : Latihan soal dan tes
2. Bentuk Instrumen
 - Observasi : Lembar observasi
 - Tes tertulis : Soal latihan, *pretest* dan *posttest*

Mengetahui,
Guru Mapel Kimia



Dra. Nur Hikmah
NIP. 196805251994032001

Semarang, 5 Januari 2023
Mahasiswa



Dian Arifiani
NIM. 1908076061

Lampiran 3

**Lembar dan Transkrip Wawancara
dengan Guru Kimia MAN 1 Tegal**

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Kurikulum apa yang diterapkan dalam pelajaran kimia di MAN 1 Tegal?	Kurikulum 2013 revisi di kelas 10, 11 dan 12. Kurikulum merdeka baru akan diterapkan tahun depan 2023/2024 sehingga sekolah saat ini sedang mempersiapkan semuanya.
2	Kendala apa saja yang terjadi pada penerapan kurikulum 2013?	1) Peserta didik belum aktif, mandiri dan kreatif dalam belajar. Mereka mengandalkan guru sebagai sumber belajar. 2) Sulit menyesuaikan metode, kurangnya penguasaan model pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum 2013. Terlebih ketika pandemi. Banyak kendala-kendala eksternal maupun internal dari guru dan peserta didik.
3	Ada berapa rombel IPA di MAN 1 Tegal? Berapa jumlah rata-rata setiap kelas?	Ada 7 rombel. Jumlahnya berbeda, ada yang 29, 30, 32, 34.
4	Berapa jam pelajaran kimia dalam 1 minggu?	1 minggu ada 4 JP. 1 JPnya 45 menit.
5	Model dan sumber belajar apa yang diterapkan?	Model: ceramah dan diskusi. Sumber: buku paket kimia yang dipinjamkan oleh sekolah, internet dan youtube.

6	Bagaimana karakteristik peserta didik saat belajar kimia?	<p>Karakteristik berbeda-beda.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Dari bakat dan motivasi. Mereka lebih menyukai pelajaran agama dibandingkan sains. 2) Tempat tinggal, jika bertempat tinggal di pondok maka saat di kelas biasanya mengantuk. 3) Status ekonomi juga berbeda-beda. Tidak semua memiliki hp, sehingga pembelajaran pencarian referensi dilakukan secara berkelompok. 4) Perkembangan kognitif. Ada yang ingat materi sebelumnya, ada juga yang cepat lupa, ada yang susah dalam mengingat.
7	Bagaimana keterampilan generik sains peserta didik MAN 1 Tegal?	<p>Keterampilan dasar peserta didik berbeda-beda, tetapi sebagian kecil saja yang dikatakan sudah bagus. Selebihnya mereka masih rendah dalam memahami simbol-simbol kimia khususnya persamaan reaksi, materi yang berkaitan dengan hitung-menghitung, menarik sebuah kesimpulan menyelesaikan masalah dan menarik kesimpulan.</p>
8	Apa saja kendala yang dialami peserta didik saat belajar kimia?	<ol style="list-style-type: none"> 1) Lingkungan belajar yang kurang kondusif 2) Jarang melakukan praktikum, hanya 1 kali dalam 1 tingkat mengingat alat-alat kimia sudah rusak dan bahan kimia yang tidak ada. Sebenarnya ada tetapi sedikit

		<p>dan labelnya sudah hilang karena tidak digunakan.</p> <p>3) Memahami bahasa dan istilah pada kimia yang asing bagi mereka</p>
9	Bagaimana cara ibu untuk meningkatkan keterampilan generik sains peserta didik?	Melakukan diskusi kelompok. Peserta didik biasanya takut, malu dan ragu bertanya pada guru. Mereka tidak percaya diri menjadi pusat perhatian jika bertanya dengan guru, sehingga dilakukan diskusi kelompok untuk menyelesaikan soal-soal. Untuk yang berkaitan dengan simbol saya memberikan tantangan maju satu persatu untuk menghafalkan. Contoh: hafalan macam-macam asam dan basa kuat.
10	Berapa KKM pelajaran kimia? Jika belum tuntas, apa yang dilakukan?	Kelas 10: 70, Kelas 11: 73, Kelas 12: 76. Guru biasanya mengatakan KKM yang lebih tinggi agar mereka lebih semangat, sehingga terpacu jika nilainya di bawah KKM.
11	Apakah kegiatan praktikum sering dilakukan?	Jarang, hanya 1-2 kali setahun. Paling mudah praktikum dengan mengamati di youtube.
12	Apakah sarana dan prasarana sekolah sudah mendukung untuk pembelajaran kimia, khususnya bagian laboratorium?	Belum, melihat kondisi yang ada seperti lampu tidak ada sehingga jika cuaca gelap akan semakin susah melangsungkan pembelajaran di lab. Alat dan bahan yang kurang memadai. Saat praktikum lebih banyak bermain-main sehingga kecelakaan seperti alat pecah sering terjadi.
13	Apakah ibu pernah menggunakan	Pernah, tetapi tidak satu rangkaian ada <i>predict</i> , <i>observe</i> dan <i>explain</i> . Saya

	model pembelajaran <i>predict, observe and explain</i> (POE)?	biasanya meminta peserta didik berpendapat di awal, tetapi yang berpendapat tidak semua. Dari satu kelas paling hanya 1 orang. <i>Observe</i> tidak karena kita tidak praktikum. <i>Explain</i> biasanya dilakukan setelah mereka diskusi mengerjakan soal.
14	Apakah ibu pernah memperkenalkan pendekatan <i>green chemistry</i> kepada peserta didik?	Tidak, karena di materi tidak ada. Pada kurikulum merdeka sepertinya ada kimia hijau. Akan tetapi, jika mba Dian nanti akan memperkenalkan saat penelitian jauh lebih bagus.
15	Materi apa yang tergolong sulit di kelas 11 semester genap?	Semuanya sulit bagi mereka. Tetapi biasanya yang berkaitan dengan hitungan, reaksi-reaksi kimia.
16	Kapan dan berapa pertemuan pada materi hidrolisis garam?	Berdasarkan promes biasanya diajarkan setelah titrasi asam basa di bulan februari, untuk waktunya 3 minggu sudah dengan ulangan harian.

Lampiran 4

KISI-KISI INSTRUMEN TES KETERAMPILAN GENERIK SAINS

Nama Sekolah	:	MAN 1 Tegal
Mata Pelajaran / Materi	:	Kimia / Hidrolisis Garam
Kelas / Program	:	XI / IPA
Jumlah / Bentuk	:	50 / Pilihan Ganda
KD	:	3.12. Menganalisis garam-garam yang mengalami hidrolisis 4.12. Merancang, melakukan dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan untuk menentukan jenis garam yang mengalami hidrolisis

Indikator Soal	Indikator KGS	Soal	Kunci	Jenjang Kognitif
Mengingat kembali garam berdasarkan asam basa pembentuknya	Inferensi Logika (Mampu menerapkan konsep untuk menjelaskan peristiwa sains)	No. 30 Produk untuk menurunkan demam anak mengandung garam amonium nitrat (NH_4NO_3). Garam tersebut dapat mengalami hidrolisis dan bersifat asam karena terbentuk dari ... a. Asam lemah dan garam b. Asam lemah dan basa kuat c. Basa kuat dan asam kuat d. Basa lemah dan asam lemah e. Asam kuat dan basa lemah	E	C1

		<p>No. 32 Ketika memasak Bu Nadia tidak pernah menggunakan penyedap rasa atau monosodium glutamat. Beliau selalu menggantinya dengan rempah-rempah alami. Monosodium glutamat ($C_5H_8NO_4Na$) dapat menyebabkan sejumlah penyakit syaraf jika dikonsumsi berlebihan. Monosodium glutamat dapat mengalami hidrolisis dalam air yang bersifat ...</p> <ol style="list-style-type: none"> Basa, karena tersusun atas asam lemah dan basa kuat Asam, karena tersusun atas asam kuat dan basa lemah Basa, karena nilai $K_b > K_a$ Asam, karena nilai $K_a > K_b$ Netral, karena nilai $K_a = K_b$ 	A	C1												
Mampu mengingat kembali tetapan ionisasi larutan garam		<p>No. 11 Larutan garam yang terbentuk dari asam lemah dan basa lemah, sifatnya bergantung pada nilai tetapan ionisasinya. Jika garam CH_3COOX tersebut bersifat asam maka tetapan ionisasi memiliki perbandingan yaitu ...</p> <table border="1" data-bbox="603 792 1240 921"> <tr> <td>a.</td> <td>$K_a = K_b$</td> <td>d.</td> <td>$K_b > K_a$</td> </tr> <tr> <td>b.</td> <td>$K_a = K_h$</td> <td>e.</td> <td>$K_a > K_b$</td> </tr> <tr> <td>c.</td> <td>$K_a \neq K_b$</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	a.	$K_a = K_b$	d.	$K_b > K_a$	b.	$K_a = K_h$	e.	$K_a > K_b$	c.	$K_a \neq K_b$			E	C1
a.	$K_a = K_b$	d.	$K_b > K_a$													
b.	$K_a = K_h$	e.	$K_a > K_b$													
c.	$K_a \neq K_b$															

Menentukan ion/garam yang mengalami hidrolisis	Bahasa Simbolik (Memahami simbol, lambang dan istilah)	No. 18 Berdasarkan ion-ion penyusun garam di bawah ini yang dapat mengalami hidrolisis, <i>kecuali</i> ... a. CH_3COO^- d. CN^- b. NH_4^+ e. F^- c. Na^+	C	C3
		No. 20 Pupuk ZA dengan rumus kimia $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ banyak dimanfaatkan oleh petani. Garam tersebut tersusun dari asam kuat H_2SO_4 dan basa lemah NH_3 . Garam ammonium sulfat akan mengalami hidrolisis parsial, ion yang beraksi dengan air adalah ... a. NH_4^+ d. NH_3 b. H^+ e. H_2SO_4 c. SO_4^{2-}	A	C3
		No. 41 Di bawah ini larutan garam yang kationnya mengalami hidrolisis adalah ... a. NaCl d. Li_2CO_3 b. CH_3COONa e. KCl c. GaCl_2	C	C3

		<p>No. 45 Ion-ion penyusun garam yang dapat mengalami hidrolisis adalah ...</p> <p>a. NO_3^- d. Cu^{2+} b. SO_4^{2-} e. Mg^{2+} c. Li^+</p>	D	C3
		<p>No. 50 Garam yang kation dan anionnya mengalami hidrolisis adalah ...</p> <p>a. NH_4CN d. BaCl_2 b. KI e. NaF c. $\text{Ca}(\text{ClO})_2$</p>	A	C3
Menganalisis persamaan reaksi hidrolisis dan sifatnya	Bahasa Simbolik (Memahami simbol, lambang dan istilah)	<p>No. 16 Garam natrium asetat (CH_3COONa) ketika dilarutkan dalam air akan mengalami reaksi hidrolisis parsial. Reaksi yang membuktikan garam bersifat basa adalah ...</p> <p>a. $\text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Na}^+$ b. $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$ c. $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}^+$ d. $\text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NaOH} + \text{H}^+$ e. $\text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NaH} + \text{OH}^-$</p>	B	C4
		<p>No. 25 Pasta gigi adalah zat yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu komposisinya adalah kalsium</p>	B	C4

		<p>karbonat (CaCO_3) yang berfungsi memperbaiki email gigi yang terkikis. Kalsium karbonat dapat mengalami reaksi hidrolisis parsial. Berikut ini persamaan reaksi hidrolisis yang tepat dan sifatnya adalah ...</p> <p>a. $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$ bersifat netral b. $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$ bersifat basa c. $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons$ tidak bereaksi, bersifat netral d. $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_4$ bersifat basa e. $\text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CaOH} + \text{H}^+$ bersifat asam</p>		
		<p>No. 26 Soda kue (NaHCO_3) digunakan oleh pengusaha roti untuk membuat kue menjadi berpori-pori. Jika soda kue dilarutkan dalam air, salah satu ionnya akan mengalami reaksi hidrolisis. Persamaan reaksi hidrolisis yang tepat adalah ...</p> <p>a. $\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}^+ + \text{HCO}_3^-$ b. $\text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NaOH} + \text{H}^+$ c. $\text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NaH} + \text{OH}^-$ d. $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$ e. $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{H}^+$</p>	D	C4
		<p>No. 27 Dalam pasta gigi, mengandung juga natrium florida (NaF) untuk mengembalikan mineral gigi yang hilang</p>	A	C4

		<p>akibat makanan, minuman ataupun gula. NaF mengalami reaksi hidrolisis berikut:</p> $\text{NaF} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{F}^-$ $\text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O} \nrightarrow \text{tidak bereaksi}$ $\text{F}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HF} + \text{OH}^-$ <p>Berdasarkan reaksi di atas, garam NaF bersifat ...</p> <p>a. Basa d. Amfoter b. Asam e. Asam lemah c. Netral</p>		
		<p>No. 49 Larutan garam KCN bersifat basa, reaksi yang membuktikan bahwa KCN bersifat basa adalah ...</p> <p>a. $\text{K}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{KOH} + \text{H}^+$ b. $\text{CN}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCN} + \text{OH}^-$ c. $\text{KCN} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{KOH} + \text{HCN}$ d. $\text{K}^+ + \text{H}_2\text{O} \nrightarrow$ e. $\text{CN}^- + \text{H}_2\text{O} \nrightarrow$</p>	B	C4
Menentukan pernyataan dan penyebab pH larutan garam yang mengalami hidrolisis	Hukum Sebab Akibat (Mampu menjelaskan penyebab suatu fenomena	<p>No. 10 Larutan garam NH_4Br dalam air memiliki pH > 7</p> <p>Sebab Hidrolisis kation dari basa lemah menghasilkan basa lemah dan ion H^+</p> <p>a. Pernyataan benar, sebab salah, ada hubungan b. Pernyataan salah, sebab benar, ada hubungan</p>	B	C3

	berdasarkan konsep teori dan prinsip sains yang dimiliki)	<p>c. Pernyataan salah, sebab salah, tidak ada hubungan</p> <p>d. Pernyataan benar, sebab benar, tidak ada hubungan</p> <p>e. Pernyataan benar, sebab benar, ada hubungan</p>		
		<p>No. 24 Larutan CH_3COOK di dalam air memiliki $\text{pH} > 7$ Sebab Hidrolisis anion yang berasal dari asam lemah menghasilkan asam lemah dan ion OH^-</p> <p>a. Pernyataan benar, sebab benar, ada hubungan</p> <p>b. Pernyataan benar, sebab salah, ada hubungan</p> <p>c. Pernyataan salah, sebab salah, tidak ada hubungan</p> <p>d. Pernyataan benar, sebab benar tidak ada hubungan</p> <p>e. Pernyataan benar, sebab salah ada hubungan</p>	A	C3
Memberi argumen permasalahan hidrolisis garam	Hukum Sebab Akibat (Mampu menjelaskan penyebab suatu fenomena berdasarkan konsep teori dan prinsip	<p>No. 12 Tanah di lahan pertanian bersifat asam sehingga unsur hara sulit diserap tanaman. Petani mencoba memberikan pupuk ZA atau $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ke dalam tanah, tetapi setelah beberapa minggu tanaman semakin tidak menunjukkan pertumbuhannya. Hal tersebut dapat terjadi karena ...</p> <p>a. Petani memberikan pupuk yang bersifat netral sehingga ion-ion dari garam tidak terhidrolisis dalam air yang terkandung dalam tanah</p>	C	C5

	sains yang dimiliki)	<ul style="list-style-type: none"> b. Penambahan pupuk ZA harus ditambahkan secara rutin agar hasilnya maksimal c. Kesalahan pemberian pupuk $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ bersifat asam sehingga tanah semakin asam. Seharusnya petani menambahkan pupuk yang bersifat basa agar menetralkan pH tanah d. Pupuk $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ yang ditambahkan jumlahnya sedikit, sehingga tidak merata pada semua tanah e. Pupuk ZA tidak cocok untuk lahan pertanian 		
		<p>No. 43 Pak Habib seorang pengusaha budidaya ikan nila di kawasan industri kapur. Beliau mendapatkan sumber air berasal dari kawasan penambangan kapur. Beberapa bulan terakhir setelah menabur bibit ikan, sebagian ikan nila telah mati. Penyebab dan solusi yang tepat agar pak Habib tidak mengalami kerugian adalah ...</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Penyebabnya pH air terlalu tinggi sehingga ikan nila tidak bisa hidup, solusinya memberikan garam yang bersifat basa. b. Penyebabnya adalah pH air yang terlalu tinggi. Solusinya dengan memindahkan budidaya ikan nila ke daerah yang sesuai dengan karakteristik hidup nila. c. Penyebabnya pH air kolam terlalu tinggi sehingga tidak cocok dengan budidaya ikan nila. Solusinya 	C	C5

		<p>memberikan tawas atau $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ karena merupakan garam bersifat asam sehingga dapat menurunkan pH air dan menjernihkan air kolam.</p> <p>d. Penyebabnya bibit ikan yang dibeli mengalami penyakit sehingga menular pada ikan yang lain. Solusinya dengan memberikan obat garam KCN.</p> <p>e. Penyebabnya pH air kolam terlalu tinggi. Solusinya adalah menutup paksa industri kapur agar pindah dari daerah tersebut.</p>		
Menentukan sifat-sifat garam yang mengalami hidrolisis	Hukum Sebab Akibat (Mampu menjelaskan penyebab suatu fenomena berdasarkan konsep teori dan prinsip sains yang dimiliki)	<p>No. 17 Petugas PDAM melakukan penjernihan air dengan menggunakan tawas $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. Berdasarkan reaksi hidrolisis, air yang dijernihkan dengan tawas akan bersifat ...</p> <p>a. Asam karena mengandung ion SO_4^{2-} yang bereaksi dengan air</p> <p>b. Asam karena ion Al^{3+} bereaksi dengan air sehingga menghasilkan $\text{Al}(\text{OH})_3$ dan ion H^+</p> <p>c. Basa karena ion Al^{3+} bereaksi dengan air sehingga menghasilkan $\text{Al}(\text{OH})_3$ dan ion OH^-</p> <p>d. Netral karena tawas akan menarik kotoran-kotoran dari air yang keruh</p> <p>e. Basa karena menghasilkan ion OH^-</p>	B	C3

		<p>No. 19 Garam epsom (MgSO_4) sebagai campuran air yang berkhasiat meredakan nyeri tubuh. Garam ini cocok digunakan untuk mandi karena bersifat netral, penyebabnya adalah ...</p> <ol style="list-style-type: none"> Kation dan anion penyusun garam mengalami hidrolisis dalam air Garam tersusun atas asam kuat dan basa kuat sehingga tidak memengaruhi $[\text{H}^+]$ dan $[\text{OH}^-]$ dalam air Garam berasal dari asam lemah dan basa lemah Nilai $K_a > K_b$ sehingga aman digunakan Garam mengalami hidrolisis parsial 	B	C3
		<p>No. 48 Jepang terkenal keindahan saljunya juga memiliki dampak negatif karena dapat menutupi jalan raya. Pemerintah disana menanggulangnya dengan menaburi garam NaCl dan $\text{CH}_3\text{COONH}_4$. Jika diketahui $K_a \text{CH}_3\text{COOH} = K_b \text{NH}_4\text{OH} = 10^{-5}$. Hubungan sifat kedua garam tersebut adalah ...</p> <ol style="list-style-type: none"> NaCl tidak mengalami hidrolisis sedangkan $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ mengalami hidrolisis total, tetapi keduanya bersifat netral. NaCl dan $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ mengalami hidrolisis parsial 	A	C3

		<p>c. NaCl dan $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ mengalami hidrolisis parsial bersifat basa</p> <p>d. NaCl dan $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ mengalami hidrolisis parsial bersifat asam</p> <p>e. NaCl dan $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ tidak mengalami hidrolisis</p>		
Menentukan pernyataan yang benar tentang garam yang mengalami hidrolisis	Inferensi Logika (Mampu menerapkan konsep untuk menjelaskan peristiwa sains)	<p>No. 21</p> <p>Kerang hijau merupakan hewan yang mempunyai cangkang. Cangkang kerang tidak dikelola dengan baik sehingga menjadi limbah. Cangkang kerang dapat dimanfaatkan sebagai zat penjernih air karena mengandung garam CaCO_3. Berikut ini pernyataan yang benar tentang garam CaCO_3 adalah ...</p> <p>a. Garam bersifat basa</p> <p>b. Garam tersusun atas basa lemah dan asam lemah</p> <p>c. Garam tidak mengalami hidrolisis</p> <p>d. pH garam < 7</p> <p>e. Bereaksi dengan air dan menghasilkan ion H^+</p>	A	C3
		<p>No. 28</p> <p>Petugas kolam renang menambahkan kaporit ($\text{Ca}(\text{ClO})_2$) untuk membasmi bakteri patogen dan menjernihkan air. Berikut ini pernyataan yang benar, <i>kecuali</i> ...</p> <p>a. Kaporit dibuat dengan mencampur $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan HClO</p>	E	C3

		b. Kaporit mengalami hidrolisis parsial c. Kaporit bersifat basa d. Air kolam renang yang telah dilarutkan dengan kaporit memiliki $\text{pH} > 7$ e. Air kolam renang yang telah dilarutkan dengan kaporit memiliki $\text{pH} < 7$		
Memberi contoh garam yang mengalami hidrolisis	Inferensi Logika (Mampu menerapkan konsep untuk menjelaskan peristiwa sains)	No. 39 Perhatikan kelompok garam berikut! 1) CH_3COONa , NaF 2) KCN , NaCl 3) CaCl_2 , KNO_3 , BaCl_2 4) NaCN , CH_3COOK , $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 5) NaCl , KI , KBr Berdasarkan data di atas, garam yang tidak mengalami hidrolisis adalah nomor ... a. 1 dan 3 d. 3 dan 5 b. 2 dan 4 e. 1 dan 4 c. 2 dan 5	D	C2
		No. 22 Sabun merupakan garam natrium dari asam lemak rantai karbon panjang seperti natrium stearat ($\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$). Garam natrium stearat jika dilarutkan ke dalam air akan mengalami hidrolisis. Di bawah	C	C2

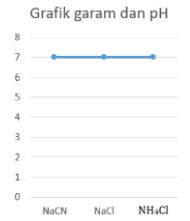
		<p>contoh garam yang sama dengan natrium stearat adalah ...</p> <p>a. K_2SO_4 d. NH_4Cl b. $NaCl$ e. $CuSO_4$ c. KCN</p>		
		<p>No. 46 Air sungai memiliki pH netral, berangsur-angsur mengalami penurunan pH akibat pembuangan limbah industri yang dibuang sembarangan. Berikut ini contoh garam yang dapat menurunkan pH air sungai adalah ...</p> <p>a. KCl d. $AgNO_3$ b. $MgSO_4$ e. CH_3COONa c. $NaCN$</p>	D	C2
Menghitung tetapan hidrolisis garam	Pemodelan Matematik (Mampu menjelaskan sebuah konsep berdasarkan rumus matematik)	<p>No. 23 Amonium klorida (NH_4Cl) sering digunakan sebagai suplemen, karena senyawa ini mampu menjaga tingkat pH darah yang terlalu banyak mengandung basa. Jika diketahui nilai $K_b NH_3 = 1 \times 10^{-5}$ dan $K_w = 10^{-14}$. Maka tetapan hidrolisis dari NH_4Cl adalah ...</p> <p>a. 10^{-6} d. 10^{-10} b. 10^{-8} e. 10^{-12} c. 10^{-9}</p>	C	C3

		<p>No. 29 Garam NaCN mengalami reaksi hidrolisis parsial yang bersifat basa. Jika diketahui K_a HCN adalah 1×10^{-9} Maka tetapan hidrolisis garam NaCN adalah ...</p> <p>a. 10^{-5} d. 10^{-11} b. 10^{-7} e. 10^{-13} c. 10^{-9}</p>	A	C3
		<p>No. 40 Amonium asetat ($\text{CH}_3\text{COONH}_4$) berfungsi sebagai pengatur keasaman dalam pangan. Jika diketahui nilai K_b $\text{NH}_4\text{OH} = 1 \times 10^{-5}$ dan K_a $\text{CH}_3\text{COOH} = 1,8 \times 10^{-5}$. Maka tetapan hidrolisis garam ammonium asetat adalah ...</p> <p>a. 1×10^{-5} d. 4×10^{-5} b. 2×10^{-5} e. 5×10^{-5} c. 3×10^{-5}</p>	E	C3
Menganalisis nilai pH dari beberapa larutan garam pada gambar,	Pemodelan Matematik (Mampu membaca	<p>No. 4 Dewi memiliki larutan garam NaCN, NaCl dan NH_4Cl. Dewi akan menguji larutan tersebut menggunakan pH meter. Hubungan antara garam dan pH yang paling tepat adalah...</p>	D	C4

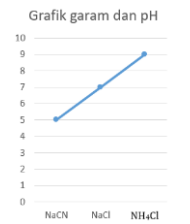
tabel atau grafik

tabel, grafik dan gambar)

a.

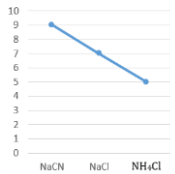



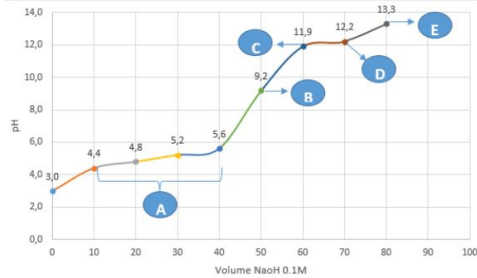
b.



c.



		<p>d. Grafik jenis garam dan pH</p>  <table border="1"> <caption>Data for Graph d</caption> <thead> <tr> <th>Jenis Garam</th> <th>pH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NaCN</td> <td>9.5</td> </tr> <tr> <td>NaCl</td> <td>7.5</td> </tr> <tr> <td>NH₄Cl</td> <td>5.5</td> </tr> </tbody> </table> <p>e. Grafik garam dan pH</p>  <table border="1"> <caption>Data for Graph e</caption> <thead> <tr> <th>Jenis Garam</th> <th>pH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NaCN</td> <td>8.0</td> </tr> <tr> <td>NaCl</td> <td>5.0</td> </tr> <tr> <td>NH₄Cl</td> <td>7.5</td> </tr> </tbody> </table>	Jenis Garam	pH	NaCN	9.5	NaCl	7.5	NH ₄ Cl	5.5	Jenis Garam	pH	NaCN	8.0	NaCl	5.0	NH ₄ Cl	7.5		
Jenis Garam	pH																			
NaCN	9.5																			
NaCl	7.5																			
NH ₄ Cl	5.5																			
Jenis Garam	pH																			
NaCN	8.0																			
NaCl	5.0																			
NH ₄ Cl	7.5																			
<p>No. 6 Perhatikan grafik hasil pengamatan yang dituliskan oleh Beni!</p>		<p>B</p>	<p>C4</p>																	



Beni mencampurkan larutan CH_3COOH 0,1 M sebanyak 50 mL dengan larutan NaOH 0,1 M. Jika $K_a \text{CH}_3\text{COOH} = 1 \times 10^{-5}$. Maka titik yang menunjukkan pH campuran garam yang mengalami hidrolisis adalah ...


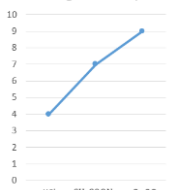

- a. Titik A
- b. Titik B
- c. Titik C
- d. Titik D
- e. Titik E

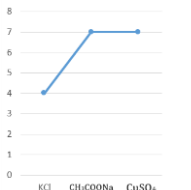
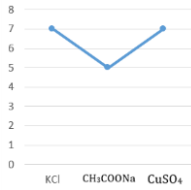
No. 7

Jika terdapat 3 larutan garam KCl , CH_3COONa dan CuSO_4 . Maka Hubungan antara garam dan pH yang paling tepat dari ketiga larutan tersebut adalah ...

A

C4

		<p>a. Grafik garam dan pH</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Garam</th> <th>pH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>KCl</td> <td>7.0</td> </tr> <tr> <td>CH₃COONa</td> <td>8.5</td> </tr> <tr> <td>CuSO₄</td> <td>4.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>b. Grafik garam dan pH</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Garam</th> <th>pH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>KCl</td> <td>4.0</td> </tr> <tr> <td>CH₃COONa</td> <td>7.0</td> </tr> <tr> <td>CuSO₄</td> <td>9.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>c. Grafik garam dan pH</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Garam</th> <th>pH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>KCl</td> <td>7.0</td> </tr> <tr> <td>CH₃COONa</td> <td>4.0</td> </tr> <tr> <td>CuSO₄</td> <td>9.0</td> </tr> </tbody> </table>	Garam	pH	KCl	7.0	CH ₃ COONa	8.5	CuSO ₄	4.0	Garam	pH	KCl	4.0	CH ₃ COONa	7.0	CuSO ₄	9.0	Garam	pH	KCl	7.0	CH ₃ COONa	4.0	CuSO ₄	9.0		
Garam	pH																											
KCl	7.0																											
CH ₃ COONa	8.5																											
CuSO ₄	4.0																											
Garam	pH																											
KCl	4.0																											
CH ₃ COONa	7.0																											
CuSO ₄	9.0																											
Garam	pH																											
KCl	7.0																											
CH ₃ COONa	4.0																											
CuSO ₄	9.0																											

		<p>d. Grafik garam dan pH</p>  <table border="1"> <caption>Data for Graph d</caption> <thead> <tr> <th>Garam</th> <th>pH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>KCl</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>CH₃COONa</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>CuSO₄</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table> <p>e. Grafik garam dan pH</p>  <table border="1"> <caption>Data for Graph e</caption> <thead> <tr> <th>Garam</th> <th>pH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>KCl</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>CH₃COONa</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>CuSO₄</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>	Garam	pH	KCl	4	CH ₃ COONa	7	CuSO ₄	7	Garam	pH	KCl	7	CH ₃ COONa	5	CuSO ₄	7		
Garam	pH																			
KCl	4																			
CH ₃ COONa	7																			
CuSO ₄	7																			
Garam	pH																			
KCl	7																			
CH ₃ COONa	5																			
CuSO ₄	7																			
<p>No. 35 Industri makanan menambahkan CH₃COONa agar makanan menjadi awet. Garam tersebut dibuat dengan mereaksikan CH₃COOH dan NaOH. Jika Ka CH₃COOH adalah 1×10^{-5}.</p>		<p>E</p>	<p>C4</p>																	

Percb.	CH ₃ COOH		NaOH	
	Volume (mL)	Konsentrasi (M)	Volume (mL)	Konsentrasi (M)
1	50	0,2	50	0,2
2	100	0,2	100	0,2
3	100	0,5	100	0,5

Berdasarkan tabel di atas, maka percobaan yang memiliki pH yang sama adalah ...

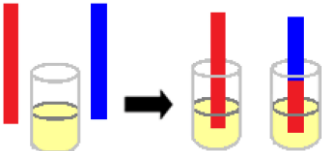
a. 1 dan 3 d. 1 dan 3
b. 2 dan 3 e. 1 dan 2
c. 1, 2 dan 3

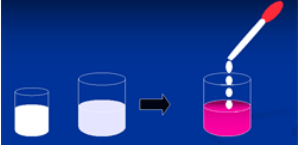
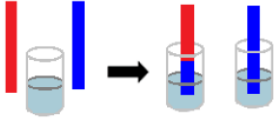
Menganalisis nilai pH dari beberapa larutan garam	Inferensi Logika (Mampu berargumentasi menggunakan pemikiran logis)	<p>No. 8</p> <p>Disajikan beberapa larutan garam:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) K₂SO₄ 2) NH₄Br 3) Na₂SO₄ 4) NaCN <p>Dari keempat garam tersebut, pernyataan nilai pH yang benar adalah ...</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Larutan garam 1 dan 3 memiliki pH paling rendah b. Larutan garam 1 dan 4 memiliki pH yang sama c. Larutan garam 2 dan 1 memiliki pH yang sama d. Larutan garam 3 memiliki pH lebih besar dari pada larutan garam 4 	E	C5
---	---	---	---	----

		e. Larutan garam 2 memiliki pH lebih kecil dari pada larutan 4		
		<p>No. 14 Siska melakukan praktikum menggunakan indikator universal pada beberapa larutan garam sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Garam dapur 2) Pupuk ZA 3) Soda kue 4) Pemutih pakaian <p>Dari keempat larutan tersebut, pernyataan nilai pH garam yang benar adalah ...</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Larutan garam 1 memiliki pH paling rendah b. Larutan garam 1 dan 4 memiliki pH yang sama c. Larutan garam 3 memiliki pH lebih kecil dari pada larutan garam 2 d. Larutan garam 2 memiliki pH paling rendah e. Larutan garam 4 memiliki pH lebih kecil dari pada larutan garam 1 	D	C5
Menghitung pH larutan garam yang mengalami hidrolisis	Pemodelan matematik (Mampu menjelaskan sebuah konsep	<p>No. 13 Budi akan membuat larutan garam NH_4Cl di laboratorium. Ia mencampurkan 100 mL larutan NH_4OH 0,02 M dengan 100 mL larutan HCl 0,02 M. Jika diketahui nilai $K_b \text{NH}_4\text{OH} = 10^{-5}$ maka pH campuran NH_4Cl adalah ...</p>	D	C3

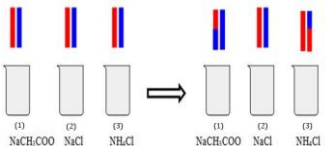
	berdasarkan rumus matematik)	a. 5	d. 5,5		
		b. 4,5	e. 12		
		c. 9			
		No. 15 Bani mereaksikan 100 mL NH_4OH 0,1 M dengan 100 mL HNO_2 0,1 M. Jika $K_a \text{HNO}_2 = 1 \times 10^{-4}$ dan $K_b \text{NH}_4\text{OH} = 1 \times 10^{-5}$. Maka pH campuran yang dibuat Bani adalah ... a. 6,5 d. 8 b. 4 e. 12 c. 5,5		A	C3
No. 33 Petani mengencerkan pupuk $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 0,2 M dalam 1 L air. Jika $K_b \text{NH}_3$ adalah 2×10^{-5} . Maka pH larutan pupuk yang dibuat petani adalah ... a. $4 - \log \sqrt{2}$ d. $8 - \log \sqrt{2}$ b. $6 - \log \sqrt{2}$ e. $12 - \log \sqrt{2}$ c. $5 - \log \sqrt{2}$		C	C3		
No. 34 Della membantu ibunya memasak di dapur, ia menemukan garam NaCl di meja. Keesokan harinya Della mengambil 5,85 gram NaCl untuk dilarutkan dalam air 100 mL air. Maka pH larutan NaCl yang dibuat Della sebesar ...		B	C3		

		a. 6 d. 4 b. 7 e. 12 c. 10		
		No. 36 Pada proses pelapisan logam emas di industri dibutuhkan Natrium sianida (NaCN). Seorang analis memiliki 0,01 M NaCN. NaCN akan mengalami hidrolisis parsial dalam air. Jika $K_a \text{ HCN} = 10^{-6}$. Maka berapa pH NaCN yang digunakan dalam proses pelapisan logam ... a. 4 d. 9 b. 6 e. 12 c. 8	D	C3
Menghitung massa garam yang mengalami hidrolisis	Pemodelan matematik (Mampu menjelaskan sebuah konsep berdasarkan rumus matematik)	No. 37 Seorang laboran ingin membuat larutan NH_4Cl dengan pH 5 dalam 500 mL air. Jika $K_b \text{ NH}_3 = 2 \times 10^{-5}$ dan $M_r \text{ NH}_4\text{Cl} = 53,5$ gram/mol. Maka massa garam NH_4Cl yang harus ditimbang agar mencegah terbentuknya limbah adalah ... a. 5,35 gram d. 3,45 gram b. 2,34 gram e. 6,87 gram c. 10,7 gram	A	C3
		No. 42 Seorang peserta didik ingin membuat 500 mL larutan garam CH_3COOK yang memiliki pH 9. Jika nilai tetapan	A	C3

		<p>ionisasi asam CH_3COOH adalah 1×10^{-5} dan $M_r \text{CH}_3\text{COOK}$ adalah 98 gram/mol. Maka massa garam yang harus ditimbang sebesar ...</p> <p>a. 4,9 gram d. 50 gram b. 0,49 gram e. 5 gram c. 49 gram</p>		
		<p>No. 47 Agen pemutih pakaian mengandung NaClO. Jika pemutih pakaian dilarutkan dalam 1 L air dengan pH setelah diukur adalah 11 dan tetapan hidrolisis sebesar 10^{-7}. $M_r \text{NaClO} = 14,5$ gram/mol Maka massa NaClO dalam pemutih pakaian tersebut adalah ...</p> <p>a. 160 gram d. 100 gram b. 125 gram e. 65 gram c. 145 gram</p>	C	C3
Membuktikan larutan garam yang diuji berdasarkan gambar yang diamati	Pengamatan Tidak Langsung (Mampu menggunakan alat ukur untuk mengamati	<p>No. 1 Perhatikan hasil percobaan pada kertas lakmus berikut!</p>  <p>Berdasarkan perubahan warna kertas lakmus, larutan garam yang berada dalam tabung reaksi adalah ...</p>	C	C5

	fenomena sains)	a. NaCl b. NaCN c. NH ₄ Cl d. CH ₃ COONH ₄ e. KOH		
		<p>No. 5 Jika indikator <i>phenolphthalein</i> memiliki trayek pH 8,3 – 10. Indikator ini memberikan warna merah muda pada larutan basa dan tidak berwarna pada larutan asam. Didapatkan hasil seperti pada gambar:</p>  <p>Garam yang diuji adalah ...</p> A. CH ₃ COONa D. KNO ₃ B. NaCl E. KCl C. NH ₄ CN	A	C5
		<p>No. 3 Perhatikan warna kertas lakmus berikut!</p>  <p>Larutan garam yang sesuai dengan uji lakmus di atas adalah ...</p>	D	C5

		a. NH_4Cl d. NaCN b. KNO_3 e. NaCl c. Na_2SO_4																
Menganalisis sifat garam berdasarkan data percobaan menggunakan indikator alami atau lakmus	Pengamatan Tidak Langsung (Mampu mendeskripsikan hasil pengamatan menggunakan alat ukur)	No. 9 Ekstrak kunyit memberikan warna kuning pada larutan asam dan warna merah pada larutan basa. Perhatikan hasil pengamatan oleh Rani!	B	C4														
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Sampel</th> <th style="width: 30%;">Nama garam</th> <th style="width: 55%;">Warna setelah ditambahkan ekstrak kunyit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>CH_3COOK</td> <td>Merah</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_2$</td> <td>Kuning</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>NH_4NO_3</td> <td>Kuning</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>KCN</td> <td>Merah</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>CaCO_3</td> <td>Merah</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan tabel di atas, kelompok garam yang mengalami hidrolisis parsial bersifat basa adalah sampel nomor ...</p> a. 2, 3 dan 5 d. 1 dan 4 b. 1, 4 dan 5 e. 2 dan 5 c. 2 dan 3			Sampel	Nama garam	Warna setelah ditambahkan ekstrak kunyit	1	CH_3COOK	Merah	2	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_2$	Kuning	3	NH_4NO_3	Kuning	4	KCN
Sampel	Nama garam	Warna setelah ditambahkan ekstrak kunyit																
1	CH_3COOK	Merah																
2	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_2$	Kuning																
3	NH_4NO_3	Kuning																
4	KCN	Merah																
5	CaCO_3	Merah																
		No. 2 Perhatikan percobaan di bawah ini!	E	C4														

		<p>Kertas lakmus sebelum dicelupkan Kertas lakmus sesudah dicelupkan</p>  <p>Berdasarkan gambar di atas, urutan sifat garam yang tepat dari gelas 1-3 adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> Basa, netral dan netral Asam, basa dan netral Netral, asam dan basa Asam, netral dan basa Basa, netral dan asam 		
		<p>No. 31 Ekstrak mawar merah memberikan warna merah muda pada larutan asam dan warna hijau pada larutan basa. Shella ingin menguji larutan garam kalium fosfat (KCN) menggunakan ekstrak indikator tersebut. Prediksi hasil pengamatan Shella menunjukkan warna ...</p> <ol style="list-style-type: none"> Hijau Merah mudah Kuning Biru Ungu 	A	C4

		<p>No. 38 Bunga telang mengandung senyawa antosianin sehingga digunakan sebagai indikator alami. Ekstrak bunga telang memberikan warna merah muda pada suasana asam dan warna biru kehijauan pada suasana basa.</p> <table border="1" data-bbox="609 356 989 610"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Larutan Garam</th> <th>Setelah di tetesi ekstrak daun telang</th> <th>Sifat garam</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>NH₄Cl</td> <td>Biru kehijauan</td> <td>Asam</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>(NH₄)₂SO₄</td> <td>Merah muda</td> <td>Asam</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>CH₃COONa</td> <td>Merah muda</td> <td>Asam</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>KCN</td> <td>Biru kehijauan</td> <td>Basa</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan data diatas, percobaan yang sesuai ditentukan oleh nomor ...</p> <p>a. 2 dan 4 d. 1 dan 4 b. 1 dan 2 e. 1 dan 3 c. 3 dan 4</p>	No	Larutan Garam	Setelah di tetesi ekstrak daun telang	Sifat garam	1	NH ₄ Cl	Biru kehijauan	Asam	2	(NH ₄) ₂ SO ₄	Merah muda	Asam	3	CH ₃ COONa	Merah muda	Asam	4	KCN	Biru kehijauan	Basa	A	C4
No	Larutan Garam	Setelah di tetesi ekstrak daun telang	Sifat garam																					
1	NH ₄ Cl	Biru kehijauan	Asam																					
2	(NH ₄) ₂ SO ₄	Merah muda	Asam																					
3	CH ₃ COONa	Merah muda	Asam																					
4	KCN	Biru kehijauan	Basa																					

		<p>No. 44 Berikut ini tabel pengujian garam dengan kertas lakmus:</p> <table border="1" data-bbox="608 264 1099 443"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No</th> <th rowspan="2">Larutan</th> <th colspan="2">Uji Lakmus</th> <th rowspan="2">Sifat larutan</th> </tr> <tr> <th>Lakmus merah</th> <th>Lakmus biru</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>NaCl</td> <td>Merah</td> <td>Biru</td> <td>Netral</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>NH₄Cl</td> <td>Merah</td> <td>Merah</td> <td>Asam</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>CH₃COOK</td> <td>Merah</td> <td>Merah</td> <td>Asam</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Na₂CO₃</td> <td>Biru</td> <td>Biru</td> <td>Basa</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>NaClO</td> <td>Merah</td> <td>Merah</td> <td>Asam</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dari tabel di atas maka data yang sesuai antara larutan garam, warna lakmus dan sifatnya adalah ...</p> <p>a. 1, 2 dan 3 d. 1, 4 dan 5 b. 2, 3 dan 4 e. 1, 2 dan 4 c. 3, 4 dan 5</p>	No	Larutan	Uji Lakmus		Sifat larutan	Lakmus merah	Lakmus biru	1	NaCl	Merah	Biru	Netral	2	NH ₄ Cl	Merah	Merah	Asam	3	CH ₃ COOK	Merah	Merah	Asam	4	Na ₂ CO ₃	Biru	Biru	Basa	5	NaClO	Merah	Merah	Asam	E	C4
No	Larutan	Uji Lakmus			Sifat larutan																															
		Lakmus merah	Lakmus biru																																	
1	NaCl	Merah	Biru	Netral																																
2	NH ₄ Cl	Merah	Merah	Asam																																
3	CH ₃ COOK	Merah	Merah	Asam																																
4	Na ₂ CO ₃	Biru	Biru	Basa																																
5	NaClO	Merah	Merah	Asam																																

Lampiran 5

**REKAPITULASI JAWABAN UJI COBA SOAL *PRETEST* DAN
*POSTTEST***

1. C	11. E	21. A	31. A	41. C
2. E	12. C	22. C	32. A	42. A
3. D	13. D	23. C	33. C	43. C
4. D	14. D	24. A	34. B	44. E
5. A	15. A	25. B	35. E	45. D
6. B	16. B	26. D	36. D	46. D
7. A	17. B	27. A	37. A	47. C
8. E	18. C	28. E	38. A	48. A
9. B	19. B	29. A	39. D	49. B
10. B	20. A	30. E	40. E	50. A

**REKAPITULASI JAWABAN SOAL *PRETEST* DAN *POSTTEST*
HIDROLISIS GARAM**

1. C	11. A	21. E	31. E
2. E	12. B	22. E	32. D
3. D	13. C	23. A	33. C
4. A	14. B	24. C	34. A
5. B	15. A	25. E	35. B
6. B	16. C	26. A	
7. E	17. C	27. A	
8. C	18. A	28. D	
9. D	19. B	29. E	
10. D	20. A	30. C	

Perhitungan skor sebagai berikut:

$$\text{Skor} = \frac{\text{Jumlah butir yang dijawab benar}}{35} \times 100$$

Lampiran 6

INSTRUMEN UJI COBA PRETEST DAN POSTTEST

Mata Pelajaran : Kimia
 Pokok Bahasan : Hidrolisis Garam
 Kelas / Semester : XI / Genap

Petunjuk Pengerjaan:

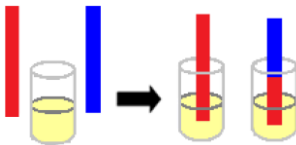
- 1) Berdoa sebelum mengerjakan
- 2) Tulis identitas nama, kelas dan no absen
- 3) Kerjakan dengan mandiri dan jujur
- 4) Berilah tanda silang (X) pada jawaban yang benar dan tepat
- 5) Periksa kembali jawaban anda sebelum dikumpulkan

Nama :

Kelas :

No. Absen :

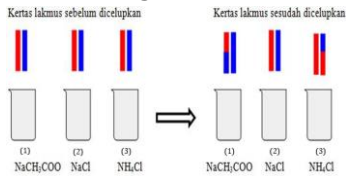
1. Perhatikan hasil percobaan pada kertas lakmus berikut!



Berdasarkan perubahan warna kertas lakmus, larutan garam yang berada dalam tabung reaksi adalah ...

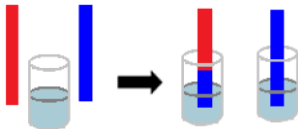
- | | |
|---------------------------|--------------------------------|
| a. NaCl | d. $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ |
| b. NaCN | e. KOH |
| c. NH_4Cl | |

2. Perhatikan gambar di bawah ini!



Berdasarkan gambar di atas, urutan sifat garam yang tepat dari gelas 1-3 adalah...

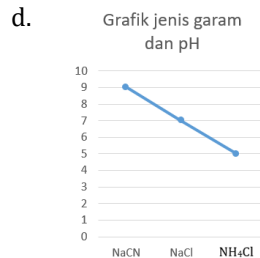
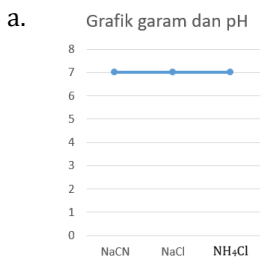
- Basa, netral dan netral
 - Asam, basa dan netral
 - Netral, asam dan basa
 - Asam, netral dan basa
 - Basa, netral dan asam
3. Perhatikan warna kertas lakmus berikut!



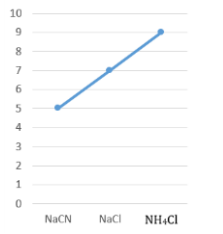
Kelompok garam yang sesuai dengan uji lakmus di atas adalah

...

- NH_4Cl
 - KNO_3
 - Na_2SO_4
 - NaCN
 - NaCl
4. Dewi memiliki larutan garam NaCN , NaCl dan NH_4Cl . Dewi akan menguji larutan tersebut menggunakan pH meter. Hubungan antara garam dan pH yang paling tepat adalah...



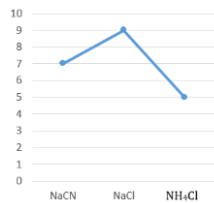
b. Grafik garam dan pH



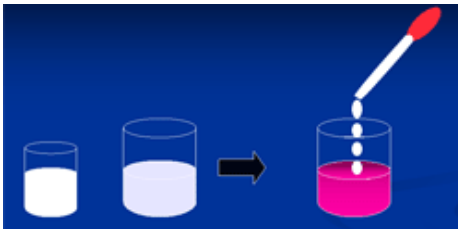
e. Grafik garam dan pH



c. Grafik jenis garam dan pH



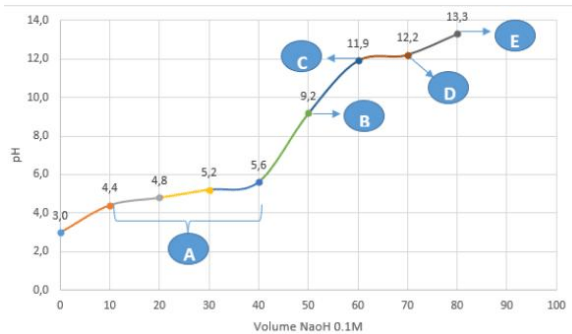
5. Jika indikator *phenolphthalein* memiliki trayek pH 8,3 – 10. Indikator ini memberikan warna merah muda pada larutan basa dan tidak berwarna pada larutan asam. Didapatkan hasil seperti pada gambar:



Garam yang diuji adalah ...

- | | |
|------------------------------|-------------------|
| a. CH_3COONa | d. KNO_3 |
| b. NaCl | e. KCl |
| c. NH_4CN | |

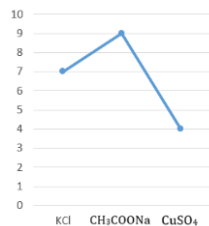
6. Perhatikan grafik hasil pengamatan yang dituliskan oleh Beni!



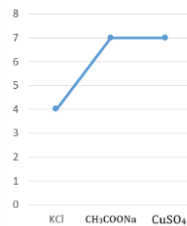
Beni mencampurkan larutan CH_3COOH 0,1 M sebanyak 50 mL dengan larutan NaOH 0,1 M. Jika $K_a \text{CH}_3\text{COOH} = 1 \times 10^{-5}$. Maka titik yang menunjukkan pH campuran garam yang mengalami hidrolisis adalah ...

- Titik A
 - Titik B
 - Titik C
 - Titik D
 - Titik E
7. Jika terdapat 3 larutan garam KCl , CH_3COONa dan CuSO_4 . Maka Hubungan antara garam dan pH yang paling tepat dari ketiga larutan tersebut adalah ...

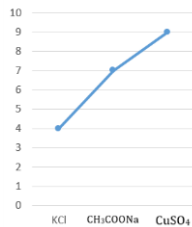
a. Grafik garam dan pH



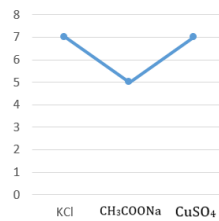
d. Grafik garam dan pH



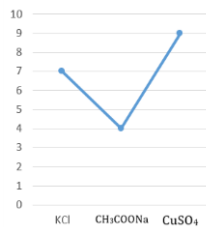
b. Grafik garam dan pH



e. Grafik garam dan pH



c. Grafik garam dan pH



8. Disajikan beberapa garam:

- 1) K₂SO₄
- 2) NH₄Br
- 3) Na₂SO₄
- 4) NaCN

Dari keempat garam tersebut, pernyataan nilai pH yang benar adalah ...

- a. Larutan garam 1 dan 3 memiliki pH paling rendah
 - b. Larutan garam 1 dan 4 memiliki pH yang sama
 - c. Larutan garam 2 dan 1 memiliki pH yang sama
 - d. Larutan garam 3 memiliki pH lebih besar dari pada larutan garam 4
 - e. Larutan garam 2 memiliki pH lebih kecil dari pada larutan 4
9. Ekstrak kunyit memberikan warna kuning pada larutan asam dan warna merah pada larutan basa. Perhatikan hasil pengamatan yang dilakukan oleh Rani!

Sampel	Nama garam	Warna setelah ditambahkan ekstrak kunyit
1	CH_3COOK	Merah
2	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_2$	Kuning
3	NH_4NO_3	Kuning
4	KCN	Merah
5	CaCO_3	Merah

Berdasarkan tabel di atas, kelompok garam yang mengalami hidrolisis parsial bersifat basa adalah sampel nomor ...

- 2, 3 dan 5
- 1, 4 dan 5
- 2 dan 3
- 1 dan 4
- 2 dan 5

10. Larutan garam NH_4Br dalam air memiliki $\text{pH} > 7$

Sebab

Hidrolisis kation dari basa lemah menghasilkan basa lemah dan ion H^+

- Pernyataan benar, sebab salah, ada hubungan
- Pernyataan salah, sebab benar, ada hubungan
- Penyataan salah, sebab salah, tidak ada hubungan
- Pernyataan benar, sebab benar, tidak ada hubungan
- Pernyataan benar, sebab benar, ada hubungan

11. Larutan garam yang terbentuk dari asam lemah dan basa lemah, sifatnya bergantung pada nilai tetapan ionisasinya. Jika garam CH_3COOX tersebut bersifat asam maka tetapan ionisasi memiliki perbandingan yaitu ...

- $K_a = K_b$
- $K_a = K_h$
- $K_b = K_a$
- $K_b > K_a$
- $K_a > K_b$

12. Tanah di lahan pertanian bersifat asam sehingga unsur hara di dalam tanah sulit diserap tanaman. Petani mencoba memberikan pupuk ZA atau $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ke dalam tanah, tetapi setelah beberapa minggu tanaman semakin tidak

menunjukkan pertumbuhannya. Hal tersebut dapat terjadi karena ...

- a. Petani memberikan pupuk yang bersifat netral sehingga ion-ion dari garam tersebut tidak terhidrolisis dalam air yang terkandung dalam tanah
 - b. Penambahan pupuk ZA harus ditambahkan secara rutin agar hasilnya maksimal
 - c. Kesalahan pemberian pupuk yaitu $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ bersifat asam sehingga tanah semakin asam. Seharusnya petani menambahkan pupuk yang bersifat basa agar menetralkan pH tanah
 - d. Pupuk $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ yang ditambahkan jumlahnya sedikit, sehingga tidak merata pada semua tanah
 - e. Pupuk ZA tidak cocok untuk lahan pertanian
13. Budi akan membuat larutan garam NH_4Cl di laboratorium. Ia mencampurkan 100 mL larutan NH_4OH 0,02 M dengan 100 mL larutan HCl 0,02 M. Jika diketahui nilai $K_b \text{NH}_4\text{OH} = 10^{-5}$ maka pH campuran NH_4Cl adalah ...
- a. 5
 - b. 4,5
 - c. 9
 - d. 5,5
 - e. 12
14. Siska melakukan praktikum menggunakan indikator universal pada beberapa larutan garam sebagai berikut:
- 1) Garam dapur
 - 2) Pupuk ZA
 - 3) Soda kue
 - 4) Pemutih pakaian
- Dari keempat garam tersebut, pernyataan nilai pH garam yang benar adalah ...
- a. Larutan garam 1 memiliki pH paling rendah
 - b. Larutan garam 1 dan 4 memiliki pH yang sama
 - c. Larutan garam 3 memiliki pH lebih kecil dari pada larutan garam 2
 - d. Larutan garam 2 memiliki pH paling rendah

- e. Larutan garam 4 memiliki pH lebih kecil dari pada larutan garam 1
15. Bani mereaksikan 100 mL NH_4OH 0,1 M dengan 100 mL HNO_2 0,1 M. Jika $K_a \text{HNO}_2 = 1 \times 10^{-4}$ dan $K_b \text{NH}_4\text{OH} = 1 \times 10^{-5}$. Maka pH campuran yang dibuat Bani adalah ...
- 6,5
 - 4
 - 5,5
 - 8
 - 12
16. Garam natrium asetat (CH_3COONa) ketika dilarutkan dalam air akan mengalami reaksi hidrolisis parsial. Reaksi yang membuktikan garam bersifat basa adalah ...
- $\text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Na}^+$
 - $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$
 - $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}^+$
 - $\text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NaOH} + \text{H}^+$
 - $\text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NaH} + \text{OH}^-$
17. Petugas PDAM melakukan penjernihan air dengan menggunakan tawas $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. Berdasarkan reaksi hidrolisis, air yang dijernihkan dengan tawas akan bersifat
- Asam karena mengandung ion SO_4^{2-} yang bereaksi dengan air
 - Asam karena ion Al^{3+} bereaksi dengan air sehingga menghasilkan $\text{Al}(\text{OH})_3$ dan ion H^+
 - Basa karena ion Al^{3+} bereaksi dengan air sehingga menghasilkan $\text{Al}(\text{OH})_3$ dan ion OH^-
 - Netral karena tawas akan menarik kotoran-kotoran dari air yang keruh
 - Basa karena menghasilkan ion OH^-
18. Berdasarkan ion-ion penyusun garam di bawah ini yang dapat mengalami hidrolisis, *kecuali* ...
- CH_3COO^-
 - NH_4^+
 - Na^+
 - CN^-
 - F^-

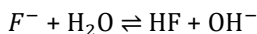
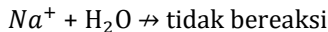
19. Garam epsom (MgSO_4) sebagai campuran air yang berkhasiat meredakan nyeri tubuh. Garam ini cocok digunakan untuk mandi karena bersifat netral, penyebabnya adalah ...
- Kation dan anion penyusun garam mengalami hidrolisis dalam air
 - Garam tersusun atas asam kuat dan basa kuat sehingga tidak mempengaruhi $[\text{H}^+]$ dan $[\text{OH}^-]$ dalam air
 - Garam berasal dari asam lemah dan basa lemah
 - Nilai $K_a > K_b$ sehingga aman digunakan
 - Garam mengalami hidrolisis parsial
20. Pupuk ZA dengan rumus kimia $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ banyak dimanfaatkan oleh petani. Garam tersebut tersusun dari asam kuat H_2SO_4 dan basa lemah NH_3 . Garam ammonium sulfat akan mengalami hidrolisis parsial, ion yang bereaksi dengan air adalah ...
- NH_4^+
 - H^+
 - SO_4^{2-}
 - NH_3
 - H_2SO_4
21. Kerang hijau merupakan hewan yang mempunyai cangkang. Cangkang kerang tidak dikelola dengan baik sehingga menjadi limbah. Cangkang kerang dapat dimanfaatkan sebagai zat penjernih air karena mengandung garam CaCO_3 . Berikut ini pernyataan yang benar tentang garam CaCO_3 adalah ...
- Garam bersifat basa
 - Garam tersusun atas basa lemah dan asam lemah
 - Garam tidak mengalami hidrolisis
 - pH garam < 7
 - Bereaksi dengan air dan menghasilkan ion H^+
22. Sabun merupakan garam natrium dari asam lemak rantai karbon panjang seperti natrium stearat ($\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$). Garam natrium stearat jika dilarutkan ke dalam air akan mengalami hidrolisis. Di bawah contoh garam yang sama dengan natrium stearat adalah ...

- a. K_2SO_4 d. NH_4Cl
 b. $NaCl$ e. $CuSO_4$
 c. KCN
23. Amonium klorida (NH_4Cl) sering digunakan sebagai suplemen, karena senyawa ini mampu menjaga tingkat pH darah yang terlalu banyak mengandung basa. Jika diketahui nilai $K_b NH_3 = 1 \times 10^{-5}$ dan $K_w = 10^{-14}$. Maka tetapan hidrolisis dari NH_4Cl adalah ...
- a. 10^{-6} d. 10^{-10}
 b. 10^{-8} e. 10^{-12}
 c. 10^{-9}
24. Larutan CH_3COOK di dalam air memiliki pH > 7
 Sebab
- Hidrolisis anion yang berasal dari asam lemah menghasilkan asam lemah dan ion OH^-
- a. Pernyataan benar, sebab benar, ada hubungan
 b. Pernyataan benar, sebab salah, ada hubungan
 c. Pernyataan salah, sebab salah, tidak ada hubungan
 d. Pernyataan benar, sebab benar tidak ada hubungan
 e. Pernyataan benar, sebab salah ada hubungan
25. Pasta gigi adalah zat yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu komposisi dalam pasta gigi adalah kalsium karbonat ($CaCO_3$) yang berfungsi memperbaiki email gigi yang terkikis. Kalsium karbonat dapat mengalami reaksi hidrolisis parsial. Berikut ini persamaan reaksi hidrolisis yang tepat dan sifatnya adalah ...
- a. $CaCO_3 \rightarrow Ca^{2+} + CO_3^{2-}$ bersifat netral
 b. $CO_3^{2-} + 2H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 + 2OH^-$ bersifat basa
 c. $CO_3^{2-} + H_2O \rightarrow$ tidak bereaksi, bersifat netral
 d. $CO_3^{2-} + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_4$ bersifat basa
 e. $Ca^{2+} + H_2O \rightleftharpoons CaOH + H^+$ bersifat asam
26. Soda kue ($NaHCO_3$) digunakan oleh pengusaha roti untuk membuat kue menjadi berpori-pori. Jika soda kue dilarutkan

dalam air, salah satu ionnya akan mengalami reaksi hidrolisis. Persamaan reaksi hidrolisis yang tepat adalah ...

- $\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}^+ + \text{HCO}_3^-$
- $\text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NaOH} + \text{H}^+$
- $\text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NaH} + \text{OH}^-$
- $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$
- $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{H}^+$

27. Dalam pasta gigi, mengandung juga natrium florida (NaF) yang berfungsi untuk mengembalikan mineral gigi yang sempat hilang akibat makanan, minuman ataupun gula. NaF mengalami reaksi hidrolisis berikut:



Berdasarkan reaksi di atas, garam NaF bersifat ...

- Basa
 - Asam
 - Netral
 - Amfoter
 - Asam lemah
28. Petugas kolam renang menambahkan kaporit ($\text{Ca}(\text{ClO})_2$) untuk membasmi bakteri patogen dan menjernihkan air. Berikut ini pernyataan yang benar, *kecuali* ...
- Kaporit dibuat dengan mencampur $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan HClO
 - Kaporit mengalami hidrolisis parsial
 - Kaporit bersifat basa
 - Air kolam renang yang telah dilarutkan dengan kaporit memiliki $\text{pH} > 7$
 - Air kolam renang yang telah dilarutkan dengan kaporit memiliki $\text{pH} < 7$
29. Garam NaCN mengalami reaksi hidrolisis parsial yang bersifat basa. Jika diketahui K_a HCN adalah 1×10^{-9} dan K_w adalah 10^{-14} . Maka tetapan hidrolisis garam NaCN adalah ...
- 10^{-5}
 - 10^{-7}
 - 10^{-9}
 - 10^{-11}
 - 10^{-13}

30. Produk untuk menurunkan demam anak mengandung garam amonium nitrat (NH_4NO_3). Garam tersebut dapat mengalami hidrolisis dan bersifat asam karena terbentuk dari ...
- Asam lemah dan garam
 - Asam lemah dan basa kuat
 - Basa kuat dan asam kuat
 - Basa lemah dan asam lemah
 - Asam kuat dan Basa lemah
31. Ekstrak mawar merah memberikan warna merah muda pada larutan asam dan warna hijau pada larutan basa. Shella ingin menguji larutan garam kalium sianida (KCN) menggunakan ekstrak indikator tersebut. Prediksi hasil pengamatan Shella menunjukkan warna ...
- Hijau
 - Merah muda
 - Kuning
 - Biru
 - Ungu
32. Ketika memasak Bu Nadia tidak pernah menggunakan penyedap rasa atau monosodium glutamat. Beliau selalu menggantinya dengan rempah-rempah alami. Monosodium glutamat ($\text{C}_5\text{H}_8\text{NO}_4\text{Na}$) dapat menyebabkan sejumlah penyakit syaraf jika dikonsumsi berlebihan. Monosodium glutamat dapat mengalami hidrolisis dalam air yang bersifat ...
- Basa, karena tersusun atas asam lemah dan basa kuat
 - Asam, karena tersusun atas asam kuat dan basa lemah
 - Basa, karena nilai $K_b > K_a$
 - Asam, karena nilai $K_a > K_b$
 - Netral, karena nilai $K_a = K_b$
33. Petani mengencerkan pupuk $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 0,2 M dalam 1 L air. Jika $K_b \text{ NH}_3$ adalah 2×10^{-5} . Maka pH larutan pupuk yang dibuat petani adalah ...
- $4 - \log \sqrt{2}$
 - $6 - \log \sqrt{2}$
 - $8 - \log \sqrt{2}$
 - $12 - \log \sqrt{2}$

- c. $5 - \log \sqrt{2}$
34. Della membantu ibunya memasak di dapur, ia menemukan garam NaCl di meja. Keesokan harinya Della mengambil 5,85 gram NaCl untuk dilarutkan dalam air 100 mL air. Maka pH larutan NaCl yang dibuat Della sebesar ...
- a. 6
b. 7
c. 10
- d. 4
e. 12
35. Industri makanan menambahkan CH_3COONa agar makanan menjadi awet. Garam tersebut dibuat dengan mereaksikan CH_3COOH dan NaOH. Jika K_a CH_3COOH adalah 1×10^{-5} .

Percb.	CH_3COOH		NaOH	
	Volume (mL)	Konsentrasi (M)	Volume (mL)	Konsentrasi (M)
1	50	0,2	50	0,2
2	100	0,2	100	0,2
3	100	0,5	100	0,5

- Berdasarkan tabel di atas, maka percobaan yang memiliki pH yang sama adalah ...
- a. 1 dan 3
b. 2 dan 3
c. 1, 2 dan 3
- d. 1 dan 3
e. 1 dan 2
36. Pada proses pelapisan logam emas di industri dibutuhkan Natrium sianida (NaCN). Seorang analis memiliki 0,01 M NaCN. NaCN akan mengalami hidrolisis parsial dalam air. Jika K_a HCN = 10^{-6} . Maka berapa pH NaCN yang digunakan dalam proses pelapisan logam ...
- a. 4
b. 6
c. 8
- d. 9
e. 12
37. Seorang laboran ingin membuat larutan NH_4Cl dengan pH 5 dalam 500 mL air. Jika K_b $\text{NH}_3 = 2 \times 10^{-5}$ dan M_r $\text{NH}_4\text{Cl} = 53,5$

gram/mol. Maka massa garam NH_4Cl yang harus ditimbang agar mencegah terbentuknya limbah adalah ...

- a. 5,35 gram d. 3,45 gram
 b. 2,34 gram e. 6,87 gram
 c. 10,7 gram

38. Bunga telang mengandung senyawa antosianin sehingga digunakan sebagai indikator alami. Ekstrak bunga telang memberikan warna merah muda pada suasana asam dan warna biru kehijauan pada suasana basa.

No	Larutan Garam	Setelah ditetesi ekstrak daun telang	Sifat garam
1	NH_4Cl	Biru kehijauan	Asam
2	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	Merah muda	Asam
3	CH_3COONa	Merah muda	Asam
4	KCN	Biru kehijauan	Basa

Berdasarkan data diatas, percobaan yang sesuai ditentukan oleh nomor ...

- a. 2 dan 4 d. 1 dan 4
 b. 1 dan 2 e. 1 dan 3
 c. 3 dan 4
39. Perhatikan kelompok garam berikut!

- 1) CH_3COONa , NaF
- 2) KCN , NaCl
- 3) CaCl_2 , KNO_3 , BaCl_2
- 4) NaCN , CH_3COOK , $\text{CH}_3\text{COONH}_4$
- 5) NaCl , KI , KBr

Berdasarkan data di atas, garam yang kation dan anionnya tidak mengalami hidrolisis adalah nomor ...

- a. 1 dan 3 d. 3 dan 5
 b. 2 dan 4 e. 1 dan 4
 c. 2 dan 5
40. Amonium asetat ($\text{CH}_3\text{COONH}_4$) berfungsi sebagai pengatur keasaman dalam pangan. Jika diketahui nilai $K_a \text{CH}_3\text{COOH} =$

- $1,8 \times 10^{-5}$ dan $K_b \text{ NH}_4\text{OH} = 1 \times 10^{-5}$. Maka tetapan hidrolisis garam amonium asetat adalah ...
- 1×10^{-5}
 - 2×10^{-5}
 - 3×10^{-5}
 - 4×10^{-5}
 - 5×10^{-5}
41. Di bawah ini garam yang kationnya mengalami hidrolisis adalah ...
- NaCl
 - CH_3COONa
 - GaCl_2
 - Li_2CO_3
 - KCl
42. Seorang peserta didik ingin membuat 500 mL larutan garam CH_3COOK yang memiliki pH 9. Jika nilai tetapan ionisasi asam $\text{CH}_3\text{COOH} = 1 \times 10^{-5}$ dan $M_r \text{ CH}_3\text{COOK} = 98$ gram/mol. Maka massa garam yang harus ditimbang sebesar ...
- 4,9 gram
 - 0,49 gram
 - 49 gram
 - 50 gram
 - 5 gram
43. Pak Habib seorang pengusaha budidaya ikan nila di kawasan industri kapur yang sedang berkembang. Beliau mendapatkan sumber air berasal dari kawasan penambangan kapur. Beberapa bulan terakhir setelah menabur bibit ikan, sebagian ikan nila telah mati. Apa penyebab dan solusi yang tepat agar pak Habib tidak mengalami kerugian ...
- Penyebabnya pH air terlalu tinggi sehingga ikan nila tidak bisa hidup, solusinya memberikan garam yang bersifat basa.
 - Penyebabnya adalah pH air yang terlalu tinggi. Solusinya dengan memindahkan budidaya ikan nila ke daerah yang sesuai dengan karakteristik hidup nila.
 - Penyebabnya pH air kolam terlalu tinggi sehingga tidak cocok dengan budidaya ikan nila. Solusinya memberikan tawas atau $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ karena merupakan garam bersifat asam sehingga dapat menurunkan pH air dan menjernihkan air kolam.

- d. Penyebabnya bibit ikan yang dibeli mengalami penyakit sehingga menular pada ikan yang lain. Solusinya dengan memberikan obat garam KCN.
- e. Penyebabnya pH air kolam terlalu tinggi. Solusinya adalah menutup paksa industri kapur agar pindah dari daerah tersebut.

44. Berikut ini tabel pengujian garam dengan kertas lakmus:

No	Larutan	Uji Lakmus		Sifat larutan
		Lakmus merah	Lakmus biru	
1	NaCl	Merah	Biru	Netral
2	NH ₄ Cl	Merah	Merah	Asam
3	CH ₃ COOK	Merah	Merah	Asam
4	Na ₂ CO ₃	Biru	Biru	Basa
5	NaClO	Merah	Merah	Asam

Dari tabel di atas maka data yang sesuai dengan hasil uji lakmusnya adalah ...

- a. 1, 2 dan 3
 b. 2, 3 dan 4
 c. 3, 4 dan 5
 d. 1, 4 dan 5
 e. 1, 2 dan 4
45. Ion-ion penyusun garam yang dapat mengalami hidrolisis adalah ...
- a. NO₃⁻
 b. SO₄²⁻
 c. Li⁺
 d. Cu²⁺
 e. Mg²⁺
46. Air sungai memiliki pH netral, berangsur-angsur mengalami penurunan pH akibat pembuangan limbah industri yang dibuang sembarangan. Berikut ini contoh garam yang dapat menurunkan pH air sungai adalah ...
- a. KCl
 b. MgSO₄
 c. NaCN
 d. AgNO₃
 e. CH₃COONa
47. Agen pemutih pakaian mengandung NaClO. Jika pemutih pakaian dilarutkan dalam 1 L air dengan pH setelah diukur

- adalah 11 dan tetapan hidrolisis sebesar 10^{-7} . Mr NaClO = 14,5 gram/mol Maka massa NaClO dalam pemutih pakaian tersebut adalah ...
- 160 gram
 - 125 gram
 - 145 gram
 - 100 gram
 - 65 gram
48. Jepang yang terkenal dengan keindahan saljunya juga memiliki dampak negatif karena dapat menutupi jalan raya. Pemerintah disana menanggulangnya dengan menaburi garam NaCl dan $\text{CH}_3\text{COONH}_4$. Jika diketahui $K_a \text{CH}_3\text{COOH} = K_b \text{NH}_4\text{OH} = 10^{-5}$. Hubungan sifat kedua garam tersebut adalah ...
- NaCl tidak mengalami hidrolisis sedangkan $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ mengalami hidrolisis total, tetapi keduanya bersifat netral.
 - NaCl dan $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ mengalami hidrolisis parsial
 - NaCl dan $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ mengalami hidrolisis parsial bersifat basa
 - NaCl dan $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ mengalami hidrolisis parsial bersifat asam
 - NaCl dan $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ tidak mengalami hidrolisis
49. Larutan garam KCN bersifat basa, reaksi yang membuktikan bahwa KCN bersifat basa adalah ...
- $\text{K}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{KOH} + \text{H}^+$
 - $\text{CN}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCN} + \text{OH}^-$
 - $\text{KCN} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{KOH} + \text{HCN}$
 - $\text{K}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
 - $\text{CN}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
50. Garam yang kation dan anionnya mengalami hidrolisis adalah ...
- NH_4CN
 - KI
 - $\text{Ca}(\text{ClO})_2$
 - BaCl_2
 - NaF

Lampiran 7

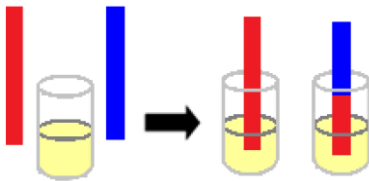
**Soal Pretest dan Posttest Keterampilan Generik Sains
Hidrolisis Garam**

Petunjuk Pengerjaan:

- 1) Berdoa sebelum mengerjakan
- 2) Tulis identitas nama, kelas dan no absen pada lembar jawaban yang disediakan
- 3) Berilah tanda silang (X) pada jawaban yang benar dan tepat di lembar jawab yang disediakan
- 4) Kerjakan dengan mandiri dan jujur
- 5) Periksa kembali jawaban anda sebelum dikumpulkan

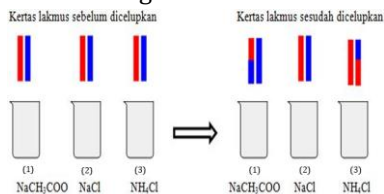
Selamat Mengerjakan!

1. Perhatikan hasil percobaan pada kertas lakmus berikut!



Berdasarkan perubahan warna kertas lakmus, larutan garam yang berada dalam tabung reaksi adalah ...

- a. NaCl
 - b. NaCN
 - c. NH_4Cl
 - d. $\text{CH}_3\text{COONH}_4$
 - e. KOH
2. Perhatikan gambar di bawah ini!

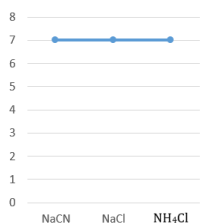


Berdasarkan gambar di atas, urutan sifat garam yang tepat dari gelas 1-3 adalah...

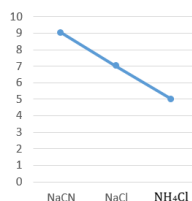
- a. Basa, netral dan netral

- b. Asam, basa dan netral
 c. Netral, asam dan basa
 d. Asam, netral dan basa
 e. Basa, netral dan asam
3. Dewi memiliki larutan garam NaCN, NaCl dan NH₄Cl. Dewi akan menguji larutan tersebut menggunakan pH meter. Hubungan antara garam dan pH yang paling tepat adalah...

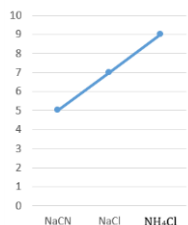
a. Grafik garam dan pH



d. Grafik jenis garam dan pH



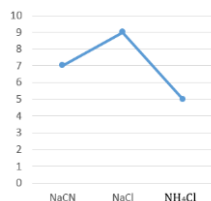
b. Grafik garam dan pH



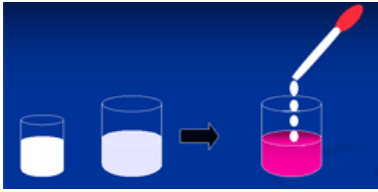
e. Grafik garam dan pH



c. Grafik jenis garam dan pH



4. Jika indikator *phenolphthalein* memiliki trayek pH 8,3 – 10. Indikator ini memberikan warna merah muda pada larutan basa dan tidak berwarna pada larutan asam. Didapatkan hasil seperti pada gambar:



Garam yang diuji adalah ...

- CH_3COONa
 - NaCl
 - NH_4CN
 - KNO_3
 - KCl
5. Ekstrak kunyit memberikan warna kuning pada larutan asam dan warna merah pada larutan basa. Perhatikan hasil pengamatan yang dilakukan oleh Rani!

Sampel	Nama garam	Warna setelah ditambahkan ekstrak kunyit
1	CH_3COOK	Merah
2	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_2$	Kuning
3	NH_4NO_3	Kuning
4	KCN	Merah
5	CaCO_3	Merah

Berdasarkan tabel di atas, kelompok garam yang mengalami hidrolisis parsial bersifat basa adalah sampel nomor ...

- 2, 3 dan 5
 - 1, 4 dan 5
 - 2 dan 3
 - 1 dan 4
 - 2 dan 5
6. Larutan garam NH_4Br dalam air memiliki $\text{pH} > 7$

Sebab

Hidrolisis kation dari basa lemah menghasilkan basa lemah dan ion H^+

- Pernyataan benar, sebab salah, ada hubungan
 - Pernyataan salah, sebab benar, ada hubungan
 - Pernyataan salah, sebab salah, tidak ada hubungan
 - Pernyataan benar, sebab benar, tidak ada hubungan
 - Pernyataan benar, sebab benar, ada hubungan
7. Larutan garam yang terbentuk dari asam lemah dan basa lemah, sifatnya bergantung pada nilai tetapan ionisasinya.

- Jika garam CH_3COOX tersebut bersifat asam maka tetapan ionisasi memiliki perbandingan yaitu ...
- $K_a = K_b$
 - $K_a = K_h$
 - $K_b = K_a$
 - $K_b > K_a$
 - $K_a > K_b$
8. Tanah di lahan pertanian bersifat asam sehingga unsur hara di dalam tanah sulit diserap tanaman. Petani mencoba memberikan pupuk ZA atau $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ke dalam tanah, tetapi setelah beberapa minggu tanaman semakin tidak menunjukkan pertumbuhannya. Hal tersebut dapat terjadi karena ...
- Petani memberikan pupuk yang bersifat netral sehingga ion-ion dari garam tersebut tidak terhidrolisis dalam air yang terkandung dalam tanah
 - Penambahan pupuk ZA harus ditambahkan secara rutin agar hasilnya maksimal
 - Kesalahan pemberian pupuk yaitu $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ bersifat asam sehingga tanah semakin asam. Seharusnya petani menambahkan pupuk yang bersifat basa agar menetralkan pH tanah
 - Pupuk $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ yang ditambahkan jumlahnya sedikit, sehingga tidak merata pada semua tanah
 - Pupuk ZA tidak cocok untuk lahan pertanian
9. Budi akan membuat larutan garam NH_4Cl di laboratorium. Ia mencampurkan 100 mL larutan NH_4OH 0,02 M dengan 100 mL larutan HCl 0,02 M. Jika diketahui nilai $K_b \text{ NH}_4\text{OH} = 10^{-5}$ maka pH campuran NH_4Cl adalah ...
- 5
 - 4,5
 - 9
 - 5,5
 - 12
10. Siska melakukan praktikum menggunakan indikator universal pada beberapa larutan garam sebagai berikut:
- Garam dapur
 - Pupuk ZA
 - Soda kue

4) Pemutih pakaian

Dari keempat garam tersebut, pernyataan nilai pH garam yang benar adalah ...

- Larutan garam 1 memiliki pH paling rendah
 - Larutan garam 1 dan 4 memiliki pH yang sama
 - Larutan garam 3 memiliki pH lebih kecil dari pada larutan garam 2
 - Larutan garam 2 memiliki pH paling rendah
 - Larutan garam 4 memiliki pH lebih kecil dari pada larutan garam 1
11. Bani mereaksikan 100 mL NH_4OH 0,1 M dengan 100 mL HNO_2 0,1 M. Jika $K_a \text{HNO}_2 = 1 \times 10^{-4}$ dan $K_b \text{NH}_4\text{OH} = 1 \times 10^{-5}$. Maka pH campuran yang dibuat Bani adalah ...
- 6,5
 - 4
 - 5,5
 - 8
 - 12
12. Garam natrium asetat (CH_3COONa) ketika dilarutkan dalam air akan mengalami reaksi hidrolisis parsial. Reaksi yang membuktikan garam bersifat basa adalah ...
- $\text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Na}^+$
 - $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$
 - $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}^+$
 - $\text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NaOH} + \text{H}^+$
 - $\text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NaH} + \text{OH}^-$
13. Berdasarkan ion-ion penyusun garam di bawah ini yang dapat mengalami hidrolisis, *kecuali* ...
- CH_3COO^-
 - NH_4^+
 - Na^+
 - CN^-
 - F^-
14. Garam epsom (MgSO_4) sebagai campuran air yang berkhasiat meredakan nyeri tubuh. Garam ini cocok digunakan untuk mandi karena bersifat netral, penyebabnya adalah ...
- Kation dan anion penyusun garam mengalami hidrolisis dalam air

- b. Garam tersusun atas asam kuat dan basa kuat sehingga tidak mempengaruhi $[H^+]$ dan $[OH^-]$ dalam air
 - c. Garam berasal dari asam lemah dan basa lemah
 - d. Nilai $K_a > K_b$ sehingga aman digunakan
 - e. Garam mengalami hidrolisis parsial
15. Kerang hijau merupakan hewan yang mempunyai cangkang. Cangkang kerang tidak dikelola dengan baik sehingga menjadi limbah. Cangkang kerang dapat dimanfaatkan sebagai zat penjernih air karena mengandung garam $CaCO_3$. Berikut ini pernyataan yang benar tentang garam $CaCO_3$ adalah ...
- a. Garam bersifat basa
 - b. Garam tersusun atas basa lemah dan asam lemah
 - c. Garam tidak mengalami hidrolisis
 - d. pH garam < 7
 - e. Bereaksi dengan air dan menghasilkan ion H^+
16. Sabun merupakan garam natrium dari asam lemak rantai karbon panjang seperti natrium stearat ($C_{17}H_{35}COONa$). Garam natrium stearat jika dilarutkan ke dalam air akan mengalami hidrolisis. Di bawah contoh garam yang sama dengan natrium stearat adalah ...
- a. K_2SO_4
 - b. $NaCl$
 - c. KCN
 - d. NH_4Cl
 - e. $CuSO_4$
17. Amonium klorida (NH_4Cl) sering digunakan sebagai suplemen, karena senyawa ini mampu menjaga tingkat pH darah yang terlalu banyak mengandung basa. Jika diketahui nilai $K_b NH_3 = 1 \times 10^{-5}$ dan $K_w = 10^{-14}$. Maka tetapan hidrolisis dari NH_4Cl adalah ...
- a. 10^{-6}
 - b. 10^{-8}
 - c. 10^{-9}
 - d. 10^{-10}
 - e. 10^{-12}
18. Larutan CH_3COOK di dalam air memiliki pH > 7

Sebab

Hidrolisis anion yang berasal dari asam lemah menghasilkan asam lemah dan ion OH^-

- a. Pernyataan benar, sebab benar, ada hubungan
 - b. Pernyataan benar, sebab salah, ada hubungan
 - c. Pernyataan salah, sebab salah, tidak ada hubungan
 - d. Pernyataan benar, sebab benar tidak ada hubungan
 - e. Pernyataan benar, sebab salah ada hubungan
19. Pasta gigi adalah zat yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu komposisi dalam pasta gigi adalah kalsium karbonat (CaCO_3) yang berfungsi memperbaiki email gigi yang terkikis. Kalsium karbonat dapat mengalami reaksi hidrolisis parsial. Berikut ini persamaan reaksi hidrolisis yang tepat dan sifatnya adalah ...
- a. $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$ bersifat netral
 - b. $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + 2\text{OH}^-$ bersifat basa
 - c. $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons$ tidak bereaksi, bersifat netral
 - d. $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_4$ bersifat basa
 - e. $\text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CaOH} + \text{H}^+$ bersifat asam
20. Dalam pasta gigi, mengandung juga natrium florida (NaF) yang berfungsi untuk mengembalikan mineral gigi yang sempat hilang akibat memakanan, minuman ataupun gula. NaF mengalami reaksi hidrolisis berikut:
- $$\text{NaF} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{F}^-$$
- $$\text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{tidak bereaksi}$$
- $$\text{F}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HF} + \text{OH}^-$$
- Berdasarkan reaksi di atas, garam NaF bersifat ...
- a. Basa
 - b. Asam
 - c. Netral
 - d. Amfoter
 - e. Asam lemah
21. Petugas kolam renang menambahkan kaporit ($\text{Ca}(\text{ClO})_2$) untuk membasmi bakteri patogen dan menjernihkan air. Berikut ini pernyataan yang benar, *kecuali* ...
- a. Kaporit dibuat dengan mencampur $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan HClO
 - b. Kaporit mengalami hidrolisis parsial

- c. Kaporit bersifat basa
 - d. Air kolam renang yang telah dilarutkan dengan kaporit memiliki $\text{pH} > 7$
 - e. Air kolam renang yang telah dilarutkan dengan kaporit memiliki $\text{pH} < 7$
22. Produk untuk menurunkan demam anak mengandung garam amonium nitrat (NH_4NO_3). Garam tersebut dapat mengalami hidrolisis dan bersifat asam karena terbentuk dari ...
- a. Asam lemah dan garam
 - b. Asam lemah dan basa kuat
 - c. Basa kuat dan asam kuat
 - d. Basa lemah dan asam lemah
 - e. Asam kuat dan Basa lemah
23. Ekstrak mawar merah memberikan warna merah muda pada larutan asam dan warna hijau pada larutan basa. Shella ingin menguji larutan garam kalium sianida (KCN) menggunakan ekstrak indikator tersebut. Prediksi hasil pengamatan Shella menunjukkan warna ...
- a. Hijau
 - b. Merah muda
 - c. Kuning
 - d. Biru
 - e. Ungu
24. Petani mengencerkan pupuk $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 0,2 M dalam 1 L air. Jika $K_b \text{NH}_3$ adalah 2×10^{-5} . Maka pH larutan pupuk yang dibuat petani adalah ...
- a. $4 - \log \sqrt{2}$
 - b. $6 - \log \sqrt{2}$
 - c. $5 - \log \sqrt{2}$
 - d. $8 - \log \sqrt{2}$
 - e. $12 - \log \sqrt{2}$
25. Industri makanan menambahkan CH_3COONa agar makanan menjadi awet. Garam tersebut dibuat dengan mereaksikan CH_3COOH dan NaOH . Jika $K_a \text{CH}_3\text{COOH}$ adalah 1×10^{-5} .

- 3) CaCl_2 , KNO_3 , BaCl_2
 4) NaCN , CH_3COOK , $\text{CH}_3\text{COONH}_4$
 5) NaCl , KI , KBr

Berdasarkan data di atas, garam yang kation dan anionnya tidak mengalami hidrolisis adalah nomor ...

- a. 1 dan 3
 b. 2 dan 4
 c. 2 dan 5
 d. 3 dan 5
 e. 1 dan 4
29. Amonium asetat ($\text{CH}_3\text{COONH}_4$) berfungsi sebagai pengatur keasaman dalam pangan. Jika diketahui nilai $K_b \text{NH}_4\text{OH} = 1 \times 10^{-5}$ dan $K_a \text{CH}_3\text{COOH} = 1,8 \times 10^{-5}$. Maka tetapan hidrolisis garam amonium asetat adalah ...
- a. 1×10^{-10}
 b. 2×10^{-10}
 c. 3×10^{-10}
 d. 4×10^{-10}
 e. 5×10^{-10}
30. Di bawah ini garam yang kationnya mengalami hidrolisis adalah ...
- a. NaCl
 b. CH_3COONa
 c. GaCl_2
 d. Li_2CO_3
 e. KCl
31. Berikut ini tabel pengujian garam dengan kertas lakmus:

No	Larutan	Uji Lakmus		Sifat larutan
		Lakmus merah	Lakmus biru	
1	NaCl	Merah	Biru	Netral
2	NH_4Cl	Merah	Merah	Asam
3	CH_3COOK	Merah	Merah	Asam
4	Na_2CO_3	Biru	Biru	Basa
5	NaClO	Merah	Merah	Asam

Dari tabel di atas maka data yang sesuai dengan hasil uji lakmusnya adalah ...

- a. 1, 2 dan 3
 b. 2, 3 dan 4
 c. 3, 4 dan 5
 d. 1, 4 dan 5
 e. 1, 2 dan 4

32. Ion-ion penyusun garam yang dapat mengalami hidrolisis adalah ...
- NO_3^-
 - SO_4^{2-}
 - Li^+
 - Cu^{2+}
 - Mg^{2+}
33. Agen pemutih pakaian mengandung NaClO . Jika pemutih pakaian dilarutkan dalam 1 L air dengan pH setelah diukur adalah 11 dan tetapan hidrolisis sebesar 10^{-7} . Mr $\text{NaClO} = 14,5$ gram/mol Maka massa NaClO dalam pemutih pakaian tersebut adalah ...
- 160 gram
 - 125 gram
 - 145 gram
 - 100 gram
 - 65 gram
34. Jepang yang terkenal dengan keindahan saljunya juga memiliki dampak negatif karena dapat menutupi jalan raya. Pemerintah disana menanggulangnya dengan menaburi garam NaCl dan $\text{CH}_3\text{COONH}_4$. Nilai $K_a \text{CH}_3\text{COOH} = K_b \text{NH}_4\text{OH} = 10^{-5}$. Hubungan sifat kedua garam tersebut adalah ...
- NaCl tidak mengalami hidrolisis sedangkan $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ mengalami hidrolisis total, tetapi keduanya bersifat netral.
 - NaCl dan $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ mengalami hidrolisis parsial
 - NaCl dan $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ mengalami hidrolisis parsial bersifat basa
 - NaCl dan $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ mengalami hidrolisis parsial bersifat asam
 - NaCl dan $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ tidak mengalami hidrolisis
35. Larutan garam KCN bersifat basa, reaksi yang membuktikan bahwa KCN bersifat basa adalah ...
- $\text{K}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{KOH} + \text{H}^+$
 - $\text{CN}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCN} + \text{OH}^-$
 - $\text{KCN} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{KOH} + \text{HCN}$
 - $\text{K}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
 - $\text{CN}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

B. Penilaian Terhadap Validitas Materi, Validitas Bahasa dan Penulisan Soal

Butir Soal	Validitas Materi				Validitas Bahasa dan Penulisan Soal			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1.			✓					✓
2.				✓				✓
3.			✓					✓
4.			✓					✓
5.			✓				✓	
6.				✓				✓
7.			✓					✓
8.				✓			✓	
9.				✓				✓
10.			✓					✓
11.				✓			✓	
12.				✓				✓
13.				✓				✓
14.				✓			✓	
15.				✓				✓
16.				✓			✓	
17.				✓			✓	
18.			✓					✓
19.				✓				✓
20.				✓			✓	
21.				✓			✓	
22.				✓				✓
23.				✓				✓
24.			✓					✓
25.				✓				✓
26.				✓			✓	
27.				✓			✓	
28.				✓				✓
29.			✓					✓
30.				✓			✓	

Butir Soal	Validitas Materi				Validitas Bahasa dan Penulisan Soal			
	1	2	3	4	1	2	3	4
31.				✓				✓
32.				✓			✓	
33.				✓				✓
34.				✓			✓	
35.				✓				✓
36.				✓				✓
37.				✓				✓
38.				✓				✓
39.			✓					✓
40.				✓				✓
41.			✓					✓
42.				✓				✓
43.				✓				✓
44.				✓				✓
45.				✓				✓
46.				✓				✓
47.				✓				✓
48.				✓			✓	
49.				✓				✓
50.				✓				✓

C. Saran

Perbaiki sesuai di saran yang tertera pada instrumen soal

.....

.....

.....

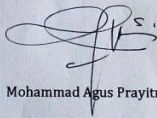
D. Kesimpulan

Kesimpulan penilaian secara umum tentang soal dinyatakan:*)

1. Valid dapat digunakan tanpa revisi
- ② 2. Valid dapat digunakan dengan revisi sesuai komentar dan saran
3. Tidak valid digunakan

*)lingkari salah satu

Validator Dosen Kimia



Mohammad Agus Prayitno, M.Pd.

$$\begin{aligned}
 \text{Perhitungan analisis} &= \frac{\text{Jumlah skor validator}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \\
 &= \frac{189 + 186}{400} \times 100\% \\
 &= 93,75\% \text{ (Sangat valid)}
 \end{aligned}$$

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN TES KETERAMPILAN GENERIK SAINS

Judul Penelitian : Efektivitas Model Pembelajaran *Predict, Observe and Explain (POE)* Berbasis Praktikum *Green Chemistry* Terhadap Keterampilan Generik Sains Pada Materi Hidrolisis Garam

Nama Mahasiswa : Dian Arifiani

Validator : Dra Nur Hikmah

A. Petunjuk

- Berilah tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Bapak/Ibu. Adapun keterangan tentang penilaian sebagai berikut:

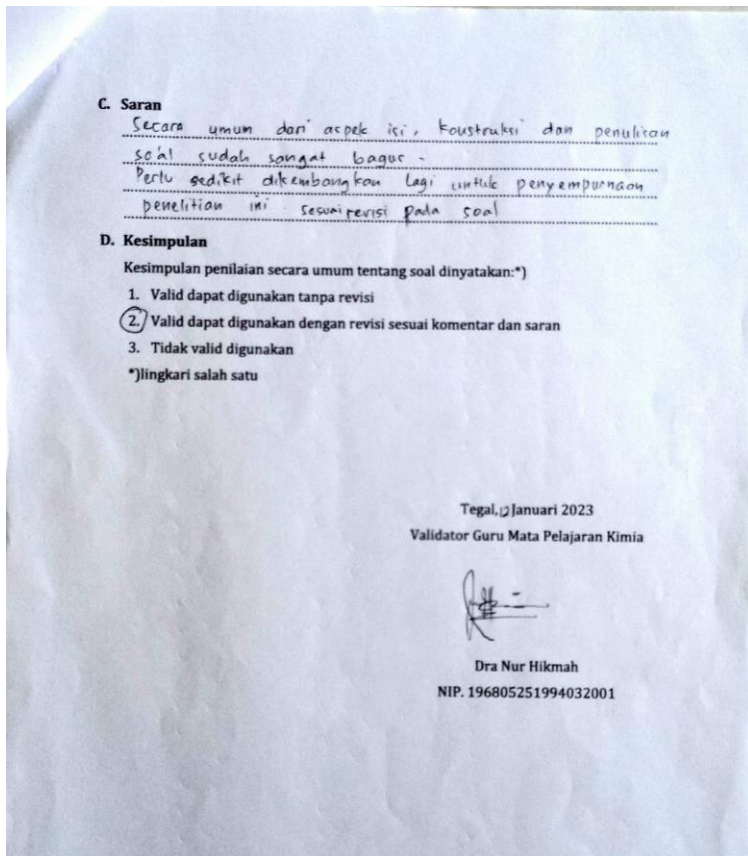
1	= Tidak Baik	3	= Baik
2	= Kurang Baik	4	= Sangat baik
- Pedoman untuk mengisi adalah sebagai berikut:

Aspek yang dinilai	Deskripsi	Kriteria
Validitas materi	Butir soal sesuai dengan kompetensi dasar	1 = soal menunjukkan satu deskripsi dari aspek yang dinilai
	Butir soal sesuai dengan indikator soal dan indikator keterampilan generik sains	
	Gambar, grafik, tabel dan penulisan rumus pada butir soal disajikan dengan jelas	2 = soal menunjukkan dua deskripsi dari aspek yang dinilai
	Pilihan jawaban homogen dan terdapat satu jawaban yang tepat	3 = soal menunjukkan tiga deskripsi dari aspek yang dinilai
Validitas bahasa dan penulisan soal	Butir soal menggunakan bahasa yang mudah dipahami	4 = soal menunjukkan seluruh deskripsi dari aspek yang dinilai
	Butir soal menggunakan bahasa yang baik dan benar sesuai ejaan Bahasa Indonesia	
	Pemilihan kata tidak disingkat dan jawaban dirumuskan dengan jelas dan singkat	
	Kalimat soal tidak mengandung makna ganda	

B. Penilaian Terhadap Validitas Materi, Validitas Bahasa dan Penulisan Soal

Butir Soal	Validitas Materi				Validitas Bahasa dan Penulisan Soal			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1.			✓					✓
2.				✓			✓	
3.			✓					✓
4.				✓			✓	
5.				✓				✓
6.			✓				✓	
7.				✓			✓	
8.			✓				✓	
9.				✓				✓
10.			✓				✓	
11.				✓				✓
12.				✓				✓
13.				✓				✓
14.			✓				✓	
15.				✓				✓
16.				✓				✓
17.			✓				✓	
18.				✓				✓
19.				✓				✓
20.			✓				✓	
21.				✓				✓
22.				✓				✓
23.				✓				✓
24.			✓				✓	
25.			✓				✓	
26.				✓				✓
27.				✓				✓
28.				✓				✓
29.				✓				✓
30.				✓				✓

Butir Soal	Validitas Materi				Validitas Bahasa dan Penulisan Soal			
	1	2	3	4	1	2	3	4
31.				✓				✓
32.			✓				✓	
33.				✓				✓
34.				✓				✓
35.				✓				✓
36.				✓			✓	
37.				✓				✓
38.				✓				✓
39.				✓				✓
40.			✓				✓	
41.				✓				✓
42.				✓				✓
43.			✓				✓	
44.				✓				✓
45.				✓				✓
46.				✓				✓
47.				✓				✓
48.				✓			✓	
49.				✓				✓
50.				✓				✓



$$\begin{aligned}
 \text{Perhitungan analisis} &= \frac{\text{Jumlah skor validator}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \\
 &= \frac{187 + 150}{400} \times 100\% \\
 &= 84,25\% \text{ (Sangat valid)} \\
 \text{Rata-rata} &= 93,75\% + 84,25\% \\
 &= 89\% \text{ (Sangat valid)}
 \end{aligned}$$

Butir Soal atau Item																									Skor	Stor ²		
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50				
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	43	1849		
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	43	1849	
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	41	1681	
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	43	1849	
0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	31	961	
0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	34	1156	
1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	26	676	
0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	26	676	
0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	27	729	
1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	41	1681	
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	43	1849	
1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	40	1600
1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	27	729	
0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	19	361	
1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	25	625	
0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	25	625	
1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	27	729	
1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	29	841
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	45	2025	
1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	22	484	
0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	40	1600	
0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	41	1681	
1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	24	576	
0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	38	1444	
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	41	1681	
1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	34	1156	
0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	24	576	
1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	33	1089	
0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	19	361	
1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	22	484	
14	22	23	11	12	16	26	21	26	15	6	16	12	22	24	21	8	26	20	15	14	20	15	23	22	973	33623		
0,47	0,73	0,77	0,37	0,40	0,53	0,87	0,70	0,87	0,50	0,20	0,53	0,40	0,73	0,80	0,70	0,27	0,87	0,67	0,50	0,47	0,67	0,50	0,77	0,73				
0,53	0,27	0,23	0,63	0,60	0,47	0,13	0,30	0,13	0,50	0,80	0,47	0,60	0,27	0,20	0,30	0,73	0,13	0,33	0,50	0,53	0,33	0,50	0,23	0,27				
31,29	34,64	34,57	32,55	37,42	36,31	33,23	35,29	34,00	36,33	31,67	36,81	38,58	34,91	34,04	35,24	29,00	33,62	35,50	37,27	34,79	35,25	37,00	34,35	34,00				
32,43	32,43	32,43	32,43	32,43	32,43	32,43	32,43	32,43	32,43	32,43	32,43	32,43	32,43	32,43	32,43	32,43	32,43	32,43	32,43	32,43	32,43	32,43	32,43	32,43	32,43			
8,30	8,30	8,30	8,30	8,30	8,30	8,30	8,30	8,30	8,30	8,30	8,30	8,30	8,30	8,30	8,30	8,30	8,30	8,30	8,30	8,30	8,30	8,30	8,30	8,30	8,30			
-0,13	0,44	0,47	0,01	0,49	0,50	0,25	0,53	0,48	0,47	-0,05	0,56	0,61	0,49	0,39	0,52	-0,25	0,36	0,52	0,58	0,27	0,48	0,55	0,42	0,31				
0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37			
Invalid	Valid	Valid	Invalid	Valid	Valid	Invalid	Valid	Valid	Valid	Invalid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Invalid	Invalid	Valid	Valid	Invalid	Valid	Valid	Valid	Invalid				

Lampiran 10

Uji Reliabilitas Instrumen Tes

NO	Kode	Butir Soal atau Item																									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
1	UC-01	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	
2	UC-02	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	
3	UC-03	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	
4	UC-04	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	
5	UC-05	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	
6	UC-06	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	
7	UC-07	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	
8	UC-08	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	
9	UC-09	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	
10	UC-10	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	
11	UC-11	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	
12	UC-12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	
13	UC-13	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0
14	UC-14	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0
15	UC-15	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	
16	UC-16	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1
17	UC-17	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0
18	UC-18	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1
19	UC-19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
20	UC-20	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0
21	UC-21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0
22	UC-22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
23	UC-23	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1
24	UC-24	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0
25	UC-25	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
26	UC-26	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1
27	UC-27	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
28	UC-28	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1
29	UC-29	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
30	UC-30	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0
Jumlah		22	20	25	22	25	24	16	20	20	26	25	22	22	26	24	16	16	16	16	18	9	21	22	26	20	20
k		50																									
k-1		49																									
p		0,733	0,667	0,833	0,733	0,833	0,800	0,533	0,667	0,667	0,867	0,833	0,733	0,733	0,867	0,800	0,533	0,533	0,533	0,600	0,300	0,700	0,733	0,867	0,667	0,667	
q		0,267	0,333	0,167	0,267	0,167	0,200	0,467	0,333	0,333	0,133	0,167	0,267	0,267	0,133	0,200	0,467	0,467	0,467	0,400	0,700	0,300	0,267	0,133	0,333	0,333	
pq		0,196	0,222	0,139	0,196	0,139	0,160	0,249	0,222	0,222	0,116	0,139	0,196	0,196	0,116	0,160	0,249	0,249	0,249	0,240	0,210	0,210	0,196	0,116	0,222	0,222	
Σ pq		9,96																									
Σ S _i ²		71,22																									
k/(k-1)		1,02																									
1 - (jumlah pq / varians skor)		0,86																									
r _i		0,88																									
Kesimpulan		RELIABEL																									

Butir Soal atau Item																									Jumlah	
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	43	
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	43	
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	41	
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	43	
0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	31	
0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	34	
1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	26	
0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	26	
0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	27	
1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	41	
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	43	
1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	40	
1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	27	
0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	19	
1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	25	
0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	25	
1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	27	
1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	29	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	45	
1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	22	
0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	40	
0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	41	
1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	24	
0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	38	
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	41	
1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	34	
0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	24	
1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	33	
0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	19
1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	22	
14	22	23	11	12	16	26	21	26	15	6	16	12	22	24	21	8	26	20	15	14	20	15	23	22		
0,467	0,733	0,767	0,367	0,400	0,533	0,867	0,700	0,867	0,500	0,200	0,533	0,400	0,733	0,800	0,700	0,267	0,867	0,667	0,500	0,467	0,667	0,500	0,767	0,733		
0,533	0,267	0,233	0,633	0,600	0,467	0,133	0,300	0,133	0,500	0,800	0,467	0,600	0,267	0,200	0,300	0,733	0,133	0,333	0,500	0,533	0,333	0,500	0,233	0,267		
0,249	0,196	0,179	0,232	0,240	0,249	0,116	0,210	0,116	0,250	0,160	0,249	0,240	0,196	0,160	0,210	0,196	0,116	0,222	0,250	0,249	0,222	0,250	0,179	0,196		

Lampiran 11

Uji Tingkat Kesukaran Instrumen Tes

NO	Kode	Butir Soal atau Item																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	UC-01	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	
2	UC-02	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	
3	UC-03	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	
4	UC-04	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	
5	UC-05	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	
6	UC-06	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	
7	UC-07	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	
8	UC-08	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	
9	UC-09	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	
10	UC-10	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
11	UC-11	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	
12	UC-12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	
13	UC-13	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	
14	UC-14	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	
15	UC-15	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	
16	UC-16	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	
17	UC-17	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	
18	UC-18	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	
19	UC-19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	
20	UC-20	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	
21	UC-21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	
22	UC-22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	
23	UC-23	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	
24	UC-24	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	
25	UC-25	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	
26	UC-26	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	
27	UC-27	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	
28	UC-28	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	
29	UC-29	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	
30	UC-30	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	
BB		22	20	25	22	25	24	16	20	20	26	25	22	22	26	24	16	16	18	9	21	22	26	20	20	
N		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
Tingkat Kesukaran		0,44	0,4	0,5	0,44	0,5	0,48	0,32	0,4	0,4	0,52	0,5	0,44	0,44	0,52	0,48	0,32	0,32	0,32	0,36	0,18	0,42	0,44	0,52	0,4	0,4
Kriteria		Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sukar	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
Mudah		0																								
Sedang		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 39, 40, 41, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 50																								
Sukar		20, 26, 29, 30, 36, 38, 42, 46																								

Lampiran 12

Uji Daya Pembeda Instrumen Tes

NO	Nama	Butir Soal atau Item																									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
1	UC-19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	
2	UC-01	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	
3	UC-02	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	
4	UC-04	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	
5	UC-11	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	
6	UC-03	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	
7	UC-10	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
8	UC-22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	
9	UC-25	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	
10	UC-12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	
11	UC-21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	
12	UC-24	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	
13	UC-06	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	
14	UC-26	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	
15	UC-28	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	
16	UC-05	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	
17	UC-18	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	
18	UC-09	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0
19	UC-13	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	
20	UC-17	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	
21	UC-07	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	
22	UC-08	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	
23	UC-15	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	
24	UC-23	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	
25	UC-16	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	
26	UC-27	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	
27	UC-20	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	
28	UC-30	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	
29	UC-14	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	
30	UC-29	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	
BA		14	13	11	14	15	11	11	10	13	15	15	13	14	15	14	14	8	12	12	3	14	14	15	15	13	
BB		8	7	14	8	10	13	5	10	7	11	10	9	8	11	10	2	8	4	6	6	7	8	11	5	7	
JA		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
JB		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
DP		0,40	0,40	-0,20	0,40	0,33	-0,13	0,40	0,00	0,40	0,27	0,33	0,27	0,40	0,27	0,27	0,80	0,00	0,53	0,40	-0,20	0,47	0,40	0,27	0,67	0,40	
Kriteria	Cukup	Cukup	Dibuang	Cukup	Cukup	Dibuang	Cukup	Jelek	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Baik Sekali	Jelek	Baik	Cukup	Dibuang	Baik	Cukup	Cukup	Baik	Cukup	Cukup	
DP Dibuang	6	3, 6, 20, 26, 29, 42																									
DP Jelek	4	8, 17, 32, 36																									
DP Cukup	27	1, 2, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 19, 22, 23, 25, 27, 30, 31, 34, 40, 43, 44, 46, 47, 49, 50																									
DP Baik	12	18, 21, 24, 28, 33, 35, 37, 38, 39, 41, 45, 48																									
DP B.Sekali	1	16																									
Jumlah	50																										

Butir Soal atau Item																									Jumlah			
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50				
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	45	Ke lo m p o k A t a s	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	43		
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	43		
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	43		
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	43		
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	41		
1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	41		
0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	41		
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	41		
1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	40		
0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	40		
0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	38		
0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	34		
1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	34		
1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	33		
0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	31		
1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	29		
0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	27		
1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	27		
1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	27		
1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	26		
0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	26		
1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	25		
1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	24		
0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	25		
0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	24		
1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	22		
1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	22		
0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	19		
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0		19
6	14	15	5	9	11	14	14	14	15	11	3	12	10	15	14	15	2	15	12	11	9	12	11	14	13			
8	8	8	6	3	5	12	7	11	4	3	4	2	7	10	6	6	11	8	4	5	8	4	9	9				
15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15			
15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15			
-0.13	0.40	0.47	-0.07	0.40	0.40	0.13	0.47	0.27	0.47	0.00	0.53	0.53	0.53	0.27	0.60	-0.27	0.27	0.27	0.27	0.47	0.27	0.27	0.47	0.33	0.27			
Dibuang	Cukup	Baik	Dibuang	Cukup	Cukup	Jelek	Baik	Cukup	Baik	Jelek	Baik	Baik	Baik	Cukup	Baik	Dibuang	Cukup	Cukup	Baik	Cukup	Cukup	Baik	Cukup	Cukup				

Ke
lo
m
p
o
k

A
t
a
s

Ke
lo
m
p
o
k

B
a
w
a
h

Lampiran 13

REKAPITULASI UJI INSTRUMEN TES

No Butir	Uji Validitas	Uji Reliabilitas	Uji Tingkat Kesukaran	Uji Daya Beda	Keterangan
1.	Valid	Reliabel	Sedang	Cukup	Dipakai
2.	Valid	Reliabel	Sedang	Cukup	Dipakai
3.	Invalid	Reliabel	Sedang	Dibuang	Dibuang
4.	Valid	Reliabel	Sedang	Cukup	Dipakai
5.	Valid	Reliabel	Sedang	Cukup	Dipakai
6.	Invalid	Reliabel	Sedang	Dibuang	Dibuang
7.	Valid	Reliabel	Sedang	Cukup	Dipakai
8.	Invalid	Reliabel	Sedang	Jelek	Dibuang
9.	Valid	Reliabel	Sedang	Cukup	Dipakai
10.	Valid	Reliabel	Sedang	Cukup	Dipakai
11.	Valid	Reliabel	Sedang	Cukup	Dipakai
12.	Valid	Reliabel	Sedang	Cukup	Dipakai
13.	Valid	Reliabel	Sedang	Cukup	Dipakai
14.	Valid	Reliabel	Sedang	Cukup	Dipakai
15.	Valid	Reliabel	Sedang	Cukup	Dipakai
16.	Valid	Reliabel	Sedang	Baik Sekali	Dipakai
17.	Invalid	Reliabel	Sedang	Jelek	Dibuang
18.	Valid	Reliabel	Sedang	Baik	Dipakai
19.	Valid	Reliabel	Sedang	Cukup	Dipakai
20.	Invalid	Reliabel	Sukar	Dibuang	Dibuang
21.	Valid	Reliabel	Sedang	Baik	Dipakai
22.	Valid	Reliabel	Sedang	Cukup	Dipakai
23.	Valid	Reliabel	Sedang	Cukup	Dipakai
24.	Valid	Reliabel	Sedang	Baik	Dipakai
25.	Valid	Reliabel	Sedang	Cukup	Dipakai
26.	Invalid	Reliabel	Sukar	Dibuang	Dibuang
27.	Valid	Reliabel	Sedang	Cukup	Dipakai
28.	Valid	Reliabel	Sedang	Baik	Dipakai
29.	Invalid	Reliabel	Sukar	Dibuang	Dibuang
30.	Valid	Reliabel	Sukar	Cukup	Dipakai
31.	Valid	Reliabel	Sedang	Cukup	Dipakai
32.	Invalid	Reliabel	Sedang	Jelek	Dibuang
33.	Valid	Reliabel	Sedang	Baik	Dipakai
34.	Valid	Reliabel	Sedang	Cukup	Dipakai
35.	Valid	Reliabel	Sedang	Baik	Dipakai
36.	Invalid	Reliabel	Sukar	Jelek	Dibuang
37.	Valid	Reliabel	Sedang	Baik	Dipakai
38.	Valid	Reliabel	Sukar	Baik	Dipakai
39.	Valid	Reliabel	Sedang	Baik	Dipakai
40.	Valid	Reliabel	Sedang	Cukup	Dipakai
41.	Valid	Reliabel	Sedang	Baik	Dipakai
42.	Invalid	Reliabel	Sukar	Dibuang	Dibuang
43.	Invalid	Reliabel	Sedang	Cukup	Dibuang
44.	Valid	Reliabel	Sedang	Cukup	Dipakai
45.	Valid	Reliabel	Sedang	Baik	Dipakai
46.	Invalid	Reliabel	Sukar	Cukup	Dibuang
47.	Valid	Reliabel	Sedang	Cukup	Dipakai
48.	Valid	Reliabel	Sedang	Baik	Dipakai
49.	Valid	Reliabel	Sedang	Cukup	Dipakai
50.	Invalid	Reliabel	Sedang	Cukup	Dibuang

Lampiran 14

DAFTAR NAMA RESPONDEN UJI COBA INSTRUMEN TES

No.	Kode	Kelas	Nama
1	UC-01	XII IPA 7-TKJ	Aeni Nidaun N
2	UC-02	XII IPA 7-TKJ	Ahdiyani Rahma
3	UC-03	XII IPA 7-TKJ	Aisyah Nurussifa Mabruhi
4	UC-04	XII IPA 7-TKJ	Ajeng Yuniar Lestari
5	UC-05	XII IPA 7-TKJ	Alifah Khoirina Ilma
6	UC-06	XII IPA 7-TKJ	Allisya Niswa Sabrina
7	UC-07	XII IPA 7-TKJ	Anggi Oktaviani
8	UC-08	XII IPA 7-TKJ	Aynun Fifit Novita
9	UC-09	XII IPA 7-TKJ	Azka zakiyyatur Roudloh
10	UC-10	XII IPA 7-TKJ	Farah Lailatun Nizar
11	UC-11	XII IPA 7-TKJ	Hana Nisrina
12	UC-12	XII IPA 7-TKJ	Hani Maulida
13	UC-13	XII IPA 7-TKJ	Imelda Alvi Amalia
14	UC-14	XII IPA 7-TKJ	Intan Nicky Legawa
15	UC-15	XII IPA 7-TKJ	Khayatun Nijma
16	UC-16	XII IPA 7-TKJ	Lira Virna Nur Awani
17	UC-17	XII IPA 7-TKJ	Maysifa Qurrota A'yun
18	UC-18	XII IPA 7-TKJ	Naila Ilma
19	UC-19	XII IPA 7-TKJ	Najma Syifana Mukhit
20	UC-20	XII IPA 7-TKJ	Najwa Nafisatus Salma
21	UC-21	XII IPA 7-TKJ	Nola Isma Naisila
22	UC-22	XII IPA 7-TKJ	Nurul Fatiatul Karima
23	UC-23	XII IPA 7-TKJ	Olivia Vieca Arrahmah
24	UC-24	XII IPA 7-TKJ	Raina Aqila Zahrie
25	UC-25	XII IPA 7-TKJ	Salsabila Faisafatul Jannah
26	UC-26	XII IPA 7-TKJ	Siti Furkotun Najiyah
27	UC-27	XII IPA 7-TKJ	Sofira Rakhmatika
28	UC-28	XII IPA 7-TKJ	Syahna Syalaisa Khoir
29	UC-29	XII IPA 7-TKJ	Urfa Qurrota A
30	UC-30	XII IPA 7-TKJ	Yesika Lusiana Putri

Lampiran 15

DAFTAR NAMA PESERTA DIDIK KELAS EKSPERIMEN

No.	Kode	Kelas	Nama
1	E-01	XI IPA 7-TKJ	Ami Avtul Risna
2	E-02	XI IPA 7-TKJ	Ana Wiji Pratiwi
3	E-03	XI IPA 7-TKJ	Annis Fadhila
4	E-04	XI IPA 7-TKJ	Annisa Najwa Azzahra
5	E-05	XI IPA 7-TKJ	Chintya Eka Dwi Pramudhita
6	E-06	XI IPA 7-TKJ	Dian Ayu Febriyanti
7	E-07	XI IPA 7-TKJ	Faiqoh Nur Rahmah
8.	E-08	XI IPA 7-TKJ	Hasna A'mali
9	E-09	XI IPA 7-TKJ	Ismi Adiiba Azkia
10	E-10	XI IPA 7-TKJ	Izzatun Nafisah
11	E-11	XI IPA 7-TKJ	Khubaela Maulida Lestari
12	E-12	XI IPA 7-TKJ	Latfia Silfiani
13	E-13	XI IPA 7-TKJ	Maeli Diah Annur
14	E-14	XI IPA 7-TKJ	Nadiya Huga Azaria
15	E-15	XI IPA 7-TKJ	Najwa Maulida Bilqist
16	E-16	XI IPA 7-TKJ	Nayla Syafira
17	E-17	XI IPA 7-TKJ	Nia Ramadani
18	E-18	XI IPA 7-TKJ	Nihayatul Mufida
19	E-19	XI IPA 7-TKJ	Ninda Alfiana Fitri
20	E-20	XI IPA 7-TKJ	Nisrina Syifaul Kamila
21	E-21	XI IPA 7-TKJ	Nur Fadhilah Fajrin
22	E-22	XI IPA 7-TKJ	Regina Vitra Dzaniela
23	E-23	XI IPA 7-TKJ	Sachika Wandira
24	E-24	XI IPA 7-TKJ	Salma Lutfiana Zulfa
25	E-25	XI IPA 7-TKJ	Satila Raudhoh
26	E-26	XI IPA 7-TKJ	Siti Mariatul Qibtiyah
27	E-27	XI IPA 7-TKJ	Tia Nur Baeti
28	E-28	XI IPA 7-TKJ	Tsania Zahrotul Qulub
29	E-29	XI IPA 7-TKJ	Vika Nur Kaysha Rahma

Lampiran 16

DAFTAR NAMA PESERTA DIDIK KELAS KONTROL

No.	Kode	Kelas	Nama
1	K-01	XII IPA 3-TBSM	Airil Rizman Setyohadi
2	K-02	XII IPA 3-TBSM	Dendra Dandi Dermawan
3	K-03	XII IPA 3-TBSM	Farih Amrullah 'Aly
4	K-04	XII IPA 3-TBSM	Febri Maula Rizqi
5	K-05	XII IPA 3-TBSM	Ferdy Ardiansyah
6	K-06	XII IPA 3-TBSM	Gagah Abi Nugroho
7	K-07	XII IPA 3-TBSM	Khaqul Amal
8	K-08	XII IPA 3-TBSM	M. Azmi Wafa
9	K-09	XII IPA 3-TBSM	Moh. Bintang Raja AD
10	K-10	XII IPA 3-TBSM	Moh. Ridzaldi MH
11	K-11	XII IPA 3-TBSM	Moh. Sholahudin Amin
12	K-12	XII IPA 3-TBSM	Muh. Bagas Linduaji
13	K-13	XII IPA 3-TBSM	Muh. Husni Akmal
14	K-14	XII IPA 3-TBSM	Muhamad Rafi Albar
15	K-15	XII IPA 3-TBSM	Muhammad Faisal Faza
16	K-16	XII IPA 3-TBSM	Muhammad Haidar I
17	K-17	XII IPA 3-TBSM	Muhammad Hanif H
18	K-18	XII IPA 3-TBSM	Muhammad Ibnu Arobi
19	K-19	XII IPA 3-TBSM	Muhammad Rafi Dwi M
20	K-20	XII IPA 3-TBSM	Muhammad Uwaes QH
21	K-21	XII IPA 3-TBSM	Muhammad Za'im El-Yafi'
22	K-22	XII IPA 3-TBSM	Najhan Ikmal Pratama
23	K-23	XII IPA 3-TBSM	Nazila Fatkhurrisqi
24	K-24	XII IPA 3-TBSM	Nezar Rizky Ananda
25	K-25	XII IPA 3-TBSM	Rafli Yahya Ahmad Syafar
26	K-26	XII IPA 3-TBSM	Rizkqi Khoerusani
27	K-27	XII IPA 3-TBSM	Said Mubarak
28	K-28	XII IPA 3-TBSM	Wildan Khairil Anam
29	K-29	XII IPA 3-TBSM	Zalfa Zufar Falestin
30	K-30	XII IPA 3-TBSM	Zhidan Ali Mukti

Lampiran 17

LEMBAR JAWABAN PESERTA DIDIK

Lembar Jawaban Soal Pretest Hidrolisis Garam

Mata Pelajaran: Kimia

Nama : Vika Nur Jayana P.

Kelas : XI IPA 7,

No. Absen : 23-

34

Berilah tanda silang (X) pada jawaban yang benar dan tepat!

1	X	B	C	D	E
2	A	B	C	X	E
3	A	X	C	D	E
4	X	B	C	D	E
5	A	B	X	D	E
6	X	B	C	D	E
7	A	X	C	D	E
8	A	B	X	D	E
9	A	B	X	D	E
10	X	B	C	D	E

21	A	X	C	D	E
22	A	X	C	D	E
23	A	B	C	D	X
24	A	B	X	D	E
25	A	B	C	D	X
26	A	B	X	D	E
27	A	X	C	D	E
28	X	B	C	D	E
29	X	B	C	D	E
30	A	B	C	X	E

B:12

11	A	B	C	X	E
12	A	X	C	D	E
13	A	B	X	D	E
14	A	X	C	D	E
15	X	B	C	D	E
16	A	B	C	D	X
17	X	B	X	D	E
18	X	B	C	D	E
19	A	X	C	D	E
20	A	B	C	D	X

31	A	B	X	D	E
32	A	B	C	X	E
33	X	B	C	D	E
34	A	X	C	D	E
35	X	B	C	D	E

	merah	Biru	
Asam	merah	merah	< 7
Basa	Biru	Biru	> 7
Ea Netral		Terap	= 7

$$\begin{aligned}
 (24) \quad [H^+] &= M_1 \cdot a \\
 &= 0.1 \cdot 2 \\
 &= 0.4 \\
 pH &= -\log 4 \cdot 10^{-1} \\
 &= 1 - \log 4
 \end{aligned}$$

Lembar Jawaban Soal Posttest Hidrolisis Garam

Mata Pelajaran: Kimia

Nama : Vika Nur Kaysha P.

Kelas : XI IPA 7,

No. Absen : 29

91

Berilah tanda silang (X) pada jawaban yang benar dan tepat!

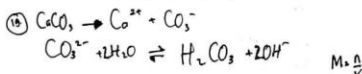
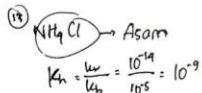
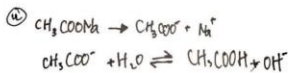
B: 39

1	A	B	X	D	E
2	A	B	C	D	X
3	A	B	C	X	E
4	X	B	C	D	E
5	A	X	C	D	E
6	A	X	C	D	E
7	A	B	C	D	X
8	A	B	X	D	E
9	A	B	C	X	E
10	A	B	C	X	E

21	A	B	C	D	X
22	A	B	C	D	X
23	X	B	C	D	E
24	A	B	X	D	E
25	A	B	C	D	X
26	X	B	C	D	E
27	X	B	C	D	E
28	A	B	C	X	E
29	A	X	C	D	E
30	A	B	X	D	E

11	X	B	C	D	E
12	A	X	C	D	E
13	A	B	X	D	E
14	A	X	C	D	E
15	X	B	C	D	E
16	A	B	X	D	E
17	A	B	X	D	E
18	X	B	C	D	E
19	A	X	C	D	E
20	X	B	C	D	E

31	A	B	C	D	X
32	A	B	C	X	E
33	A	B	X	D	E
34	X	B	C	D	E
35	A	X	C	D	E



- 15) 1) $50 \times 0,2 = 10 \text{ mmol}$
 2) $100 \times 0,2 = 20 \text{ mmol}$
 1) $100 \times 0,5 = 50 \text{ mmol}$

$M = \frac{10}{100} = 0,1 \text{ M}$
 $M = \frac{20}{200} = 0,1 \text{ M}$
 $M = \frac{50}{200} = 0,25 \text{ M}$

29) $[H^+] = \sqrt{\frac{10^{-14}}{2} \cdot 10^{-9} \cdot 2 \cdot 10^{-1}}$
 $= \sqrt{2 \cdot 10^{-10}}$
 $= 10^{-5} \cdot \sqrt{2}$
 $pH = -\log 10^{-5} \sqrt{2}$
 $= 5 - \log \sqrt{2}$

33) $NH_4Cl \rightleftharpoons NH_4^+ + Cl^-$
 $(10^{-5})^2 = \left(\frac{10^{-14}}{2 \cdot 10^{-5}} \cdot [garam] \right)^2$
 $10^{-10} = 5 \cdot 10^{-10} \cdot [garam]$
 $[garam] = \frac{1}{5} = 0,2 \text{ M}$
 $\frac{100}{200} \times \frac{100}{200} = 0,25$

Lembar Jawaban Soal Pretest Hidrolisis Garam

Mata Pelajaran: Kimia

Nama : Ferdys Ardiansyah

Kelas : XI IPA 3

No. Absen : 5

54

6:19

Berilah tanda silang (X) pada jawaban yang benar dan tepat!

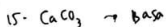
1	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
2	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
3	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
4	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
5	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
6	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
7	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
8	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
9	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
10	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E

21	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
22	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
23	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
24	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
25	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
26	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
27	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
28	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
29	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
30	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E

11	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
12	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
13	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
14	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
15	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
16	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
17	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
18	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
19	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
20	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E

31	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
32	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
33	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
34	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
35	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E

am = bening
 basa = merah muda
 Hasil = merah muda



Lembar Jawaban Soal Posttest Hidrolisis Garam

Mata Pelajaran: Kimia

Nama : Ferdy Ardiansyah
 Kelas : XI IPA 3
 No. Absen : 5

1. sifat asam

B: 35

100

Berilah tanda silang (X) pada jawaban yang benar dan tepat!

1	A	B	X	D	E
2	A	B	C	D	X
3	A	B	C	X	E
4	X	B	C	D	E
5	A	X	C	D	E
6	A	X	C	D	E
7	A	B	C	D	X
8	A	B	X	D	E
9	A	B	C	X	E
10	A	B	C	X	E

21	A	B	C	D	X
22	A	B	C	D	X
23	X	B	C	D	E
24	A	B	X	D	E
25	A	B	C	D	X
26	X	B	C	D	E
27	X	B	C	D	E
28	A	B	C	X	E
29	A	B	C	D	X
30	A	B	X	D	E

11	X	B	C	D	E
12	A	X	C	D	E
13	A	B	X	D	E
14	A	X	C	D	E
15	X	B	C	D	E
16	A	B	X	D	E
17	A	B	X	D	E
18	X	B	C	D	E
19	A	X	C	D	E
20	X	B	C	D	E

31	A	B	C	D	X
32	A	B	C	X	E
33	A	B	X	D	E
34	X	B	C	D	E
35	A	X	C	D	E

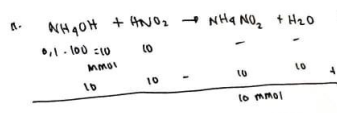
$\text{NH}_4\text{OH} = 0,02 \times 100 = 2 \text{ mmol}$
 $\text{HCl} = 0,02 \times 100 = 2 \text{ mmol}$
 M: $\frac{2 \text{ mmol}}{2} \quad \frac{2 \text{ mmol}}{2}$
 S: $\frac{2 \text{ mmol}}{2} \quad \frac{2 \text{ mmol}}{2}$

9. $\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{asam}$
 $[\text{H}^+] = \sqrt{\frac{10^{-14}}{10^{-5}} \cdot 10^{-2}} = \sqrt{10^{-9} \cdot 10^{-2}} = \sqrt{10^{-11}} = 10^{-5,5}$
 $\text{pH} = 5,5$
 $M = \frac{2}{280} = 0,01 = 10^{-2}$

10. $\text{XCl} \rightarrow \text{asam}$
 ↓
 gel 3 parsial

6. $\text{NH}_4\text{Br} \rightarrow \text{asam}$
 $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{OH} + \text{H}^+$

5. asam = kuning
 basa = merah
 Hasil Basa



Perbandingan
 by garis ketik
 dan hidrolisis ester
 $\text{pH} = 6,5$

$K_a = 10^{-4}$
 $K_b = 10^{-5}$ } asam
 $[\text{H}^+] = \sqrt{\frac{K_w \cdot K_a}{K_b}} = \sqrt{\frac{10^{-14} \cdot 10^{-4}}{10^{-5}}} = \sqrt{10^{-3} \cdot 10^{-4}} = \sqrt{10^{-7}} = 10^{-3,5}$

Lampiran 18

**SKOR PRETEST DAN POSTTEST KETERAMPILAN GENERIK
SAINS**

Kelas Eksperimen				Kelas Kontrol			
No	Kode	Skor		No	Kode	Skor	
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>			<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
1	E-01	26	91	1	K-01	40	86
2	E-02	26	80	2	K-02	34	71
3	E-03	31	83	3	K-03	43	80
4	E-04	29	77	4	K-04	34	51
5	E-05	37	83	5	K-05	54	100
6	E-06	43	91	6	K-06	14	77
7	E-07	31	86	7	K-07	40	89
8.	E-08	20	80	8.	K-08	23	83
9	E-09	20	86	9	K-09	34	69
10	E-10	20	77	10	K-10	34	74
11	E-11	43	83	11	K-11	20	83
12	E-12	11	71	12	K-12	26	74
13	E-13	31	91	13	K-13	29	71
14	E-14	20	80	14	K-14	31	69
15	E-15	43	74	15	K-15	31	86
16	E-16	43	80	16	K-16	37	74
17	E-17	40	86	17	K-17	31	83
18	E-18	14	71	18	K-18	20	71
19	E-19	40	80	19	K-19	37	80
20	E-20	34	83	20	K-20	31	77
21	E-21	43	91	21	K-21	31	74
22	E-22	23	83	22	K-22	29	74
23	E-23	31	74	23	K-23	40	80
24	E-24	40	83	24	K-24	20	54
25	E-25	40	80	25	K-25	29	88
26	E-26	37	86	26	K-26	29	74
27	E-27	31	91	27	K-27	43	51
28	E-28	31	77	28	K-28	29	74
29	E-29	34	97	29	K-29	40	71
				30	K-30	37	74
Rata-Rata		31,5	82,6	Rata-Rata		32,4	75,4

Lampiran 19

ANALISIS DATA MENGGUNAKAN SPSS

1. Uji Prasyarat Analisis

a. Uji Normalitas

Pretest

		Tests of Normality					
Kelas		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Skor Keterampilan Generik Sains	Pretest Kelas Eksperimen	.136	29	.182	.928	29	.048
	Pretest Kelas Kontrol	.144	30	.115	.970	30	.533

a. Lilliefors Significance Correction

Posttest

		Tests of Normality					
Kelas		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Skor KGS	Posttest Kelas Eksperimen	.145	29	.125	.956	29	.266
	Posttest Kelas Kontrol	.153	30	.071	.934	30	.061

a. Lilliefors Significance Correction

b. Uji Homogenitas

Pretest

		Test of Homogeneity of Variance				
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.	
Skor Keterampilan Generik Sains	Based on Mean	.716	1	57	.401	
	Based on Median	.718	1	57	.400	
	Based on Median and with adjusted df	.718	1	56.981	.400	
	Based on trimmed mean	.786	1	57	.379	

Posttest

		Test of Homogeneity of Variance				
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.	
Skor KGS	Based on Mean	1.644	1	57	.205	
	Based on Median	1.095	1	57	.300	
	Based on Median and with adjusted df	1.095	1	46.334	.301	
	Based on trimmed mean	1.595	1	57	.212	

2. Uji Hipotesis

a. Uji Independent Sample T-test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Skor KGS	Equal variances assumed	1.644	.205	3.094	57	.003	1073.215	346.842	378.675	1767.755
	Equal variances not assumed			3.113	51.766	.003	1073.215	344.753	381.344	1765.088

b. Uji N-Gain

Kelas Eksperimen				Kelas Kontrol			
No	Kode	N-gain Skor	Kategori	No	Kode	N-gain Skor	Kategori
1	E-01	0,88	Tinggi	1	K-01	0,77	Tinggi
2	E-02	0,73	Tinggi	2	K-02	0,56	Sedang
3	E-03	0,75	Tinggi	3	K-03	0,65	Sedang
4	E-04	0,68	Sedang	4	K-04	0,25	Rendah
5	E-05	0,73	Tinggi	5	K-05	1	Tinggi
6	E-06	0,84	Tinggi	6	K-06	0,73	Tinggi
7	E-07	0,8	Tinggi	7	K-07	0,82	Tinggi
8	E-08	0,75	Tinggi	8	K-08	0,78	Tinggi
9	E-09	0,83	Tinggi	9	K-09	0,53	Sedang
10	E-10	0,71	Tinggi	10	K-10	0,61	Sedang
11	E-11	0,7	Tinggi	11	K-11	0,79	Tinggi
12	E-12	0,67	Sedang	12	K-12	0,65	Sedang
13	E-13	0,87	Tinggi	13	K-13	0,59	Sedang
14	E-14	0,75	Tinggi	14	K-14	0,55	Sedang
15	E-15	0,54	Sedang	15	K-15	0,8	Tinggi
16	E-16	0,65	Sedang	16	K-16	0,59	Sedang
17	E-17	0,77	Tinggi	17	K-17	0,75	Tinggi
18	E-18	0,66	Sedang	18	K-18	0,64	Sedang
19	E-19	0,67	Sedang	19	K-19	0,68	Sedang
20	E-20	0,74	Tinggi	20	K-20	0,67	Sedang
21	E-21	0,84	Tinggi	21	K-21	0,62	Sedang
22	E-22	0,78	Tinggi	22	K-22	0,63	Sedang
23	E-23	0,62	Sedang	23	K-23	0,67	Sedang
24	E-24	0,72	Tinggi	24	K-24	0,43	Sedang
25	E-25	0,67	Sedang	25	K-25	0,83	Tinggi
26	E-26	0,78	Tinggi	26	K-26	0,64	Sedang
27	E-27	0,87	Tinggi	27	K-27	0,14	Rendah
28	E-28	0,67	Sedang	28	K-28	0,64	Sedang
29	E-29	0,95	Tinggi	29	K-29	0,52	Sedang
				30	K-30	0,59	Sedang
Rata-Rata		0,75	Tinggi	Rata-Rata		0,64	Sedang

Lampiran 20

E-MODUL PRAKTIKUM KIMIA BERBASIS PEMBELAJARAN KOOPERATIF



Perhatikanlah gambar berikut :



Gambar 3. Garam Epsom

Sumber :

<https://ef.abupco.co.id/file/1a2325d85e871819b4bda1b043c2c>



Gambar 4. Pupuk ZA

Sumber :

<https://www.anekamati.co.id/wp-content/uploads/2019/10/pupuk-za.png>



Gambar 5. Soda Cuci

Sumber :

http://indonesian.sashim-detergents.com/pboka/p121631250-99_2_min_soda_ash_deterg_sodium_carbonate_cas_497_19_8_white_powdered_crystal.jpg



Gambar 6. Pemutih

Sumber :

<https://images.app.goo.gl/6qz5PXxzNPXvYCD6>

Dalam kehidupan sehari-hari kita sangat dekat dengan benda-benda tersebut, yaitu garam yang dapat terbentuk karena mengalami hidrolisis garam. Meskipun semuanya adalah senyawa garam hidrolisis, mereka memiliki perbedaan sifat berdasarkan konstituen asam-basa, dan pH yang tentunya tidak sama. Selain dengan perhitungan, pH suatu senyawa garam dapat diketahui melalui percobaan. Garam di dalam air dapat bersifat asam, basa atau netral. Mengapa demikian ? Mari kita pelajari materi tersebut dibawah ini.



Merumuskan Masalah

Bacalah wacana dibawah ini dengan seksama!

Seorang peneliti ingin melakukan eksperimen tentang hidrolisis garam. Peneliti telah menyiapkan 4 jenis larutan garam yaitu NaOCl , Na_2CO_3 , MgSO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Masing-masing larutan garam ditetesi dengan indikator alami yaitu ekstrak kulit buah naga dan kunyit. Pengujian dengan indikator bertujuan untuk mengetahui sifat dari larutan untuk menemukan hubungan antara ion-ion pembentuk garam dengan sifat larutan garam di dalam air.

Berdasarkan uraian diatas, diskusikanlah dengan temanmu mengenai rumusan masalah yang sesuai !

Merumuskan Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah yang kalian buat, diskusikan dengan temanmu mengenai hipotesis yang sesuai !





DOMAIN PENGETAHUAN PROSEDURAL

Metode / praktek yang digunakan
untuk suatu konsep

Untuk menguji hipotesis kalian, amatilah suatu video praktikum hidrolisis garam pada fitur video yang berada di bagian kanan bawah!



atau bisa dengan melihat pada link dibawah ini :

https://drive.google.com/file/d/1NkA5WE8MFkMbu1mwziH_gtlCjWo-4XB/view?usp=drivesdk



Mengumpulkan data untuk menguji
hipotesis

Alat dan Bahan

Setelah melihat video percobaan, diskusikan dengan temanmu mengenai alat dan bahan yang digunakan!



Variabel Percobaan

Setelah melihat video percobaan, diskusikan dengan temanmu mengenai variabel yang digunakan pada percobaan !

Prosedur Percobaan

Setelah melihat video percobaan, diskusikan dengan temanmu mengenai prosedur yang digunakan pada percobaan !





Hasil Pengamatan



Setelah melakukan percobaan, diskusikan dengan temanmu mengenai hasil pengamatan kalian kemudian tuliskan dalam bentuk tabel pengamatan seperti di bawah ini!

No	Larutan Garam	Perubahan Warna Larutan		Komponen Penyusun	
		Kulit Buah Naga	Kunyit	Asam (Kuat/Lemah)	Basa (Kuat/Lemah)
1					
2					
3					
4					





DOMAIN KOMPETENSI

Penerapan konsep materi dalam kehidupan sehari-hari



Merumuskan penjelasan atau menganalisis data

Analisis Data

Diskusikan dengan temanmu mengenai data hasil pengamatan untuk melengkapi analisis dibawah ini!

1. Tuliskan reaksi ionisasi dari hidrolisis larutan NaCl!



Ion yang terhidrolisis adalah....

Tuliskan reaksi hidrolisisnya



Sehingga NaCl bersifat

2. Tuliskan reaksi ionisasi dari hidrolisis larutan NaOCl!



Ion yang terhidrolisis adalah....

Tuliskan reaksi hidrolisisnya



Sehingga NaOCl bersifat



Analisis Data

3. Tuliskan reaksi ionisasi dari hidrolisis larutan MgSO_4 !



Ion yang terhidrolisis adalah....

Tuliskan reaksi hidrolisisnya



Sehingga MgSO_4 bersifat

4. Tuliskan reaksi ionisasi dari hidrolisis larutan $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$!



Ion yang terhidrolisis adalah....

Tuliskan reaksi hidrolisisnya....



Sehingga $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ bersifat

Jawablah pertanyaan di bawah ini

Berdasarkan tabel diatas larutan garam manakah yang bersifat netral?
Mengapa larutan tersebut bersifat netral?



Lampiran 21

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Pertemuan ke-2

Kelas : XI IPA 1
 Kelompok : 6
 Anggota : 1. AMI ANTUL RISNA (01)
 2. SALMA LUTFIANA 2 (20)
 3. SITI MARIATUL @ (26)
 4. TIA NUR BAETI (27)

Sekolah : MAN 1 Tegal
 Materi : Hidrolisis Garam

Keterampilan Generik Sains:
 1. Pengamatan tidak langsung
 2. Hukum sebab akibat
 3. Inferensi logika
 4. Bahasa Simbolik

Predict

Kemukakan prediksi kalian, kemudian sampaikan di depan kelas!
 Perhatikan gambar berikut!



A. Garam dapur



B. Pupuk ZA



C. Pemutih pakaian



D. Soda Kue

Pada materi sebelumnya, kalian telah belajar tentang reaksi asam basa. Reaksi ini akan menghasilkan garam dan air. Garam yang sering kita jumpai adalah NaCl atau garam dapur seperti pada gambar A. Garam merupakan elektrolit kuat yang terurai sempurna menjadi ion-ion di dalam air. Berdasarkan asam dan basa penyusunnya terdapat 4 jenis garam:

- Garam berasal dari asam kuat dan basa kuat
 Garam tidak mengalami hidrolisis

Asam kuat	Basa Kuat	Garam
HCl	NaOH	NaCl
- Garam berasal dari asam kuat dan basa lemah
 Garam mengalami hidrolisis parsial atau sebagian

Asam kuat	Basa Lemah	Garam
HCl	NH ₄ OH	NH ₄ Cl

- 3) Garam berasal dari asam lemah dan basa kuat
Garam mengalami hidrolisis parsial atau sebagian

Asam lemah	Basa Kuat	Garam
CH_3COOH	NaOH	CH_3COONa

- 4) Garam berasal dari asam lemah dan basa lemah
Garam mengalami hidrolisis total

Asam lemah	Basa Lemah	Garam
CH_3COOH	NH_4OH	$\text{CH}_3\text{COONH}_4$

Mari mengingat kembali asam kuat, basa kuat, asam lemah dan basa lemah

Asam Kuat		Asam Lemah	
HCl	Asam klorida	HF	Asam florida
HNO_3	Asam nitrat	HCN	Asam sianida
H_2SO_4	Asam sulfat	CH_3COOH	Asam asetat
HBr	Asam bromida	H_2S	Asam sulfida
HI	Asam iodida	H_2SO_3	Asam sulfit
HClO_3	Asam klorat	H_2CO_3	Asam karbonat
HClO_4	Asam perklorat	$\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$	Asam sitrat
		$\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_6$	Asam askorbat
		HClO	Asam hipoklorit
		H_3PO_4	Asam fosfat



Basa Kuat		Basa Lemah	
LiOH	Litium hidroksida	NH_3	Amonia
NaOH	Natrium hidroksida	$\text{Al}(\text{OH})_3$	Aluminium hidroksida
KOH	Kalium hidroksida	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	Besi (II) hidroksida
$\text{Ca}(\text{OH})_2$	Kalsium hidroksida	$(\text{CH}_3)_2\text{NH}$	Dimetilamina
RbOH	Rubidium hidroksida	NH_2OH	Hidroksilamin
$\text{Sr}(\text{OH})_2$	Stronsium hidroksida	NH_4OH	Amonium hidroksida
CsOH	Cesium hidroksida	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	Besi (III) Hidroksida
$\text{Ba}(\text{OH})_2$	Barium hidroksida		
$\text{Mg}(\text{OH})_2$	Magnesium hidroksida		

Garam dapur memiliki pH netral. Apakah pH netral tersebut berlaku untuk semua garam (seperti gambar b, c, dan d)? Jika tidak, bagaimana sifat dari garam a, b, c dan d? Untuk mengetahui hal tersebut akan dibahas lebih lanjut pada materi hidrolisis garam.

Tuliskan prediksi kalian disini!
a. Garam dapur \rightarrow netral
b. pupuk ZA \rightarrow asam
c. pemutih pakaian \rightarrow Basa
d. Soda kue \rightarrow Campuran antara asam dan basa.

Pasti kalian tidak asing dengan pupuk ZA (gambar b) atau zwalvezure ammoniak. Pupuk ZA mengandung $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Pupuk ini biasa digunakan oleh petani pada tanah yang terlalu basa. Setelah beberapa lama diberikan pupuk, tanah akan menjadi netral dan tanaman menjadi subur. Mengapa hal tersebut dapat terjadi?

Mari prediksikan! Mengapa pH tanah yang semula basa menjadi turun? Kaitkan hubungannya dengan hidrolisis garam!

karena di dalam pupuk ZA terdapat kandungan pupuk belerang sebanyak 23,8 % dan hara Nitrogen

Observe

Mari lakukan percobaan berikut ini!

Pada observasi kali ini, akan menerapkan beberapa prinsip *green chemistry*.



Terdapat 12 prinsip *green chemistry* yang dapat diterapkan dalam pembelajaran kimia. Tahap observasi ini menerapkan 3 prinsip *green chemistry* yaitu:

1. Penggunaan pelarut yang aman dan tidak berbahaya dimana untuk pelarut yang digunakan adalah air.
2. Penggunaan bahan dasar yang dapat diperbaharui yaitu memanfaatkan bahan alam sebagai indikator alami dalam mengidentifikasi larutan garam.
3. Penggunaan alat serta bahan kimia yang aman. Alat yang dibutuhkan sangat sederhana dan bahan yang digunakan merupakan bahan yang aman karena berasal dari produk-produk yang biasa dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Penggunaan bahan ini juga mengurangi terbentuknya limbah dari zat kimia yang berbahaya.

No	Indikator	Warna awal indikator	Warna pada larutan		
			Asam	Basa	Netral
1	Bunga Kencana Ungu	Ungu kehijauan	Ungu - Ungu kehijauan	Hijau-kecoklatan-kuning	Hijau muda
2	Bunga Telang	Biru	Merah - Ungu	Hijau - Kuning	Biru

Alat:

1. Plat tetes
2. Pipet tetes
3. Gelas beaker

Bahan:

1. Larutan garam dapur
2. Larutan pupuk ZA
3. Larutan sabun
4. Larutan soda kue
5. Indikator alami ekstrak bunga telang atau kencana ungu

Langkah Kerja:

1. Masukkan 5 tetes masing-masing larutan pada plat tetes
2. Tambahkan 5 tetes indikator alami ekstrak bunga telang atau kencana ungu
3. Amati perubahan warna yang terjadi!

Lengkapi hasil observasi kalian pada tabel di bawah ini!

No	Nama Larutan	Rumus	Warna larutan setelah ditetesi ekstrak bunga telang	Komponen Penyusun		Jenis Hidrolisis	Sifat Larutan
				Asam (Kuat/Lemah)	Basa (Kuat/Lemah)		
1.	Garam dapur	NaCl	Biru	HCl (Asam kuat)	NaOH (Basa kuat)	tidak terhidrolisis	Netral
2.	Pupuk ZA	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	Biru ke unguan	H_2SO_4 (Asam kuat)	NH_4OH (Basa lemah)	Hidrolisis parsial	Asam
3.	Pemutih-pakaian Sabun.	$\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$	Hijau	$\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ (Asam Lemah)	NaOH (Basa kuat)	Hidrolisis parsial	Basa
4.	Soda kue	NaHCO_3	Hijau	H_2CO_3 (Asam Lemah)	NaOH (Basa kuat)	Hidrolisis parsial	Basa

Explain

Tulis kesimpulan hasil observasi yang kalian lakukan! Kemudian presentasikan di depan kelas!

Garam dapur bersifat asam, basa dan netral.

Sifat tersebut ditentukan oleh hasil pembentukannya

1. NaCl = AK + BK (netral)

2. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ = AK + BK (basa asam)

3. $(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$ dan NaHCO_3 = AK + BK (basa)

→ Asam pupuk ZA dapat menurunkan pH tanah karena bersifat asam

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Pertemuan ke-3

Kelas : XI IPA 7
 Kelompok : 2
 Anggota : 1. Dian Ayu Febriyanti (6)
 2. Latfia Sulfiani (12)
 3. Nayla Syafira (16)
 4. Nisrina Syifaul Fala (26)

Sekolah : MAN 1 Tegal
 Materi : Hidrolisis Garam

Keterampilan Generik Sains:
 1. Pengamatan tidak langsung
 2. Hukum sebab akibat
 3. Inferensi logika
 4. Bahasa Simbolik

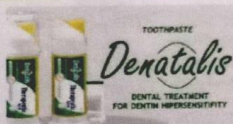
Predict

Kemukakan prediksi kalian, kemudian sampaikan di depan kelas!
 Perhatikan gambar berikut!

Hidrolisis garam adalah reaksi kation atau anion suatu garam dengan air. Kation dan anion yang mengalami reaksi hidrolisis adalah kation dan anion yang termasuk elektrolit lemah. Sementara kation dan anion dari elektrolit kuat tidak terhidrolisis.

CH_3COO^- dan HCO_3^- (ion asam lemah) Mengalami reaksi hidrolisis
 NH_4^+ (ion basa lemah)

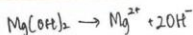
SO_4^{2-} dan NO_3^- (ion asam kuat) Tidak mengalami reaksi hidrolisis
 Na^+ dan Mg^{2+} (ion basa kuat)



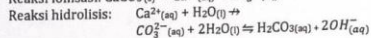
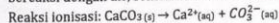
Sumber: <https://teknوtempo.co/read/1396805/tim-mahasiswa-ini-ramu-pasta-gigi-dari-cangkang-telur-ayam>

Tim mahasiswa dari Fakultas Peternakan dan Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya membuat produk pasta gigi untuk gigi sensitif yang ramah lingkungan. Beberapa produk pasta gigi sensitif mengandung detergen *sodium lauryl sulfate (SLS)* yang dapat membuat iritasi jaringan lunak pada rongga mulut sehingga harus diwaspadai. Mengetahui hal tersebut penggunaan bahan alami bernilai lebih unggul. Inovasi ini juga sesuai dengan prinsip *green chemistry* yaitu penggunaan bahan baku yang dapat diperbaharui. Pasta gigi tersebut terbuat dari cangkang telur ayam. Cangkang telur ayam berasal dari peternakan ayam petelur dan sampah dapur rumah tangga yang tidak dimanfaatkan kembali. Limbah ini dapat dimanfaatkan kembali menjadi produk yang bermanfaat dan ekonomis.

Cangkang telur dipilih karena mengandung 95% senyawa CaCO_3 (kalsium karbonat) yang bermanfaat menutupi jaringan yang dapat merangsang rasa ngilu serta menetralkan asam



pada mulut. CaCO_3 ketika direaksikan dalam air mengalami hidrolisis parsial. Anion akan bereaksi dengan air, sementara kation tidak bereaksi dengan air. Reaksinya sebagai berikut:



Berdasarkan informasi di atas:

1. Mengapa pasta gigi dapat menetralkan asam pada mulut yang dapat merusak gigi?
2. Ion apa saja dalam CaCO_3 yang dapat mengalami hidrolisis?
3. Mengapa ion Ca^{2+} tidak mengalami hidrolisis?
4. Apa penyebab CaCO_3 dapat bersifat basa?

Tuliskan prediksi kalian disini!!

1. Karena Pasta gigi tersebut mengandung garam yang bersifat basa.
2. CO_3^{2-}
3. Karena Ca^{2+} merupakan bagian dari basa kuat
4. Karena kandungannya terdiri atas asam lemah dan basa kuat. Sehingga bersifat basa.

Observe

Berdasarkan hasil pengamatanmu pada pertemuan sebelumnya, lengkapi analisis di bawah ini!

	NaCl	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	$\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$	NaHCO_3
Reaksi Ionisasi	$\text{NaCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow 2\text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$	$\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}(\text{aq}) \rightarrow \text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO}^-(\text{aq}) + \text{Na}^+(\text{aq})$	$\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}^+ + \text{HCO}_3^-$
Ion yang terhidrolisis	—	NH_4^+ kation	$\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO}^-$ Anion	HCO_3^- Anion
Reaksi hidrolisis	$\text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O} \nrightarrow$ $\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O} \nrightarrow$	$\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{OH} + \text{H}^+$	$\text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O} \nrightarrow$ $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH} + \text{OH}^-$	$\text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O} \nrightarrow$ $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$
Sifat larutan garam	Netral	Asam	Basa	Basa

Explain

Tulis kesimpulan hasil observasi yang kalian lakukan! Kemudian presentasikan di depan kelas!

Tidak mengalami hidrolisis - tidak ada ion yang bereaksi dg air
 Hidrolisis parsial $\begin{cases} \text{Asam} = \text{tersusun atas} & \text{Ak} + \text{BL} = \text{Kation lemah terhidrolisis} = \text{Hasil BL} + \text{H}^+ \\ \text{Basa} = \dots\dots\dots & \text{Bk} + \text{AL} = \text{Anion lemah} & = \text{Hasil AL} + \text{OH}^- \end{cases}$
 Hidrolisis total = Anion dan kation bereaksi dengan air

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Pertemuan ke-4

Kelas : XI IPA 7
 Kelompok : 3
 Anggota : 1. Najwa Maulida buqit (15)
 2. Nafsa Syafira (16)
 3. Nkhayatul muqida (18)
 4. Ulka Nur Louysha rahma (20)

Sekolah : MAN 1 Tegal
 Materi : Hidrolisis Garam

Keterampilan Generik Sains:
 1. Pengamatan tidak langsung
 2. Hukum sebab akibat
 3. Bahasa simbolik
 4. Pemodelan matematik

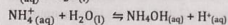
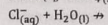
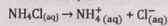
Predict

Pada pertemuan kali ini akan membahas tentang penentuan tetapan hidrolisis (K_h) dan pH larutan garam yang tidak terhidrolisis dan terhidrolisis parsial:

- Garam dari asam kuat dan basa kuat
Tidak mengalami hidrolisis. Larutan garam jenis ini bersifat netral ($pH = 7$).
- Garam dari asam kuat dan basa lemah

Larutan mengalami hidrolisis parsial. Larutan garam jenis ini bersifat asam ($pH < 7$).

Contoh: NH_4Cl



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

Pembilang dan penyebutnya dikalikan dengan OH^-

$$K_h = \frac{[NH_4OH][H^+]}{[NH_4^+]} \times \frac{[OH^-]}{[OH^-]}$$

$$K_h = \frac{[NH_4OH]}{[NH_4^+][OH^-]} \times [H^+][OH^-]$$

$$K_h = \frac{1}{K_b} \times K_w$$

$$K_h = \frac{K_w}{K_b}$$

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

Karena $[NH_4OH] = [H^+]$ maka:

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

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

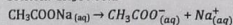
$$[H^+]^2 = \frac{K_w}{K_b} \times [NH_4^+]$$

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

- Garam dari asam lemah dan basa kuat

Larutan mengalami hidrolisis parsial. Larutan garam jenis ini bersifat basa ($pH > 7$).

Contoh: CH_3COONa

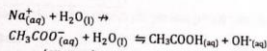


$$K_h = \frac{K_w}{K_b}$$

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

Jika garam memiliki 2 kation maka

$$[H^+] = \sqrt{\frac{K_w}{K_b} \times 2 \times [\text{Garam}]}$$



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

Pembilang dan penyebutnya dikalikan dengan H^+

$$K_h = \frac{[CH_3COOH][OH^-]}{[CH_3COO^-]} \times \frac{[H^+]}{[H^+]}$$

$$K_h = \frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-][H^+]} \times [OH^-][H^+]$$

$$K_h = \frac{1}{K_a} \times K_w$$

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

Karena $[CH_3COOH] = [OH^-]$ maka:

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

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

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

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

$$K_h = \frac{K_w}{K_a}$$

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

Jika garam memiliki 2 anion, maka:

$$[OH^-] = \sqrt{\frac{K_w}{K_a} \times 2 \times [\text{Garam}]}$$

$$pH = -\log [H^+]$$

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

$$pH + pOH = 14$$

Keterangan:

K_h : tetapan hidrolisis

K_w : nilai hasil kali $[H^+]$ dan $[OH^-]$ pada larutan (10^{-14})

K_a : konstanta kesetimbangan ionisasi asam lemah

K_b : konstanta kesetimbangan ionisasi basa lemah

Ketika ujian praktik di sekolah, Sartika ditugaskan membuat larutan dan menguji pH masing-masing larutan dengan menerapkan beberapa prinsip *green chemistry*. Sartika menerapkan prinsip sebagai berikut:

1. *Prevention* atau pencegahan terbentuknya limbah. Kegiatan praktikum selalu menghasilkan limbah sehingga lebih baik mencegah terbentuknya limbah dari pada harus membersihkannya. Sehingga untuk mengurangi terbentuknya limbah, Sartika merancang larutan dengan konsentrasi yang kecil.
2. Penggunaan alat serta bahan kimia yang aman. Alat yang dibutuhkan sangat sederhana dan bahan yang digunakan merupakan bahan yang aman karena berasal dari produk-produk yang biasa dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Berikut ini adalah larutan yang harus dibuat oleh Sartika.
 - a. Larutan NaCl 0,1 M
 - b. Larutan $(NH_4)_2SO_4$ 0,1 M dengan $K_b NH_4OH = 1 \times 10^{-5} \rightarrow$ asam
 - c. Larutan $NaHCO_3$ 0,1 M! $K_a H_2CO_3 = 4 \times 10^{-7} \rightarrow$ basa

Mari prediksikan! Hitung berapa massa, K_h dan pH larutan a, b dan c yang dibuat oleh sartika!

1. $M = \frac{\text{massa}}{Mr} \times \frac{1000}{V(ml)}$

$$0,1 = \frac{\text{massa}}{58,5} \times \frac{1000}{100}$$

$$\text{massa} = \frac{58,5}{10} = 0,585 \text{ gram}$$

2. $M = \frac{\text{massa}}{Mr} \times \frac{1000}{V(ml)}$

$$0,1 = \frac{\text{massa}}{132} \times \frac{1000}{100}$$

$$\text{massa} = \frac{132}{10} = 1,32 \text{ gram}$$

3. $M = \frac{\text{massa}}{Mr} \times \frac{1000}{V(ml)}$

$$0,1 = \frac{\text{massa}}{84} \times \frac{1000}{100}$$

$$\text{massa} = \frac{84}{10} = 0,84 \text{ gram}$$

KH!

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

$$= \sqrt{\frac{10^{-14}}{1 \times 10^{-5}} \times 0,1}$$

$$= \sqrt{10^{-9} \times 0,1 \times 2}$$

$$= 10^{-5} \sqrt{2}$$

$$pH = -\log [H^+]$$

$$= -\log 10^{-5} \sqrt{2}$$

$$= 5 - \log \sqrt{2}$$

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

$$= \sqrt{\frac{10^{-14}}{4 \times 10^{-7}} \times 0,1}$$

$$= \sqrt{0,25 \times 10^{-7} \times 10^{-1}}$$

$$= \sqrt{25 \times 10^{-2} \times 10^{-7} \times 10^{-1}}$$

$$= 25 \times 10^{-10} = 5 \times 10^{-9}$$

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

$$= -\log 5 \times 10^{-9}$$

$$= 9 - \log 5$$

$$pH = 14 - pOH$$

$$= 14 - (9 - \log 5)$$

$$= 5 + \log 5$$

Observe

Tujuan: Mengukur massa garam dan pH larutan garam!

Alat:

1. Timbangan digital
2. Gelas beaker
3. Batang pengaduk dan corong
4. Labu ukur 100 mL.
5. Pipet tetes

Langkah Kerja:

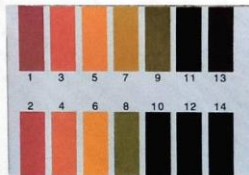
1. Membuat larutan NaCl 0,1 M
2. Menghitung massa NaCl yang digunakan dengan rumus:

$$M = \frac{\text{Massa}}{\text{Mr}} \times \frac{1000}{V(\text{mL})}$$

(Volume pelarut yang digunakan 100 mL. Mr NaCl: 58,5 gram/mol; Mr $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ = 132 gram/mol; Mr NaHCO_3 = 84 gram/mol)

3. Bahan ditimbang menggunakan timbangan digital.
4. NaCl yang telah ditimbang dilarutkan dengan aquades dalam gelas beaker.
5. Aduk hingga homogen.
6. Tuang larutan pada labu ukur, kemudian ditambahkan aquades hingga tanda batas.
7. Tutup labu ukur dan goyangkan.
8. Tuang ke dalam gelas beaker
9. Uji menggunakan indikator universal.
10. Amati perubahan warna pada indikator dan tentukan pHnya.
11. Lakukan langkah yang sama pada $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ dan NaHCO_3 .

Berikut ini adalah rentang pH pada indikaor universal:



Lengkapi hasil observasi kalian pada tabel di bawah ini!

Gelas Beaker	Larutan Garam	Massa Garam	Kh	pH pada Indikator Universal	pH perhitungan
1.	NaCl	0,585 gram	-	7	-
2.	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	1,32 gram	10^{-5}	6	$5-10^5$
3.	NaHCO_3	0,84 gram	5×10^{-5}	10	$9 + 10^5$

Explain

Tuliskan kesimpulan pada pembelajaran hari ini kemudian bandingkan pH dari perhitungan dengan pH larutan pada percobaanmu. Presentasikan di depan!

pH teori dan ~~per~~ percobaan tidak jauh berbeda.

$$[\text{H}^+] = \sqrt{\frac{K_{a1} \times \text{kation}}{K_{a2}}} \quad [\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{K_{b1} \times \text{anion}}{K_{b2}}}$$

Perhitungan pH lebih akurat dengan pH meter.

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Pertemuan ke-5

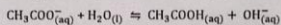
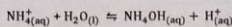
Kelas : XI IPA 7
 Kelompok : 1
 Anggota : 1. Annis Fadkila
 2. Ara Wigi Pratiwi
 3. Hasna Amali
 4. Faiqoh Nur Rahmah
 5. Sachika ~~Wanika~~ Wanika

Sekolah : MAN 1 Tegal
 Materi : Hidrolisis Garam

Keterampilan Generik Sains:
 1. Pengamatan tidak langsung
 2. Hukum sebab akibat
 3. Bahasa simbolik
 4. Pemodelan matematik

Predict

Pada pertemuan sebelumnya kalian telah menghitung pH dari garam yang tidak terhidrolisis dan garam yang terhidrolisis sebagian. Lalu bagaimana nilai pH pada garam yang terhidrolisis total? Bagaimana sifatnya? Ya benar. Sifat dan harga pH dari garam yang terhidrolisis total dipengaruhi oleh harga tetapan kesetimbangan asam (K_a) dan tetapan kesetimbangan basa (K_b). Sebagai contoh adalah garam $\text{CH}_3\text{COONH}_4$



$$K_b = \frac{[\text{NH}_4\text{OH}][\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{NH}_4^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}$$

Pembilang dan penyebutnya dikalikan dengan H^+ dan OH^-

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4\text{OH}][\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{NH}_4^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]} \times \frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}$$

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4\text{OH}]}{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]} \times \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]} \times [\text{H}^+][\text{OH}^-]$$

$$K_b = \frac{1}{K_a} \times \frac{1}{K_a} \times K_w$$

$$K_b = \frac{K_w}{K_a}$$

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4\text{OH}][\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{NH}_4^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}$$

Dikalikan dengan $\frac{[\text{H}^+]^2}{[\text{H}^+]^2}$

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4\text{OH}][\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{NH}_4^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]} \times \frac{[\text{H}^+]^2}{[\text{H}^+]^2}$$

Karena $[\text{NH}_4\text{OH}] = [\text{CH}_3\text{COOH}]$ dan $[\text{NH}_4^+] = [\text{CH}_3\text{COO}^-]$, maka:

$$K_b = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{CH}_3\text{COO}^-]} \times \frac{[\text{H}^+]^2}{[\text{H}^+]^2}$$

$$K_b = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]^2}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]^2} \times \frac{[\text{H}^+]^2}{[\text{H}^+]^2}$$

$$K_b = \frac{1}{K_a^2} [\text{H}^+]^2$$

$$[\text{H}^+]^2 = K_b \times K_a^2$$

$$[\text{H}^+]^2 = \frac{K_w}{K_b \times K_a} \times K_a^2$$

$$[\text{H}^+]^2 = \frac{K_w}{K_b} \times K_a$$

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

- ↓ Jika $K_a = K_b$ larutan bersifat netral
- ↓ Jika $K_a > K_b$ larutan bersifat asam

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

- ↓ Jika $K_a < K_b$ larutan bersifat basa

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

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

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

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

Mari perhatikan permasalahan yang dialami Sartika berikutnya!

Sartika diminta oleh gurunya untuk membuat larutan garam $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ yang terkenal sebagai bahan tambahan pangan untuk pengatur keasaman. Larutan garam ini terbuat dari 5 mL CH_3COOH 0,1 M dengan 5 mL NH_4OH 0,1 M. Sartika mendapat informasi bahwa harga K_a CH_3COOH adalah $1,8 \times 10^{-5}$ dan K_b NH_4OH 10^{-5} .

Mari prediksikan!

1. Bagaimana sifat campuran garam yang terbentuk?
2. Berapa harga pH campuran garam yang terbentuk?
3. Berapa pH campuran yang dibuat oleh Sartika?

1.) Karena garam bersifat basa karena tersusun atas asam lemah CH_3COOH dan basa lemah NH_4OH dengan volume dan konsentrasi yang sama. Selain itu, penyah garam bersifat basa karena nilai $K_b > K_a$.

$$2.) K_h = \frac{K_w}{K_a \times K_b} = \frac{10^{-14}}{1,8 \times 10^{-5} \times 10^{-5}} = \frac{10^{-14}}{1,8 \times 10^{-10}} = 0,5 \times 10^{-4} \quad 10^{-5} > 1,8 \cdot 10^{-5}$$

$$3.) [\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{K_w}{K_a} \times K_b}$$

$$= \sqrt{\frac{10^{-14}}{1,8 \times 10^{-5}} \times 10^{-5}}$$

$$= \sqrt{0,5 \times 10^{-4}}$$

$$= 0,7 \times 10^{-2}$$

$$= 7 \times 10^{-8}$$

$$\text{pOH} = -\log 7 \times 10^{-8}$$

$$= 8 - \log 7$$

$$\text{pH} = 14 - (8 - \log 7)$$

$$= 6 + \log 7$$

$$= 6 + 0,8 = 6,8$$

Observe

Prinsip *green chemistry* yang diterapkan pada observasi ini adalah *prevention* atau pencegahan terbentuknya limbah. Kegiatan praktikum selalu menghasilkan limbah sehingga lebih baik mencegah terbentuknya limbah dari pada harus membersihkannya. Sehingga untuk mengurangi terbentuknya limbah saat praktikum Sertika mereaksikan zat dengan volume yang cukup kecil. Berikut adalah percobaan yang dilakukan:

Alat:

1. Gelas beaker
2. Pipet tetes
3. Gelas ukur 10 mL

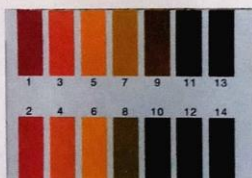
Bahan:

1. Larutan NH_4OH 0,1 M
2. Larutan CH_3COOH 0,1 M
3. Indikator universal

Langkah Kerja:

1. Siapkan larutan NH_4OH 0,1 M dan CH_3COOH 0,1 M.
2. Ukur 5 mL NH_4OH 0,1 M dan 5 mL CH_3COOH 0,1 M dengan gelas ukur.
3. Campurkan kedua larutan pada gelas beaker
4. Ukur pH larutan dengan menggunakan indikator universal
5. Tentukan pH yang sesuai pada warna indikator universal yang terbentuk
6. Bandingkan harga pH dengan perhitunganmu

Berikut ini adalah rentang pH pada indikator universal:



Lengkapi hasil observasi kalian pada tabel di bawah ini!

Gelas Beaker	Campuran Larutan	Kh	pH pada indikator universal	pH perhitungan
1.	5 mL CH_3COOH 0,1 M dengan 5 mL NH_4OH 0,1 M	5×10^{-5}	7	6,8

Explain

Tuliskan kesimpulan pada pembelajaran hari ini kemudian bandingkan prediksi dan hasil observasi yang telah dilakukan. Presentasikan di depan!

Perbedaan pH indikator dg perhitungan tidak berbeda jauh. Pada prediksi $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ berifat basa. seharusnya, $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ berifat asam karena nilai $K_a > K_b$.

$$1,8 \cdot 10^{-5} > 10^{-5}$$

pH larutan garam yg mengalami hidrolisis total tidak bergeser

Pa Btw konsentrasi:

Lampiran 22

ANALISIS INDIKATOR PENGAMATAN TIDAK LANGSUNG**N-gain Skor Indikator Pengamatan Tidak Langsung Kelas Eksperimen**

No	Kode	Pretest							Σ	Skor	Posttest							Σ	Skor	Pos-Pre	100-Pre	N-gain	Kategori
		1	2	4	5	23	27	31			1	2	4	5	23	27	31						
1	E-01	0	1	0	0	0	0	0	1	14	1	1	0	1	1	1	1	6	86	71	86	0,83	Tinggi
2	E-02	0	1	0	0	0	0	1	2	29	1	1	1	1	0	1	1	6	86	57	71	0,80	Tinggi
3	E-03	0	0	0	1	0	0	0	1	14	1	1	1	1	1	1	1	7	100	86	86	1,00	Tinggi
4	E-04	1	0	1	0	1	0	0	3	43	1	0	0	1	0	0	1	3	43	0	57	0,00	Rendah
5	E-05	1	0	0	1	0	0	0	2	29	1	1	1	1	0	1	1	6	86	57	71	0,80	Tinggi
6	E-06	1	1	1	0	0	1	0	4	57	1	1	1	1	1	1	1	7	100	43	43	1,00	Tinggi
7	E-07	0	1	1	0	0	0	0	2	29	1	1	1	1	1	1	0	6	86	57	71	0,80	Tinggi
8	E-08	0	1	0	1	0	0	1	3	43	1	1	1	1	1	1	1	7	100	57	57	1,00	Tinggi
9	E-09	0	1	1	0	0	0	0	2	29	1	1	1	1	0	0	1	5	71	43	71	0,60	Sedang
10	E-10	0	0	0	1	0	0	0	1	14	1	1	1	1	1	1	0	6	86	71	86	0,83	Tinggi
11	E-11	1	0	0	1	0	0	1	3	43	1	1	1	1	0	1	1	6	86	43	57	0,75	Tinggi
12	E-12	0	1	0	1	0	0	0	2	29	0	1	1	0	1	0	1	4	57	29	71	0,40	Sedang
13	E-13	0	1	0	1	0	1	0	3	43	1	1	1	1	1	1	1	7	100	57	57	1,00	Tinggi
14	E-14	0	0	0	1	0	0	0	1	14	1	0	1	0	1	1	1	6	86	71	86	0,83	Tinggi
15	E-15	0	1	1	1	0	0	0	3	43	1	1	1	1	1	1	0	5	71	29	57	0,50	Sedang
16	E-16	0	1	0	0	0	0	0	1	14	0	1	1	0	1	1	1	5	71	57	86	0,67	Sedang
17	E-17	1	1	1	0	0	1	0	4	57	1	1	1	1	0	1	0	5	71	14	43	0,33	Sedang
18	E-18	0	0	1	0	0	0	0	1	14	0	1	1	1	1	1	1	6	86	71	86	0,83	Tinggi
19	E-19	0	1	0	1	0	0	0	2	29	1	1	1	1	0	0	1	5	71	43	71	0,60	Sedang
20	E-20	0	0	1	0	0	0	0	1	14	1	1	1	1	1	0	1	6	86	71	86	0,83	Tinggi
21	E-21	0	1	0	1	0	0	0	2	29	1	1	1	1	0	1	1	6	86	57	71	0,80	Tinggi
22	E-22	1	0	0	1	0	0	0	2	29	1	0	1	1	1	1	1	6	86	57	71	0,80	Tinggi
23	E-23	1	1	1	0	0	0	1	4	57	0	1	1	1	0	0	0	3	43	-14	43	-0,33	Rendah
24	E-24	1	1	0	1	0	0	0	3	43	1	1	1	1	1	0	1	6	86	43	57	0,75	Tinggi
25	E-25	0	1	0	1	0	0	0	2	29	0	1	0	1	0	1	1	4	57	29	71	0,40	Sedang
26	E-26	0	1	0	1	0	0	0	2	29	0	1	1	1	1	1	0	5	71	43	71	0,60	Sedang
27	E-27	1	1	0	1	0	0	0	3	43	1	1	1	1	1	1	1	7	100	57	57	1,00	Tinggi
28	E-28	0	1	0	1	0	0	0	2	29	0	1	1	1	1	1	1	6	86	57	71	0,80	Tinggi
29	E-29	0	0	1	0	0	0	0	1	14	1	1	1	1	1	1	1	7	100	86	86	1,00	Tinggi
Rata-Rata																		0,70	Sedang				

N-gain Skor Indikator Pengamatan Tidak Langsung Kelas Kontrol																							
No	Kode	Pretest							Σ	Skor	Posttest							Σ	Skor	Pos-Pre	100-Pre	N-gain	Kategori
		1	2	4	5	23	27	31			1	2	4	5	23	27	31						
1	K-01	0	0	1	1	0	0	0	2	29	1	1	1	0	0	1	1	5	71	45	71	0,63	Sedang
2	K-02	0	1	0	0	0	1	0	2	29	1	1	1	1	0	1	1	6	86	57	71	0,80	Tinggi
3	K-03	1	0	1	0	0	0	1	3	43	1	1	1	1	1	1	1	7	100	57	57	1,00	Tinggi
4	K-04	1	1	0	1	0	0	0	3	43	0	1	1	1	0	1	0	4	57	14	57	0,25	Rendah
5	K-05	0	1	0	0	1	1	1	4	57	1	1	1	1	1	1	1	7	100	43	43	1,00	Tinggi
6	K-06	1	0	0	0	0	0	0	1	14	1	1	1	1	0	1	1	6	86	71	86	0,83	Tinggi
7	K-07	1	1	0	1	0	0	1	4	57	1	1	1	1	0	1	1	6	86	29	43	0,67	Sedang
8	K-08	1	1	0	1	0	0	0	3	43	1	1	1	1	0	1	1	6	86	43	57	0,75	Tinggi
9	K-09	1	1	0	1	0	0	1	4	57	1	0	0	1	0	1	1	4	57	0	43	0,00	Rendah
10	K-10	1	1	1	0	0	0	1	4	57	1	1	1	0	1	0	0	4	57	0	43	0,00	Rendah
11	K-11	1	1	0	0	0	1	0	3	43	1	1	1	1	1	1	1	7	100	57	57	1,00	Tinggi
12	K-12	1	1	0	0	0	0	0	2	29	1	1	1	1	1	1	1	7	100	71	71	1,00	Tinggi
13	K-13	1	0	0	1	0	0	1	3	43	1	1	1	0	0	1	1	5	71	29	57	0,50	Sedang
14	K-14	1	1	0	1	0	0	0	3	43	0	1	1	1	1	1	1	6	86	43	57	0,75	Tinggi
15	K-15	0	1	1	0	0	0	1	3	43	1	1	1	1	1	1	1	7	100	57	57	1,00	Tinggi
16	K-16	1	1	0	1	0	0	1	4	57	0	1	0	1	1	1	1	5	71	14	43	0,33	Sedang
17	K-17	1	1	0	1	0	0	0	3	43	1	1	1	1	0	1	1	6	86	43	57	0,75	Tinggi
18	K-18	0	1	0	1	0	0	0	2	29	1	1	0	1	1	1	1	6	86	57	71	0,80	Tinggi
19	K-19	1	1	0	1	0	0	0	3	43	1	1	1	1	0	1	1	6	86	43	57	0,75	Tinggi
20	K-20	0	0	1	0	1	0	1	3	43	1	1	1	1	0	1	1	6	86	43	57	0,75	Tinggi
21	K-21	0	0	0	1	0	1	0	2	29	1	0	1	1	0	1	1	5	71	43	71	0,60	Sedang
22	K-22	0	0	1	1	0	0	1	3	43	0	1	1	1	0	1	0	4	57	14	57	0,25	Rendah
23	K-23	1	1	0	1	0	0	1	4	57	0	1	1	1	0	1	1	5	71	14	43	0,33	Sedang
24	K-24	1	0	1	1	0	0	0	3	43	1	1	1	1	1	0	0	5	71	29	57	0,50	Sedang
25	K-25	0	0	1	0	0	0	0	1	14	1	1	1	1	1	1	1	7	100	86	86	1,00	Tinggi
26	K-26	0	0	0	0	0	0	1	1	14	1	1	1	1	1	1	1	7	100	86	86	1,00	Tinggi
27	K-27	1	1	1	1	0	0	1	5	71	0	1	1	1	1	0	1	5	71	0	29	0,00	Rendah
28	K-28	1	0	0	0	0	0	1	2	29	1	0	1	1	1	0	1	5	71	43	71	0,60	Sedang
29	K-29	1	1	0	0	0	0	0	2	29	1	1	1	0	1	0	1	5	71	43	71	0,60	Sedang
30	K-30	1	1	0	1	0	0	1	4	57	0	1	0	1	1	1	1	5	71	14	43	0,33	Sedang
																		Rata-Rata	0,63	Sedang			

Lampiran 23

ANALISIS INDIKATOR BAHASA SIMBOLIK

N-gain Skor Indikator Bahasa Simbolik Kelas Eksperimen																							
No	Kode	Pretest									Posttest									Pos-Pre	100-Pre	N-gain	Kategori
		12	13	19	20	30	32	35	Σ	Skor	12	13	19	20	30	32	35	Σ	Skor				
1	E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	7	100	100	100	1,00	Tinggi
2	E-02	0	1	0	0	1	0	0	2	29	0	1	0	1	1	0	0	3	43	14	71	0,20	Rendah
3	E-03	0	0	0	1	0	0	1	2	29	0	1	1	1	1	1	1	6	86	57	71	0,80	Tinggi
4	E-04	0	0	1	0	0	0	0	1	14	1	0	1	1	1	0	0	4	57	43	86	0,50	Sedang
5	E-05	0	0	0	1	0	0	1	2	29	1	1	0	1	0	1	1	5	71	42	71	0,59	Sedang
6	E-06	0	0	0	1	1	0	0	2	29	0	1	1	1	1	1	1	6	86	57	71	0,80	Tinggi
7	E-07	0	1	1	1	0	0	1	4	57	1	1	1	1	1	1	1	7	100	43	43	1,00	Tinggi
8	E-08	0	1	0	0	0	0	0	1	14	1	1	1	0	1	1	1	6	86	72	86	0,84	Tinggi
9	E-09	0	0	0	0	0	0	1	1	14	1	1	1	1	0	1	1	6	86	72	86	0,84	Tinggi
10	E-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	7	100	100	100	1,00	Tinggi
11	E-11	0	0	0	1	0	0	1	3	43	1	0	0	1	0	1	1	4	57	14	57	0,25	Rendah
12	E-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	6	86	86	100	0,86	Tinggi
13	E-13	0	0	0	1	0	0	0	1	14	0	1	1	1	1	1	1	6	86	72	86	0,84	Tinggi
14	E-14	0	0	0	1	0	0	1	2	29	1	1	1	1	1	1	1	7	100	71	71	1,00	Tinggi
15	E-15	0	0	0	1	0	0	1	2	29	1	1	1	1	1	1	1	7	100	71	71	1,00	Tinggi
16	E-16	0	0	0	1	0	1	1	3	43	1	1	1	1	1	1	0	6	86	43	57	0,75	Tinggi
17	E-17	0	1	0	1	0	0	0	2	29	1	1	0	1	1	1	1	6	86	57	71	0,80	Tinggi
18	E-18	0	0	0	0	0	1	0	1	14	1	1	1	1	1	0	0	5	71	57	86	0,66	Sedang
19	E-19	0	0	0	1	0	0	0	1	14	1	1	0	1	1	1	1	6	86	72	86	0,84	Tinggi
20	E-20	0	0	0	1	0	0	1	2	29	0	1	1	1	1	1	1	6	86	57	71	0,80	Tinggi
21	E-21	0	0	0	1	0	0	1	2	29	1	1	1	1	1	1	1	7	100	71	71	1,00	Tinggi
22	E-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	6	86	86	100	0,86	Tinggi
23	E-23	0	0	0	1	0	0	0	1	14	1	1	0	1	1	1	1	6	86	72	86	0,84	Tinggi
24	E-24	0	0	0	1	0	0	1	2	29	0	1	1	1	0	1	1	5	71	42	71	0,59	Sedang
25	E-25	0	0	0	1	0	0	1	2	29	1	1	1	1	1	0	1	6	86	57	71	0,80	Tinggi
26	E-26	1	1	0	1	0	1	0	4	57	1	1	1	1	0	1	1	6	86	29	43	0,67	Sedang
27	E-27	0	0	0	0	0	0	1	1	14	1	1	1	1	0	1	1	6	86	72	86	0,84	Tinggi
28	E-28	0	0	0	1	0	0	0	1	14	1	0	0	0	1	1	1	4	57	43	86	0,50	Sedang
29	E-29	1	1	1	1	0	0	1	0	4	57	1	1	1	1	1	1	7	100	43	43	1,00	Tinggi
Rata-Rata																					0,77	Tinggi	

N-gain Skor Indikator Bahasa Simbolik Kelas Kontrol																							
No	Kode	Pretest									Posttest									Pos-Pre	100-Pre	N-gain	Kategori
		12	13	19	20	30	32	35	Σ	Skor	12	13	19	20	30	32	35	Σ	Skor				
1	K-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	4	57	57	100	0,57	Sedang
2	K-02	1	0	1	0	0	1	1	4	57	0	0	1	1	0	0	1	3	43	-14	43	-0,33	Rendah
3	K-03	0	0	0	1	1	0	0	2	29	0	1	1	1	1	1	1	6	86	57	71	0,80	Tinggi
4	K-04	1	0	0	1	0	0	0	2	29	0	1	0	1	1	0	1	4	57	28	71	0,39	Sedang
5	K-05	1	0	0	1	1	1	1	5	71	1	1	1	1	1	1	1	7	100	29	29	1,00	Tinggi
6	K-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	4	57	57	100	0,57	Sedang
7	K-07	1	0	0	0	0	0	0	1	14	1	0	1	1	1	1	0	5	71	57	86	0,66	Sedang
8	K-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	4	57	57	100	0,57	Sedang
9	K-09	1	0	0	0	0	0	0	1	14	1	0	1	1	0	1	0	4	57	43	86	0,50	Sedang
10	K-10	1	0	0	1	0	0	0	2	29	1	1	1	1	0	1	1	6	86	57	71	0,80	Tinggi
11	K-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	5	71	71	100	0,71	Tinggi
12	K-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	5	71	71	100	0,71	Tinggi
13	K-13	1	1	0	0	0	0	0	2	29	1	1	0	1	1	1	0	5	71	42	71	0,59	Sedang
14	K-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	3	43	43	100	0,43	Sedang
15	K-15	1	0	0	0	0	0	0	1	14	1	1	1	1	0	1	1	6	86	72	86	0,84	Tinggi
16	K-16	1	0	0	0	0	0	0	1	14	1	0	1	1	1	1	0	5	71	57	86	0,66	Sedang
17	K-17	0	0	0	1	0	0	0	1	14	1	0	0	1	1	1	0	4	57	43	86	0,50	Sedang
18	K-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	5	71	71	100	0,71	Tinggi
19	K-19	1	0	0	0	0	0	0	1	14	0	1	1	1	1	1	1	6	86	72	86	0,84	Tinggi
20	K-20	0	0	1	0	1	0	1	3	43	1	0	0	1	1	1	1	5	71	28	57	0,49	Sedang
21	K-21	1	1	0	1	0	0	0	3	43	1	0	1	1	1	1	0	5	71	28	57	0,49	Sedang
22	K-22	1	0	0	0	0	0	0	1	14	1	0	1	1	1	1	0	5	71	57	86	0,66	Sedang
23	K-23	1	0	0	0	0	0	0	1	14	1	0	1	1	1	1	0	5	71	57	86	0,66	Sedang
24	K-24	1	1	0	0	0	0	0	2	29	1	1	0	1	0	0	0	3	43	14	71	0,20	Rendah
25	K-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	7	100	100	100	1,00	Tinggi
26	K-26	1	0	0	0	0	0	0	1	14	1	0	1	0	0	1	1	4	57	43	86	0,50	Sedang
27	K-27	1	0	0	0	0	0	0	1	14	0	0	0	1	1	1	1	4	57	43	86	0,50	Sedang
28	K-28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	6	86	86	100	0,86	Tinggi
29	K-29	0	0	1	0	0	0	1	2	29	1	1	1	1	0	1	1	6	86	57	71	0,80	Tinggi
30	K-30	1	0	0	0	0	0	0	1	14	0	1	1	1	1	1	1	6	86	72	86	0,61	Sedang
																					Rata-Rata	0,61	Sedang

Lampiran 24

Analisis Indikator Inferensi Logika

		N-gain Skor Indikator Inferensi Logika Kelas Eksperimen																		Pos-Pre	100-Pre	N-gain	Kategori
No	Kode	Pretest									Posttest												
		7	10	15	16	21	22	28	Σ	Skor	7	10	15	16	21	22	28	Σ	Skor				
1	E-01	0	1	0	0	0	0	1	2	29	1	1	0	1	1	1	1	6	86	57	71	0,80	Tinggi
2	E-02	0	0	1	0	0	0	1	2	29	1	1	1	1	0	1	1	6	86	57	71	0,80	Tinggi
3	E-03	0	1	0	0	1	0	0	2	29	1	1	1	1	1	1	0	6	86	57	71	0,80	Tinggi
4	E-04	0	1	1	0	0	0	0	2	29	1	0	1	1	1	1	1	6	86	57	71	0,80	Tinggi
5	E-05	1	1	0	0	1	0	0	3	43	1	1	0	1	1	0	1	5	71	42	57	0,74	Tinggi
6	E-06	0	0	0	1	0	1	0	2	29	1	1	1	1	1	1	1	7	100	71	71	1,00	Tinggi
7	E-07	0	0	0	0	0	1	1	2	29	0	1	1	1	1	1	1	6	86	57	71	0,80	Tinggi
8	E-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	4	57	57	100	0,57	Sedang
9	E-09	1	0	0	0	0	0	0	1	14	1	1	1	1	1	1	0	6	86	71	86	0,83	Tinggi
10	E-10	0	1	0	0	1	0	0	2	29	1	1	1	0	1	1	1	6	86	57	71	0,80	Tinggi
11	E-11	1	1	0	0	1	0	0	3	43	1	1	1	1	1	1	0	6	86	43	57	0,75	Tinggi
12	E-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	5	71	71	100	0,71	Tinggi
13	E-13	1	1	0	0	0	0	1	3	43	1	1	1	0	1	1	1	6	86	43	57	0,75	Tinggi
14	E-14	1	1	0	0	0	0	0	2	29	1	1	0	1	0	1	1	5	71	43	71	0,66	Sedang
15	E-15	1	1	0	0	1	0	0	3	43	0	1	1	1	1	1	1	6	86	43	57	0,75	Tinggi
16	E-16	0	1	0	0	0	1	0	2	29	1	1	1	0	1	1	1	6	86	57	71	0,80	Tinggi
17	E-17	1	0	0	0	0	1	1	3	43	1	1	0	0	1	1	1	5	71	42	57	0,74	Tinggi
18	E-18	1	0	1	0	1	0	0	3	43	1	1	0	1	1	0	0	4	57	28	57	0,49	Sedang
19	E-19	1	1	0	0	1	0	0	3	43	1	1	1	1	1	1	0	6	86	43	57	0,75	Tinggi
20	E-20	0	1	0	0	1	0	0	2	29	1	1	1	1	1	1	1	7	100	71	71	1,00	Tinggi
21	E-21	1	1	0	0	1	0	0	3	43	1	1	1	1	1	1	1	7	100	57	57	1,00	Tinggi
22	E-22	0	1	1	1	0	0	0	3	43	1	1	1	1	1	0	1	6	86	43	57	0,75	Tinggi
23	E-23	1	0	0	0	0	0	0	1	14	1	1	1	1	0	1	1	6	86	71	86	0,83	Tinggi
24	E-24	1	1	0	1	1	0	0	4	57	1	1	1	1	1	1	0	6	86	29	43	0,67	Sedang
25	E-25	0	1	0	0	1	0	0	2	29	1	1	1	1	1	1	1	7	100	71	71	1,00	Tinggi
26	E-26	1	0	0	0	1	1	0	3	43	1	0	1	1	1	1	0	5	71	28	57	0,49	Sedang
27	E-27	0	1	0	1	1	0	0	3	43	0	1	1	1	1	1	1	6	86	43	57	0,75	Tinggi
28	E-28	1	1	0	0	1	0	0	3	43	1	1	0	0	1	1	1	5	71	42	57	0,74	Tinggi
29	E-29	0	0	1	0	0	0	0	1	14	1	1	1	1	1	1	1	7	100	86	86	1,00	Tinggi
		Rata-Rata																		0,78	Tinggi		

N-gain Skor Indikator Inferensi Logika Kelas Kontrol																								
No	Kode	Pretest										Posttest								Pos-Pre	100-Pre	N-gain	Kategori	
		7	10	15	16	21	22	28	Σ	Skor	7	10	15	16	21	22	28	Σ	Skor					
1	K-01	1	1	1	1	1	1	1	0	6	86	1	1	1	1	1	1	1	7	100	14	14	1,00	Tinggi
2	K-02	0	1	1	0	0	0	1	3	43	0	0	1	1	0	1	1	1	4	57	14	57	0,25	Rendah
3	K-03	0	0	0	1	0	1	1	3	43	1	0	1	1	1	1	1	1	6	86	28	57	0,49	Sedang
4	K-04	1	0	0	0	0	0	0	1	14	0	1	0	0	1	1	0	3	43	29	86	0,33	Sedang	
5	K-05	0	1	0	0	1	1	1	4	57	1	1	1	1	1	1	1	7	100	43	43	1,00	Tinggi	
6	K-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	5	71	71	100	0,66	Sedang	
7	K-07	1	0	1	0	0	1	0	3	43	1	1	1	1	1	1	1	7	100	57	57	1,00	Tinggi	
8	K-08	0	0	0	0	0	1	0	1	14	1	1	1	1	1	1	1	7	100	86	86	1,00	Tinggi	
9	K-09	1	0	1	0	0	0	0	2	29	0	0	1	1	1	1	1	5	71	43	71	0,60	Sedang	
10	K-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	5	71	71	100	0,66	Sedang	
11	K-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	5	71	71	100	0,66	Sedang	
12	K-12	0	0	0	0	1	1	0	2	29	1	0	0	1	1	0	1	4	57	29	71	0,40	Sedang	
13	K-13	1	0	0	0	0	0	0	1	14	1	0	1	0	1	1	1	5	71	57	86	0,66	Sedang	
14	K-14	1	0	1	0	0	1	0	3	43	1	1	1	1	1	1	1	7	100	57	57	1,00	Tinggi	
15	K-15	0	0	1	0	1	1	0	3	43	0	0	1	1	1	1	1	5	71	29	57	0,50	Sedang	
16	K-16	1	0	1	0	0	1	0	3	43	1	0	1	1	1	1	0	5	71	29	57	0,49	Sedang	
17	K-17	1	0	0	0	0	0	0	1	14	1	0	1	1	1	1	1	6	86	72	86	0,84	Tinggi	
18	K-18	0	0	1	0	1	0	0	2	29	1	0	1	1	1	1	0	5	71	42	71	0,59	Sedang	
19	K-19	1	0	1	0	0	1	1	4	57	1	0	1	1	0	1	1	5	71	14	43	0,33	Sedang	
20	K-20	0	0	0	1	1	0	1	3	43	0	1	1	0	0	1	1	4	57	28	57	0,49	Sedang	
21	K-21	1	0	0	0	0	0	0	1	14	0	1	1	0	1	1	1	5	71	57	86	0,67	Sedang	
22	K-22	1	0	1	0	0	0	0	2	29	1	1	0	0	1	1	1	5	71	42	71	0,59	Sedang	
23	K-23	1	0	1	0	0	1	0	3	43	1	1	1	1	1	1	1	7	100	57	57	1,00	Tinggi	
24	K-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	4	57	57	100	0,57	Sedang	
25	K-25	1	1	1	0	1	0	0	4	57	1	1	1	1	1	0	1	6	86	29	43	0,67	Sedang	
26	K-26	1	0	1	0	0	1	0	3	43	0	0	1	0	1	0	0	2	29	-14	57	-0,25	Rendah	
27	K-27	1	0	1	0	0	1	0	3	43	1	0	0	0	1	1	0	3	43	0	57	0,00	Rendah	
28	K-28	0	0	0	0	1	1	0	2	29	1	0	0	1	1	1	1	5	71	28	71	0,39	Sedang	
29	K-29	1	0	0	1	1	1	1	5	71	1	0	1	1	0	0	1	4	57	-14	29	-0,50	Rendah	
30	K-30	1	0	1	0	0	1	0	3	43	0	0	1	1	0	1	1	4	57	28	57	0,55	Sedang	
																					Rata-Rata		0,55	Sedang

Lampiran 25

ANALISIS INDIKATOR PEMODELAN MATEMATIK

		N-gain Skor Indikator Pemodelan Matematik Kelas Eksperimen																				Pos-Pre	100-Pre	N-gain	Kategori			
No	Kode	Pretest										Posttest																
		3	9	11	17	24	25	26	29	33	Σ	Skor	3	9	11	17	24	25	26	29	33	Σ	Skor					
1	E-01	1	0	0	1	1	0	0	0	1	4	44	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	100	56	56	1,00	Tinggi	
2	E-02	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	100	78	78	1,00	Tinggi	
3	E-03	1	0	0	1	1	0	0	0	1	4	44	1	1	1	0	1	0	0	1	1	6	67	22	56	0,40	Sedang	
4	E-04	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	100	89	89	1,00	Tinggi	
5	E-05	1	0	0	1	1	0	0	0	1	4	44	1	1	1	1	1	1	0	1	1	8	89	44	56	0,66	Sedang	
6	E-06	0	0	0	1	0	1	0	1	0	3	33	1	1	1	1	1	1	1	0	1	8	89	56	67	0,66	Sedang	
7	E-07	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	22	0	1	1	1	1	1	0	0	1	6	67	34	78	0,44	Sedang	
8	E-08	0	0	0	0	1	0	0	1	2	22	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	8	89	67	78	0,86	Tinggi	
9	E-09	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	22	1	1	1	1	1	1	0	1	1	8	89	67	78	0,86	Tinggi	
10	E-10	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	22	0	1	1	1	1	0	0	0	1	5	56	33	78	0,43	Sedang	
11	E-11	1	0	0	1	1	0	0	0	1	4	44	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	100	56	56	1,00	Tinggi	
12	E-12	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	22	1	0	1	1	1	0	1	1	1	7	78	56	78	0,71	Tinggi	
13	E-13	1	0	0	1	1	0	0	0	0	3	33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	100	67	67	1,00	Tinggi	
14	E-14	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	22	0	0	1	0	1	1	1	0	1	5	56	33	78	0,43	Sedang	
15	E-15	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	4	44	1	0	0	0	0	1	1	1	0	4	44	0	56	0,00	Rendah
16	E-16	0	0	0	1	1	1	1	0	1	5	56	0	1	1	1	1	1	1	1	1	8	89	33	44	0,75	Tinggi	
17	E-17	1	0	0	0	1	0	0	1	0	3	33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	100	67	67	1,00	Tinggi	
18	E-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	5	56	56	100	0,56	Sedang	
19	E-19	1	1	0	1	1	0	0	0	1	5	56	1	1	1	1	1	0	0	0	1	6	67	11	44	0,25	Rendah	
20	E-20	0	1	0	1	1	0	0	0	1	4	44	1	1	1	1	1	1	0	0	1	8	89	44	56	0,66	Sedang	
21	E-21	1	1	0	1	1	0	0	0	1	5	56	1	1	1	1	1	1	1	0	1	8	89	33	44	0,66	Sedang	
22	E-22	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	11	1	1	0	1	1	0	0	1	1	6	67	56	89	0,63	Sedang	
23	E-23	1	0	1	1	0	0	0	0	0	3	33	0	1	1	1	1	0	1	0	1	6	67	33	67	0,50	Sedang	
24	E-24	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	33	1	1	1	1	1	1	0	0	1	7	78	34	67	0,51	Sedang	
25	E-25	1	1	0	1	1	0	0	0	1	5	56	1	1	1	1	1	0	1	0	1	7	78	22	44	0,34	Sedang	
26	E-26	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	100	78	78	1,00	Tinggi	
27	E-27	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	22	1	1	1	1	1	1	1	0	1	8	89	67	78	0,86	Tinggi	
28	E-28	1	0	0	1	0	0	0	0	1	3	33	1	0	1	1	1	1	1	0	1	7	78	44	67	0,67	Sedang	
29	E-29	0	0	0	0	1	1	0	0	1	3	33	1	1	1	1	1	1	1	0	1	8	89	56	67	0,66	Sedang	
		Rata-Rata																				0,67	Sedang					

N-gain Skor Indikator Pemodelan Matematik Kelas Kontrol																											
No	Kode	Pretest											Posttest											Pos-Pre	100-Pre	N-gain	Kategori
		3	9	11	17	24	25	26	29	33	Σ	Skor	3	9	11	17	24	25	26	29	33	Σ	Skor				
1	K-01	1	0	0	1	0	1	0	0	0	3	33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	100	67	67	1,00	Tinggi
2	K-02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	11	0	1	1	1	1	1	0	1	1	7	78	66	89	0,80	Tinggi
3	K-03	1	1	1	1	0	0	1	0	1	6	67	1	1	1	1	0	0	1	1	1	7	78	11	33	0,34	Sedang
4	K-04	0	1	1	1	0	0	0	0	0	3	33	0	1	1	1	0	0	1	0	0	4	44	16	67	0,24	Rendah
5	K-05	1	0	0	1	0	0	0	1	0	3	33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	100	67	67	1,00	Tinggi
6	K-06	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	22	1	1	1	1	1	0	1	1	1	8	89	66	78	0,80	Tinggi
7	K-07	0	0	0	1	0	1	1	0	0	3	33	1	1	1	1	0	1	1	1	1	8	89	56	67	0,66	Sedang
8	K-08	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	22	1	1	1	1	0	1	1	0	1	7	78	34	78	0,44	Sedang
9	K-09	0	0	0	1	0	1	0	1	0	3	33	1	1	1	1	0	1	1	0	1	7	78	44	67	0,34	Sedang
10	K-10	0	1	1	0	0	0	1	0	1	4	44	1	1	1	1	0	1	1	1	1	8	89	44	56	0,80	Tinggi
11	K-11	0	0	1	0	1	0	1	0	0	3	33	1	1	1	1	1	1	0	1	8	89	56	67	0,83	Tinggi	
12	K-12	1	0	1	0	0	0	0	0	1	3	33	1	1	1	1	1	1	0	0	1	7	78	44	67	0,67	Sedang
13	K-13	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2	22	1	1	1	1	1	0	1	0	1	7	78	56	78	0,71	Tinggi
14	K-14	0	0	0	1	0	1	1	0	0	3	33	0	1	1	1	0	0	1	0	0	4	44	11	67	-0,34	Rendah
15	K-15	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	22	1	1	1	1	1	0	1	0	1	7	78	34	78	0,44	Sedang
16	K-16	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	22	1	1	1	1	0	1	1	0	1	7	78	34	78	0,44	Sedang
17	K-17	0	1	1	0	0	0	1	0	0	3	33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	100	67	67	1,00	Tinggi
18	K-18	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2	22	1	1	1	1	0	1	0	0	1	6	67	44	78	0,57	Sedang
19	K-19	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	22	1	1	0	1	0	0	1	1	1	6	67	44	78	0,57	Sedang
20	K-20	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	11	0	1	1	1	1	1	0	1	1	7	78	66	89	0,80	Tinggi
21	K-21	0	0	0	1	1	1	0	1	1	5	56	0	1	1	1	1	1	0	1	1	7	78	22	44	0,50	Sedang
22	K-22	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	22	0	1	1	1	1	1	1	0	1	7	78	56	78	0,71	Tinggi
23	K-23	0	0	0	1	0	1	1	0	0	3	33	0	1	1	1	0	1	1	0	1	6	67	33	67	0,34	Sedang
24	K-24	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2	22	0	1	1	0	1	1	0	1	1	6	67	44	78	0,57	Sedang
25	K-25	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	22	0	1	1	1	1	0	0	1	1	6	67	34	78	0,44	Sedang
26	K-26	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	22	1	1	1	1	1	1	0	1	8	89	67	78	0,86	Tinggi	
27	K-27	0	0	1	1	0	1	0	0	0	3	33	0	1	1	1	0	0	0	0	3	33	-16	67	-0,24	Rendah	
28	K-28	0	0	1	1	0	0	0	0	1	3	33	0	1	1	1	1	1	0	0	6	67	34	67	0,51	Sedang	
29	K-29	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	22	1	1	1	1	0	1	0	1	1	7	78	34	78	0,44	Sedang
30	K-30	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	22	0	1	1	1	0	1	1	0	1	6	67	34	78	0,44	Sedang
																							Rata-Rata		0,53	Sedang	

Lampiran 26

ANALISIS INDIKATOR HUKUM SEBAB AKIBAT

N-gain Skor Indikator Hukum Sebab Akibat Kelas Eksperimen																			
No	Kode	Pretest							Posttest							Pos-Pre	100-Pre	N-gain	Kategori
		8	6	14	18	34	Σ	Skor	8	6	14	18	34	Σ	Skor				
1	E-01	1	0	0	0	1	2	40	1	1	1	0	1	4	80	66	60	0,80	Tinggi
2	E-02	0	0	1	0	0	1	20	1	0	1	1	1	4	80	60	80	0,75	Tinggi
3	E-03	0	0	1	0	1	2	40	1	1	1	0	1	4	80	40	60	0,67	Sedang
4	E-04	1	0	1	1	0	3	60	1	1	1	1	1	5	100	40	40	1,00	Tinggi
5	E-05	0	0	1	0	1	2	40	1	1	1	1	1	5	100	60	60	1,00	Tinggi
6	E-06	1	0	1	1	1	4	80	1	1	1	0	1	4	80	0	20	0,66	Sedang
7	E-07	1	0	0	0	0	1	20	1	1	1	1	1	5	100	80	80	1,00	Tinggi
8	E-08	1	0	0	0	0	1	20	1	0	0	1	1	3	60	40	80	0,50	Sedang
9	E-09	0	0	1	0	0	1	20	1	1	1	1	1	5	100	80	80	1,00	Tinggi
10	E-10	1	0	0	0	1	2	40	1	0	1	0	1	3	60	66	60	0,80	Tinggi
11	E-11	0	0	1	0	1	2	40	1	1	1	0	1	4	80	40	60	0,66	Sedang
12	E-12	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	3	60	60	100	0,60	Sedang
13	E-13	0	0	1	0	0	1	20	1	1	1	1	0	4	80	60	80	0,75	Tinggi
14	E-14	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	5	100	100	100	1,00	Tinggi
15	E-15	1	0	1	0	1	3	60	1	1	1	1	0	4	80	-34	40	-1,03	Rendah
16	E-16	0	0	1	1	1	3	60	1	1	0	1	1	4	80	20	40	0,66	Sedang
17	E-17	0	0	0	1	1	2	40	1	1	1	1	1	5	100	60	60	1,00	Tinggi
18	E-18	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	5	100	66	100	0,80	Tinggi
19	E-19	1	0	1	0	1	3	60	1	1	1	1	1	5	100	40	40	1,00	Tinggi
20	E-20	1	0	1	0	1	3	60	0	0	1	0	1	2	40	-20	40	0,66	Sedang
21	E-21	1	0	1	0	1	3	60	1	1	1	1	0	4	80	16	40	0,40	Sedang
22	E-22	1	0	0	1	0	2	40	1	1	1	1	1	5	100	66	60	0,80	Tinggi
23	E-23	0	1	0	0	1	2	40	1	1	1	1	1	5	100	60	60	1,00	Tinggi
24	E-24	0	0	1	0	1	2	40	1	1	1	1	1	5	100	60	60	1,00	Tinggi
25	E-25	1	0	1	0	1	3	60	1	1	1	0	1	4	80	20	40	0,66	Sedang
26	E-26	1	0	0	1	0	2	40	1	1	1	1	1	5	100	60	60	1,00	Tinggi
27	E-27	0	0	1	0	1	2	40	1	1	1	1	1	5	100	60	60	1,00	Tinggi
28	E-28	0	0	1	0	1	2	40	1	1	1	1	1	5	100	60	60	0,66	Sedang
29	E-29	1	0	1	1	0	3	60	1	1	1	1	1	5	100	40	40	1,00	Tinggi
Rata-Rata																0,75	Tinggi		

N-gain Skor Indikator Hukum Sebab Akibat Kelas Kontrol																			
No	Kode	Pretest							Posttest							Pos-Pre	100-Pre	N-gain	Kategori
		8	6	14	18	34	Σ	Skor	8	6	14	18	34	Σ	Skor				
1	K-01	1	0	1	1	0	3	60	1	1	1	1	1	5	100	40	40	1,00	Tinggi
2	K-02	1	0	0	0	1	2	40	1	1	1	1	1	5	100	66	60	0,80	Tinggi
3	K-03	0	0	1	0	0	1	20	0	0	1	0	1	2	40	20	80	0,66	Sedang
4	K-04	1	1	1	0	0	3	60	1	1	0	1	0	3	60	0	40	-0,52	Rendah
5	K-05	1	0	1	1	0	3	60	1	1	1	1	1	5	100	40	40	1,00	Tinggi
6	K-06	1	0	1	0	0	2	40	1	1	1	0	1	4	80	40	60	0,67	Sedang
7	K-07	1	1	1	0	0	3	60	1	1	1	1	1	5	100	40	40	1,00	Tinggi
8	K-08	0	1	1	0	0	2	40	1	1	1	1	1	5	100	60	60	1,00	Tinggi
9	K-09	1	1	0	0	0	2	40	1	1	1	0	1	4	80	40	60	0,67	Sedang
10	K-10	1	0	1	0	0	2	40	1	0	1	1	0	3	60	20	60	0,66	Sedang
11	K-11	1	0	0	0	0	1	20	1	1	1	0	1	4	80	66	80	0,80	Tinggi
12	K-12	1	0	1	0	0	2	40	1	1	1	0	0	3	60	34	60	0,57	Sedang
13	K-13	1	1	0	0	0	2	40	1	1	0	0	1	3	60	34	60	0,57	Sedang
14	K-14	1	0	1	0	0	2	40	1	1	0	1	1	4	80	40	60	0,67	Sedang
15	K-15	1	0	1	0	0	2	40	1	1	1	1	1	5	100	66	60	0,80	Tinggi
16	K-16	1	1	1	0	0	3	60	1	1	1	0	1	4	80	20	40	0,50	Sedang
17	K-17	1	1	1	0	0	3	60	1	1	1	1	1	5	100	40	40	1,00	Tinggi
18	K-18	0	0	1	0	0	1	20	1	1	1	0	0	3	60	40	80	0,50	Sedang
19	K-19	1	1	1	0	0	3	60	1	1	1	1	1	5	100	40	40	0,66	Sedang
20	K-20	0	0	0	1	0	1	20	1	1	1	1	1	5	100	80	80	1,00	Tinggi
21	K-21	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	4	80	80	100	0,80	Tinggi
22	K-22	1	1	0	0	0	2	40	1	1	1	1	1	5	100	60	60	1,00	Tinggi
23	K-23	1	1	1	0	0	3	60	1	1	1	1	1	5	100	40	40	1,00	Tinggi
24	K-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	20	20	100	0,20	Rendah
25	K-25	1	1	1	0	0	3	60	1	1	1	1	1	5	100	40	40	1,00	Tinggi
26	K-26	1	1	1	0	0	3	60	1	1	1	1	1	5	100	40	40	1,00	Tinggi
27	K-27	1	1	1	0	0	3	60	0	1	1	0	1	3	60	0	40	0,66	Sedang
28	K-28	1	1	1	0	0	3	60	1	1	1	0	1	4	80	20	40	0,50	Sedang
29	K-29	1	0	1	1	0	3	60	1	0	1	1	0	3	60	0	40	0,66	Sedang
30	K-30	1	1	1	0	0	3	60	1	1	1	1	1	5	100	40	40	0,71	Tinggi
Rata-Rata																	0,71	Tinggi	

Lampiran 27

SURAT IZIN PRARISRET



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km.1 Semarang Telp. 024-76433366
E-mail: fst@walisongo.ac.id Web: <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.8280 /Un.10.8/D/TA.00.01/12/2022

05 Desember 2022

Lamp : -

Hal : Permohonan Izin Observasi Pra Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah MAN 1 Tegal
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka memenuhi tugas akhir Mahasiswa Prodi Pendidikan Kimia pada Fakultas Sains dan

Teknologi UIN Walisongo Semarang, bersama ini kami sampaikan Saudara:

Nama : Dian Arifiani
NIM : 19080766061
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia
Judul Penelitian : Efektivitas Model Pembelajaran Predict, Observe And Explain (POE) Berbasis Praktikum Green Chemistry Terhadap Keterampilan Generik Sains Pada Materi Hidrolisis Garam

Untuk melaksanakan observasi pra-riSET di Sekolah yang Bapak/Ibu pimpin, Maka kami mohon berkenan diijinkan mahasiswa dimaksud. Yang akan di laksanakan pada tanggal 7-17 Desember 2022.

Data Observasi tersebut dapat menjadi bahan kajian (analisis) bagi mahasiswa kami.

Demikian atas perha

tian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



19691710 199403 1 002

Tembusan Yth.

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

Lampiran 28

SURAT IZIN RISET



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

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185
E-mail: fst@walisongo.ac.id Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.611/Un.10.8/K/SP.01.08/01/2023 18 Januari 2023
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah MAN 1 Tegal
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : Dian Arifiani
NIM : 1908076061
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia
Judul Penelitian : Efektivitas Model Pembelajaran *Predict, Observe And Explain (POE)*
Berbasis Praktikum *Green Chemistry* Terhadap Keterampilan Generik Sains Pada Materi Hidrolisis Garam

Dosen Pembimbing : Fachri Hakim ,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/Ibu Pimpin ,yang akan dilaksanakan tanggal 30 Januari s/d 2 25 Februari 2023

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



A.n. Dekan
Bag. TU

Mun. Kharis, SH, M.H
MP. 19691710 199403 1 002

Tembusan Yth.

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

Lampiran 29

SURAT KETERANGAN TELAH MELAKSANAKAN RISET

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN TEGAL
MADRASAH ALIYAH NEGERI 1 TEGAL
 Jalan Porpes Babakan Jatimulya Lebaksiu Tegal 52461
 Telp/Fax : (0283) 6196761
 Website : www.man1tegal.sch.id

SURAT KETERANGAN TELAH PENELITIAN

Nomor : 172 /Ma.11.28.01/PP.00.6/02/2023

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **Drs. H. Imam Shofwan, M.Ag**
 NIP. : 196503201991031001
 Jabatan : Kepala Madrasah Aliyah Negeri 1 Tegal
 Alamat : Jl. Porpes Babakan Ds. Jatimulya Kec. Lebaksiu Kab. Tegal
 Prov. Jawa Tengah 52461

menerangkan dengan sebenarnya bahwa :

Nama : **Dian Arifiani**
 NIM : 1908076061
 Perguruan Tinggi : UIN Walisongo
 Fakultas : Sains dan Teknologi
 Jurusan : Pendidikan Kimia

telah melaksanakan Penelitian guna Penyusunan Skripsi yang berjudul **"Efektivitas Model Pembelajaran Predict, Observe and Explain (POE) Berbasis Praktikum Green Chemistry Terhadap Keterampilan Generic Sains Pda Materi Hidrolisis Garam"** di MAN 1 Tegal pada tanggal 31 Januari 2023 s.d 25 Februari 2023

Demikian surat keterangan ini dibuat dan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Tegal, 25 Februari 2023
 Kepala



Lampiran 30

DOKUMENTASI PEMBELAJARAN





RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Dian Arifiani
2. TTL : Tegal, 20 Februari 2001
3. Jenis Kelamin : Perempuan
4. Agama : Islam
5. NIM : 1908076061
6. Alamat Rumah : Desa Harjosari Lor RT 028
RW 006 Kec. Adiwerna,
Kab. Tegal.
7. HP : 082325687229
8. E-mail : dianarifiani20@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

Pendidikan Formal

1. SD Negeri Harjosari Lor 02 (Lulus Tahun 2013)
2. SMP Negeri 1 Adiwerna (Lulus Tahun 2016)
3. SMA Negeri 3 Slawi (Lulus Tahun 2019)
4. UIN Walisongo Semarang Angkatan 2019

Semarang, 15 Maret 2023

Penulis



Dian Arifiani

NIM. 1908076061