

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *ARGUMENT DRIVEN
INQUIRY* (ADI) DENGAN PENDEKATAN KONTEKSTUAL
TERHADAP KEMAMPUAN JUSTIFIKASI SISWA PADA
MATERI HIDROLISIS GARAM**

SKRIPSI



Diajukan oleh:

KHOTIMAH NUR WIDYANINGTYAS

NIM: 2108076046

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2025**

PERNYATAAN KEASLIAN NASKAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Khotimah Nur Widyaningtyas

NIM : 2108076046

Jurusan : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *ARGUMENT DRIVEN*
INQUIRY (ADI) DENGAN PENDEKATAN KONTEKSTUAL
TERHADAP KEMAMPUAN JUSTIFIKASI SISWA PADA
MATERI HIDROLISIS GARAM**

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

Semarang, 18 Juni 2025

Pembuat Pernyataan,



Khotimah Nur Widyaningtyas

NIM. 2108076046

NOTA DINAS

Semarang, 23 Juni 2025

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo

Di Semarang

Assalamu'alaikum. Wr. Wb.

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

Judul : **Pengaruh Model Pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) dengan Pendekatan Kontekstual Terhadap Kemampuan Justifikasi Siswa pada Materi Hidrolisis Garam**

Nama : Khotimah Nur Widyaningtyas

NIM : 2108076046

Jurusan : Pendidikan Kimia

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

Wassalamu'alaikum. Wr. Wb.

Pembimbing I,



Dr. R. Arrizal Firmansyah, M.Si

NIP. 197908192009121001

NOTA DINAS

Semarang, 18 Juni 2025

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo

Di Semarang

Assalamu'alaikum. Wr. Wb.

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

Judul : **Pengaruh Model Pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) dengan Pendekatan Kontekstual Terhadap Kemampuan Justifikasi Siswa pada Materi Hidrolisis Garam**

Nama : Khotimah Nur Widyaningtyas

NIM : 2108076046

Jurusan : Pendidikan Kimia

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

Wassalamu'alaikum. Wr. Wb.

Pembimbing II,



Deni Ebit Nugroho, M.Pd

NIP. 198507202019031007

PENGESAHAN



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

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengaruh Model Pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) dengan Pendekatan Kontekstual Terhadap Kemampuan Justifikasi Siswa pada Materi Hidrolisis Garam
Penulis : Khotimah Nur Widyaningtyas
NIM : 2108076046
Jurusan : Pendidikan Kimia

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

Semarang, 10 Juli 2025

DEWAN PENGUJI

Penguji I / Ketua Sidang

Deni Ebit Nugroho, M.Pd
NIP: 198507202019031007
Penguji III

Penguji II / Sekretaris Sidang

Hj. Ratih Rizki Nirwana, S.Si., M.Pd
NIP: 198104142005012003

Penguji III

Nur Alawiyah, M.Pd
NIP: 199103052019032026
Pembimbing I

Penguji IV

Ulfa Lutfianasari, M.Pd
NIP: 198809282019032019
Pembimbing II



R. Arrizal Firmansyah, M.Si
NIP. 197908192009121001

Deni Ebit Nugroho, M.Pd
NIP: 198507202019031007

ABSTRAK

Kemampuan justifikasi siswa Indonesia masih tergolong rendah, ditunjukkan oleh lemahnya kemampuan menyusun argumen berbasis bukti dan menjelaskan alasan ilmiah secara logis. Hal ini disebabkan oleh pembelajaran yang cenderung berfokus pada hafalan dan kurangnya pembelajaran praktikum serta diskusi bermakna. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari model *Argument Driven Inquiry* (ADI) dengan pendekatan kontekstual terhadap kemampuan justifikasi siswa pada materi hidrolisis garam. Metode penelitian yang digunakan adalah *quasi experiment* dengan desain *nonequivalent control group design* yang dilaksanakan di SMA Islam Al Azhar 14 Semarang. Sampel diambil secara *cluster random sampling*, yaitu kelas XI 1 (kelompok eksperimen) dan XI 5 (kelompok kontrol). Analisis data menggunakan uji *paired sample t-test* dengan hasil uji hipotesis diperoleh signifikansi sebesar 0,000. dengan kesimpulan terdapat pengaruh model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) dengan pendekatan kontekstual terhadap kemampuan justifikasi siswa pada materi hidrolisis garam. Besarnya pengaruh ditentukan dari uji *effect size* diperoleh *cohen's d* sebesar 7,14 dengan kategori pengaruh yang tinggi.

Kata kunci: model ADI, kemampuan justifikasi, hidrolisis garam

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamiin, Puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Model Pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) dengan Pendekatan Kontekstual Terhadap Kemampuan Justifikasi Siswa pada Materi Hidrolisis Garam”**. Sholawat serta salam semoga selalu tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang menjadi suri tauladan bagi umatnya yang dinantikan syafa’atnya di yaumul akhir. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari berbagai pihak yang telah memberikan nasihat, bimbingan, arahan, serta dukungan dan doa. Oleh karena itu, apresiasi dan terimakasih disampaikan kepada semua pihak yang telah berpartisipasi dalam penelitian skripsi ini. Secara khusus, apresiasi dan terimakasih tersebut disampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Nizar, M.Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

2. Prof. Dr. H. Musahadi, M. Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Ibu Wirda Udaibah, M. Si sebagai Ketua Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi.
4. Bapak Dr. R. Arrizal Firmansyah, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu dalam membimbing, mengarahkan, memberikan saran dan kritik kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Deni Ebit Nugroho, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan skripsi ini.
6. Ibu Lis Setiyo Ningrum, M.Pd., selaku Dosen Wali yang selalu memberi arahan dan motivasi selama perkuliahan hingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
7. Ibu Samhasari Desthi S.Pd.,Gr. selaku guru kimia SMA Islam Al Azhar 14 Semarang yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian, memberikan arahan dan informasi selama proses penelitian sehingga penyusunan skripsi berjalan dengan lancar.
8. Penguji Seminar Proposal maupun Sidang Munaqosyah yang telah memberikan nilai, kritik dan sarannya kepada penulis.

9. Seluruh dosen, staff dan karyawan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, khususnya program studi Pendidikan Kimia yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pemahaman dan pelayanan selama proses perkuliahan.
10. Siswa kelas XI 1 dan XI 5 SMA Islam Al Azhar 14 Semarang yang telah bersedia menjadi subyek penelitian dan membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian sehingga penyusunan skripsi berjalan baik.
11. Cinta pertama dan duniaku yang dirahmati Allah SWT, Alm. Bapak Kamto, yang meski telah tiada, doa dan semangatnya selalu hidup dalam setiap langkah penulis. Terima kasih atas segala pengorbanan, kerja keras, dan nilai-nilai kehidupan yang telah Bapak tanamkan. Dan kepada Ibu Harmini, sosok ibu yang luar biasa. Doa Ibu adalah tiang kekuatan penulis, peluk Ibu adalah tempat paling damai yang tak tergantikan. Terima kasih atas kasih sayang yang tak bersyarat, atas kesabaran yang tiada batas, dan atas keyakinan Ibu yang selalu membuat penulis percaya bahwa penulis mampu.
12. Sosok istimewa dalam hidup penulis, Paesal Isnu, yang selalu hadir sebagai garda terdepan di setiap langkah penuh liku yang penulis lalui. Terima kasih telah menjadi pelabuhan tenang saat badai datang, menjadi telinga yang

sabar mendengar keluhan kesah, serta menjadi semangat yang tak henti menguatkan. Kehadiranmu bukan hanya menjadi penguat di masa-masa sulit, tapi juga menjadi alasan untuk terus melangkah maju.

13. Kakakku tersayang, Siska Tyas Primawati, yang selalu menjadi sosok kakak yang penuh perhatian, pengertian, dan dukungan. Terima kasih atas segala motivasi, doa, dan semangat yang kakak berikan. Kakak adalah sahabat yang selalu ada di setiap fase perjalanan hidup penulis.
14. Adikku tercinta, Rohima Dyah Ayu Kusumaningtyas, terima kasih bocil atas keceriaan, candaan, dan kehadiranmu yang sering kali menjadi pelepas penat di tengah kesibukan menyelesaikan skripsi ini. Meskipun mungkin tak banyak kata yang terucap, tetapi perhatian dan kasih sayangmu begitu tulus dan berarti.
15. Teman seperjuangan Pendidikan Kimia angkatan 21, khususnya PK-B, teman-teman PLP SMA Islam Al Azhar 14 Semarang Semarang, KKN reguler 83 kelompok 5 yang senantiasa memberikan kenangan manis, dukungan, motivasi dan doa bagi penulis selama menuntut ilmu di bangku perkuliahan.
16. Sahabatku yang cantik dan baik hati, Eva Septyari Ningtyas, yang selalu senantiasa mendengarkan curhatan penulis, menemani dan menjadi *moodbooster* dikala suka maupun

duka. Terima kasih telah menjadi sahabat yang teramat sabar, yang selalu menyisihkan waktu dan tenaga untukku. Semoga persahabatan kita till jannah. Aamiin...

17. Sahabat-sahabat terbaik penulis di bangku perkuliahan A'immatus Sa'diyyah, dan Tia Asriasih. Terima kasih atas tawa yang kalian bagi di tengah penat, atas pelukan hangat saat air mata tak tertahan, dan atas kebersamaan yang tak ternilai selama proses panjang ini. Kalian bukan hanya sahabat, tapi juga keluarga yang Allah hadirkan di waktu yang paling tepat. Semoga persahabatan ini tetap langgeng, dan kita semua bisa mencapai cita-cita yang telah lama kita perjuangkan bersama.
18. Teman-teman baik yang telah mewarnai hari-hari penulis selama di bangku perkuliahan Salsa, Erma, Puput, Eni, Rahma, dan Zulia. Kehadiran kalian membuat dunia rantau yang awalnya terasa asing dan menakutkan, berubah menjadi rumah kedua yang penuh tawa, pelukan hangat, dan cerita tak terlupakan. Semoga persahabatan ini terus tumbuh meski waktu dan jarak mulai mengambil peran.
19. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis selama menyelesaikan perkuliahan dan skripsi ini.
20. Terakhir namun utama, penulis ingin berterimakasih kepada diri sendiri karena sudah berusaha kuat, bertahan

dan yakin bahwa semua akan sampai pada titik capaiannya. Terima kasih telah memilih untuk bangkit setiap kali jatuh, untuk tetap berusaha meski ragu, dan untuk tetap percaya bahwa setiap usaha akan bermakna pada waktunya. Terima kasih sudah berani lelah, berani kecewa, dan tetap memilih untuk melanjutkan. Untuk semua malam tanpa tidur, semua doa dalam diam, dan semua kegelisahan yang perlahan berubah menjadi kekuatan.

Tidak ada balasan apapun yang mampu peneliti berikan selain ucapan terimakasih yang mendalam serta doa semoga Allah SWT senantiasa melindungi dan membalas semua amal kebaikan yang telah diberikan. Peneliti menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, peneliti mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca. Akhir kata peneliti ucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini sehingga apa yang telah dihasilkan dapat bermanfaat dan berguna bagi kita semua.

Semarang, 23 Juni 2025

Pembuat Pernyataan,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Khotimah Nur Widyaningtyas', with a stylized flourish at the end.

Khotimah Nur Widyaningtyas

NIM. 2108076046

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN NASKAH	i
NOTA DINAS.....	ii
NOTA DINAS.....	iii
PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	9
C. Pembatasan Masalah	10
D. Rumusan Masalah	10
E. Tujuan Penelitian.....	10
F. Manfaat Penelitian.....	10
BAB II	13
LANDASAN PUSTAKA.....	13
A. Deskripsi Teori.....	13
B. Kajian Penelitian Relevan	38

C. Kerangka Berpikir	40
D. Hipotesis Penelitian	42
BAB III.....	43
METODE PENELITIAN	43
A. Jenis Penelitian	43
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	44
C. Populasi dan Sampel Penelitian.....	44
D. Definisi Operasional Variabel	45
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	46
F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen.....	47
G. Teknik Analisis Data	52
BAB IV	56
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	56
A. Deskripsi Hasil Penelitian	56
B. Pembahasan.....	72
C. Keterbatasan Penelitian	110
BAB V	114
KESIMPULAN DAN SARAN.....	114
A. Kesimpulan	114
B. Saran	114
DAFTAR PUSTAKA	114
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	123

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 3.1	<i>Nonequivalent Control Group Design</i>	42
Tabel 3.2	Kategori Reliabilitas	49
Tabel 3.3	Kategori Tingkat Kesukaran	50
Tabel 3.4	Kategori Daya Beda	51
Tabel 4.1	Hasil Validitas Ahli	58
Tabel 4.2	Hasil Validitas Soal	59
Tabel 4.3	Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Soal	61
Tabel 4.4	Hasil Uji Daya Beda Soal	62
Tabel 4.5	Hasil Uji Normalitas Populasi Penelitian	64
Tabel 4.6	Hasil Uji Homogenitas Sampel Penelitian	65
Tabel 4.7	Ukuran Pemusatan Data dan Penyebaran Data Hasil Pretest Kelompok Eksperimen dan Kontrol	66
Tabel 4.8	Hasil Uji Normalitas Pretest Kelompok Eksperimen dan Kontrol	67
Tabel 4.9	Ukuran Pemusatan Data dan Penyebaran Data Hasil Posttest Kelompok Eksperimen dan Kontrol	67
Tabel 4.10	Hasil Uji Normalitas Posttest Kelompok Eksperimen dan Kontrol	68
Tabel 4.11	Hasil Uji Homogenitas Kelas Eksperimen dan Kontrol	69
Tabel 4.12	Hasil Uji Hipotesis Data Penelitian	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Kerangka Berpikir	37
Gambar 4.1	Hasil Nilai Rata-rata Pretest	75
Gambar 4.2	Perbandingan Nilai Pretest dan Posttest Kelas Kontrol	79
Gambar 4.3	Perbandingan Nilai Pretest dan Posttest Kelas Ekperimen	86
Gambar 4.4	Perbandingan Nilai Rata-rata Posttest	88
Gambar 4.5	Cuplikan Jawaban Siswa Butir Soal Pertama Sebelum Perlakuan	90
Gambar 4.6	Cuplikan Jawaban Siswa Butir Soal Pertama Setelah Perlakuan	91
Gambar 4.7	Cuplikan Jawaban Siswa Butir Soal Kedua Sebelum Perlakuan	93
Gambar 4.8	Cuplikan Jawaban Siswa Butir Soal Kedua Setelah Perlakuan	94
Gambar 4.9	Cuplikan Jawaban Siswa Butir Soal Ketiga Sebelum Perlakuan	95
Gambar 4.10	Cuplikan Jawaban Siswa Butir Soal Ketiga Setelah Perlakuan	96
Gambar 4.11	Cuplikan Jawaban Siswa Butir Soal Keempat Sebelum Perlakuan	97
Gambar 4.12	Cuplikan Jawaban Siswa Butir Soal Keempat Setelah Perlakuan	98

Gambar 4.13	Cuplikan Jawaban Siswa Butir Soal Kelima Sebelum Perlakuan	100
Gambar 4.14	Cuplikan Jawaban Siswa Butir Soal Kelima Setelah Perlakuan	101
Gambar 4.15	Cuplikan Jawaban Siswa Butir Soal Keenam Sebelum Perlakuan	103
Gambar 4.16	Cuplikan Jawaban Siswa Butir Soal Keenam Setelah Perlakuan	104
Gambar 4.17	Cuplikan Jawaban Siswa Butir Soal Ketujuh Sebelum Perlakuan	106
Gambar 4.18	Cuplikan Jawaban Siswa Butir Soal Ketujuh Setelah Perlakuan	107

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Surat Penunjukan Validator	123
Lampiran 2	Surat Permohonan Riset	124
Lampiran 3	Surat Keterangan Riset	125
Lampiran 4	Lambat Pengesahan Sidang Komprehensif	126
Lampiran 5	Modul Ajar	127
Lampiran 6	Integrasi Sintaks Model <i>Argument Driven Inquiry</i> (ADI), Prinsip Pendekatan Kontekstual, dan Indikator Justifikasi	141
Lampiran 7	LKPD Perhitungan Hidrolisis Garam	144
Lampiran 8	LKPD Praktikum Hidrolisis Garam	150
Lampiran 9	Lembar Penilaian Teman Sejawat	154
Lampiran 10	Kisi Kisi Instrumen Uji Coba	155
Lampiran 11	Kunci Jawaban dan Pedoman Penskoran Instrumen Uji Coba	166
Lampiran 12	Instrumen Tes Penelitian yang digunakan	196
Lampiran 13	Uji Validitas Ahli	201
Lampiran 14	Hasil Uji Validitas, Reliabilitas, dan Tingkat kesukaran Instrumen	205
Lampiran 15	Hasil Uji Daya Beda	206
Lampiran 16	Nilai Ulangan Harian Mata Pelajaran Kimia	207

Lampiran 17	Hasil Uji Normalitas Populasi	208
Lampiran 18	Hasil Uji Homogenitas Populasi	208
Lampiran 19	Nilai <i>Prestest</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol	209
Lampiran 20	Hasil Uji Normalitas Nilai <i>Prestest</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol	210
Lampiran 21	Hasil Uji Homogenitas Nilai <i>Prestest</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol	210
Lampiran 22	Laporan Praktikum	211
Lampiran 23	Nilai <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol	217
Lampiran 24	Hasil Uji Normalitas Nilai <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol	218
Lampiran 25	Hasil Uji Homogenitas Nilai <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol	218
Lampiran 26	Hasil Uji Hipotesis (Paired Sample t-Test)	219
Lampiran 27	Hasil Uji Effect Size	219

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Fokus utama dalam dunia pendidikan dan pengembangan sumber daya manusia adalah keterampilan abad 21 yang salah satunya adalah keterampilan berpikir kritis. Keterampilan ini merupakan kemampuan esensial untuk menghadapi tantangan global yang kompleks. Aspek utama dari keterampilan berpikir kritis adalah kemampuan berargumentasi, yaitu menyusun dan memperkuat gagasan berdasarkan bukti yang valid (Kuki, Agustini & Azizah, 2023). Keberhasilan proses argumentasi sangat dipengaruhi justifikasi. Kemampuan justifikasi adalah kemampuan untuk memberikan alasan yang logis, mendukung klaim dengan data yang relevan, serta menjelaskan keterkaitan antara bukti dan argumen secara sistematis (Pertiwi and Kareviati, 2021).

Kemampuan justifikasi dapat mendukung siswa untuk membedakan fakta dan opini, mengambil keputusan yang rasional, serta menyelesaikan masalah secara kritis. Selain itu, kemampuan justifikasi mendorong siswa untuk lebih percaya diri, terampil dalam memecahkan masalah, melakukan diskusi yang konstruktif dan kolaboratif serta mampu memiliki pemahaman yang lebih mendalam akan

materi (Demircioğlu and Hatip, 2023). Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Lo, Grant and Flowers (2008) yang menyatakan bahwa ketidakmampuan siswa dalam menjelaskan apa yang dipikirkan berkaitan dengan pemahaman siswa yang kurang lengkap terhadap materi tersebut.

Berkaitan dengan kemampuan justifikasi, fakta menunjukkan bahwa kemampuan justifikasi siswa di Indonesia tergolong rendah. Hal ini direfleksikan dari hasil survei PISA (*Program for International Student Assessment*) tahun 2022 yang menunjukkan bahwa hanya 25,46% siswa Indonesia yang mampu mencapai tingkat kemahiran minimal dalam membaca (OECD, 2023). Kriteria kemahiran tersebut mencakup kemampuan siswa untuk memahami, mendengarkan, dan memberikan alasan logistik terhadap informasi yang disajikan (Vira Amelia, Darmansyah & Yanti Fitria, 2023). Rendahnya hasil ini mengindikasikan bahwa siswa banyak yang belum mampu menerapkan bukti ilmiah guna mendukung argumen atau menjelaskan alasan di balik jawabannya, yang merupakan inti dari kemampuan justifikasi.

Hasil pra riset di SMA Islam Al Azhar 14 Semarang melalui kegiatan observasi dan wawancara menunjukkan bahwa kemampuan justifikasi siswa masih tergolong

rendah. Hal ini terlihat ketika siswa diberikan soal yang meminta mereka memberikan alasan di balik jawabannya, sebagian besar belum mampu mengemukakan argumen secara logis dan mendalam. Temuan ini diperkuat oleh pernyataan guru kimia di sekolah tersebut yang menyampaikan bahwa siswa masih kesulitan dalam menjelaskan alasan ilmiah atas jawaban yang mereka berikan, khususnya pada materi-materi yang memerlukan penalaran kritis.

Sekolah telah berupaya menghadirkan pembelajaran yang bervariasi, namun jaranganya pembelajaran praktikum menjadi kendala utama. Padatnya kegiatan sekolah dan tingginya prioritas pada aspek keagamaan menjadi faktor penghambat. Akibatnya, siswa kurang terlatih dalam berpikir kritis dan menganalisis data secara mendalam, sehingga kemampuan siswa dalam menyusun argumen berbasis bukti dan mendukung klaimnya dengan data yang relevan masih perlu ditingkatkan.

Hal tersebut sejalan dengan penelitian dari Walker, Van Duzor & Lower (2019), yang menyatakan bahwa kemampuan justifikasi siswa itu rendah. Siswa sering mendukung klaim dengan bukti tetapi tidak memberikan alasan yang cukup mengapa bukti tersebut mendukung klaim. Selain itu, pada diskusi lanjutan setelah sesi

argumentasi, siswa cenderung merubah klaim yang telah dibuat sebelumnya. Penelitian yang dilakukan oleh Hamidy (2017) juga menemukan bahwa mayoritas siswa memiliki kemampuan justifikasi pada level rendah hingga sedang. Hal ini disebabkan oleh pemahaman matematis yang kurang mendalam terkait konsep materi saat membuat justifikasi.

Rendahnya kemampuan justifikasi siswa disebabkan oleh pendekatan pembelajaran yang masih berfokus pada hafalan dan kurangnya pembelajaran berbasis penalaran (Zulfah *et al.*, 2020). Selain itu, penelitian oleh Widodo (2020) menunjukkan bahwa siswa sering kali tidak terbiasa dengan proses berpikir kritis, serta kurangnya latihan untuk mengembangkan argumen berdasarkan bukti yang relevan. Faktor lain yang signifikan adalah kurangnya pemahaman konseptual yang mendalam, di mana siswa cenderung hanya memahami materi secara dangkal tanpa mampu mengaitkannya dengan alasan yang logis. Minimnya keterlibatan siswa dalam diskusi interaktif, juga menjadi hal yang memperparah rendahnya kemampuan justifikasi di kalangan siswa (Palupi, 2024).

Salah satu solusi yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan justifikasi siswa adalah model pembelajaran dengan pendekatan kontekstual dan

berpusat pada siswa. Pendekatan ini mengaitkan materi kimia dengan situasi nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa, seperti fenomena lingkungan, makanan, atau produk rumah tangga. Hal ini membuat siswa lebih mudah memahami konsep abstrak dalam kimia dan mendorong siswa untuk berpikir kritis serta menyampaikan alasan ilmiah di balik suatu peristiwa atau jawaban yang telah dibuat (Sinaga and Silaban, 2020). Dengan demikian, kemampuan justifikasi siswa dalam menjelaskan konsep, proses, maupun hasil eksperimen menjadi lebih terasah. Menurut Nurhadi (2004), pendekatan kontekstual memungkinkan siswa membangun pengetahuan melalui pengalaman yang bermakna, sehingga memperkuat kemampuan penalaran dan argumentasi ilmiah siswa dalam pembelajaran sains. Selain itu, pembelajaran yang berpusat pada siswa juga memberikan ruang bagi siswa untuk aktif mengeksplorasi, bertanya, dan menemukan jawaban secara mandiri (Wasito *et al.*, 2017).

Pembelajaran dengan kegiatan praktikum dan diskusi juga menjadi solusi efektif, karena memungkinkan siswa untuk mengembangkan argumen, mendukungnya dengan bukti konkret, dan berdiskusi untuk memperkuat pemahaman mereka (Roche Allred and Bretz, 2019). Hal ini

tidak hanya meningkatkan efektivitas pembelajaran, tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna dan melibatkan siswa secara aktif dalam pemecahan masalah ilmiah serta mengasah kemampuan justifikasi mereka.

Salah satu model pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik di atas adalah model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI). Model pembelajaran ini merupakan pendekatan yang dirancang khusus untuk melatih siswa mengembangkan kemampuan berpikir kritis melalui proses argumentasi berbasis bukti (Kumdang, Kijkuakul & Chaiyasith, 2020). Model ADI mendorong siswa untuk mengidentifikasi masalah, merancang eksperimen, menganalisis data, dan menyusun argumen yang logis berdasarkan hasil observasi (Mazita *et al.*, 2024).

Model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) memiliki tahapan-tahapan yang secara langsung melibatkan kemampuan justifikasi, yaitu kemampuan untuk memberikan alasan logis yang didukung oleh bukti empiris. Dalam penelitian ini, tahapan justifikasi akan menjadi fokus utama, di mana siswa akan lebih banyak dilatih untuk mengembangkan keterampilan dalam menyusun argumen ilmiah secara sistematis. Namun, melatih kemampuan justifikasi secara efektif memerlukan

motivasi belajar siswa yang konsisten sepanjang proses pembelajaran. Oleh karena itu untuk mendukung hal tersebut, materi kimia akan disajikan secara kontekstual, sehingga lebih relevan dengan kehidupan sehari-hari dan mampu membangkitkan ketertarikan serta keterlibatan aktif siswa (Broman, Bernholt & Christensson, 2022).

Hasil pra riset menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan yang signifikan dalam pembelajaran kimia, dengan hanya 30% siswa yang mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Ketika diberikan soal cerita berbasis permasalahan nyata yang membutuhkan kemampuan analisis dan justifikasi, sebagian besar siswa cenderung tidak mampu menyelesaikannya dengan benar. Hal ini menunjukkan bahwa siswa belum memahami materi secara mendalam dan belum dapat menghubungkan teori dengan permasalahan nyata. Selain itu, kemampuan justifikasi siswa masih rendah. Kondisi ini mengindikasikan perlunya strategi pembelajaran yang tidak hanya menekankan pemahaman konseptual, tetapi juga melatih siswa untuk menganalisis, menyusun argumen, dan menghubungkan konsep kimia dengan aplikasi nyata secara lebih sistematis.

Salah satu materi yang dianggap sulit oleh siswa adalah materi hidrolisis garam. Berdasarkan hasil

wawancara dengan siswa dan analisis nilai dalam dua tahun terakhir, diketahui bahwa pencapaian hasil belajar pada materi ini cenderung lebih rendah dibandingkan dengan materi-materi lainnya. Materi hidrolisis garam membutuhkan pemahaman konseptual yang mendalam, kemampuan menganalisis data, serta keterampilan dalam menyusun argumentasi ilmiah. Oleh karena itu, materi ini dinilai sangat relevan untuk dikaji menggunakan penelitian dengan model pembelajaran *Argument Driven Inquiry*.

Pembelajaran ADI, mengajak siswa untuk merumuskan hipotesis, merancang eksperimen, mengumpulkan data kuantitatif, serta membangun argumen berbasis bukti (Kaçar and Balim, 2021). Materi hidrolisis garam melibatkan pengukuran pH, analisis ion pembentuk larutan asam atau basa, dan perhitungan konstanta hidrolisis, memberikan peluang ideal untuk penerapan model ini. Model ADI tidak hanya membuat siswa memahami konsep secara mendalam, tetapi juga meningkatkan kemampuan berpikir kritis, komunikasi ilmiah, dan penguasaan metode ilmiah. Selain itu, integrasi eksperimen dan diskusi berbasis data menjadikan pembelajaran lebih interaktif dan bermakna, mendorong siswa untuk mengaitkan konsep teoritis dengan fenomena yang nyata (Walker, Sampson & Zimmerman, 2011)

Berdasarkan uraian permasalahan di atas mengenai kemampuan justifikasi, dan model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* maka melalui proposal ini akan diusulkan rancangan penelitian yang berjudul **“Pengaruh Model Pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) dengan Pendekatan Kontekstual Terhadap Kemampuan Justifikasi Siswa pada Materi Hidrolisis Garam”**. Berdasarkan penelusuran literatur terbukti tidak ada peneliti lain yang melaporkannya.

B. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Kemampuan justifikasi siswa rendah, yaitu siswa tidak mampu mengaitkan klaim dengan data.
2. Belum diterapkannya model pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan justifikasi.
3. Pembelajaran berbasis praktikum jarang dilakukan.
4. Hanya 30% siswa yang mencapai KKM dalam pembelajaran kimia
5. Materi hidrolisis garam dianggap sulit karena melibatkan pemahaman konsep, analisis data, dan pengembangan keterampilan argumentasi ilmiah.

C. Pembatasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Kemampuan justifikasi siswa rendah, yaitu siswa tidak mampu mengaitkan klaim dengan data.
2. Penerapan model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) belum diketahui pengaruhnya terhadap kemampuan justifikasi.
3. Materi hidrolisis garam dianggap sulit karena melibatkan pemahaman konsep, analisis data, dan pengembangan keterampilan argumentasi ilmiah.

D. Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) terhadap kemampuan justifikasi siswa pada materi hidrolisis garam?

E. Tujuan Penelitian

Mampu menganalisis pengaruh model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) terhadap kemampuan justifikasi siswa pada materi hidrolisis garam.

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang pendidikan kimia dan model pembelajaran inovatif. Temuan dari penelitian ini

diharapkan menambah *khazanah* keilmuan terkait penerapan model *Argument Driven Inquiry* (ADI) dengan pendekatan kontekstual, sejalan dengan tuntutan Kurikulum Merdeka yang menekankan pentingnya *critical thinking*, *scientific reasoning*, dan pembelajaran berbasis konteks. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi pengembangan model pembelajaran serupa dalam mendukung tercapainya kompetensi abad ke-21.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Sekolah

Penelitian ini memberikan informasi dan rekomendasi bagi sekolah untuk mengintegrasikan model pembelajaran ADI dengan pendekatan kontekstual dalam proses pembelajaran kimia. Hal ini sejalan dengan upaya sekolah dalam mendukung pelaksanaan Kurikulum Merdeka yang mendorong pembelajaran berbasis proyek, inkuiri, dan penguatan literasi sains.

b. Bagi Guru

Hasil penelitian ini dapat menjadi pertimbangan bagi guru untuk menerapkan model pembelajaran ADI dengan pendekatan kontekstual sebagai

strategi pembelajaran yang lebih variatif, interaktif, dan bermakna. Model ini mendorong guru mengembangkan pembelajaran yang tidak hanya berpusat pada guru, tetapi juga menumbuhkan kemampuan justifikasi dan berpikir kritis siswa sesuai tuntutan profil Pelajar Pancasila.

c. Bagi Siswa

Penerapan pembelajaran yang inovatif dan kontekstual diharapkan mampu meningkatkan motivasi belajar siswa, memperkuat kemampuan justifikasi ilmiah, serta membiasakan siswa berpikir kritis dan argumentatif dalam menyelesaikan masalah. Hal ini sangat relevan dengan pengembangan kompetensi abad 21 yang dibutuhkan dalam menghadapi tantangan global.

d. Bagi Peneliti

Memberikan pengalaman dan pembelajaran bagi peneliti dalam menerapkan model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) dengan pendekatan kontekstual terhadap kemampuan justifikasi siswa pada materi hidrolisis garam.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori

1. Model Pembelajaran *Argument Driven Inquiry*

Model pembelajaran adalah kerangka konseptual yang berisi prosedur sistematis yang digunakan guru untuk membantu siswa dalam memperoleh pengetahuan, konsep, kemampuan, dan cara berpikir dalam mengungkapkan gagasannya sendiri (Artini, Suardana & Wiratini, 2019). Guru diharuskan mampu memilih jenis model pembelajaran dan mengetahui pendekatan pembelajaran mana yang cocok untuk siswanya (Muhiddin, Agussalim & Arsyad, 2023).

Salah satu jenis model pembelajaran adalah *Argument Driven Inquiry* (ADI). Model ini termasuk ke dalam pembelajaran inkuiri yang dirancang untuk mempersiapkan dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan sendiri metode memperoleh informasi, melakukan penelitian, menggunakan informasi untuk menjawab pertanyaan penelitian, menulis dan berpikir reflektif. (Marhamah, Nurlaelah, & Setiawati, 2017)

Model ADI dikembangkan oleh Sampson & Gleim sebagai model pembelajaran yang dirancang untuk

mencapai tujuan dari penyelidikan ilmiah sebagai upaya untuk mengembangkan sebuah argumen yang mendukung penjelasan dari suatu pertanyaan penelitian (Sampson and Gleim, 2009).

ADI berbeda dengan model lainnya. Siswa memiliki kesempatan untuk merancang dan melakukan penelitian sendiri, mengumpulkan dan menganalisis data, serta terlibat dalam proses argumentasi dimana mereka dapat berbagi dan mendukung ide-ide mereka (Tseng, Hong & Lin, 2024). Model ini terdiri dari *peer review* yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengoreksi kekurangan mereka (Demircioglu and Ucar, 2015).

Model ADI pada penelitian ini akan dipadukan dengan pendekatan kontekstual yang dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran secara signifikan. Pembelajaran tidak hanya berfokus pada prosedur ilmiah, tetapi juga dikaitkan dengan situasi dunia nyata yang dekat dengan kehidupan siswa, seperti isu lingkungan, kesehatan, atau teknologi (Anjeli Valentin Zandroto and Kelly Sinaga, 2022). Konteks tersebut membuat pembelajaran lebih bermakna dan mendorong siswa untuk mengaitkan konsep kimia dengan pengalaman sehari-hari (Elvinawati, 2008). Siswa dalam proses ini tidak hanya melakukan eksperimen,

tetapi juga diminta untuk menyusun argumen yang didasarkan pada data yang relevan dengan konteks yang diberikan, sehingga keterampilan argumentatif dan kemampuan berpikir ilmiah mereka berkembang lebih optimal (Nurhaedah, 2012).

Penerapan ADI bermuatan kontekstual juga mendukung terbentuknya lingkungan belajar kolaboratif (Kuki, Agustini & Azizah, 2023). Diskusi ilmiah akan menjadi bagian utama dalam pembelajaran, di mana siswa bekerja dalam kelompok untuk merancang eksperimen, mengumpulkan data, mengembangkan klaim, memberikan alasan, dan menyampaikan argumen secara lisan maupun tertulis. Siswa menjadi lebih termotivasi untuk mengeksplorasi masalah, mencari solusi, dan mempertahankan pendapat mereka secara ilmiah ketika konteks yang digunakan bersifat autentik dan relevan. Hal ini secara langsung melatih kemampuan justifikasi siswa, yang sering kali menjadi kelemahan dalam pembelajaran sains konvensional.

Pembelajaran ADI pada penelitian ini tidak cukup hanya dengan pendekatan kontekstual, namun diperlukan kerangka yang jelas dalam bentuk sintaks agar pembelajaran dapat berjalan secara efektif dan saling mendukung. Sintaks ini berfungsi sebagai pedoman

sistematis yang memastikan siswa tidak hanya mengamati fenomena atau berdiskusi tanpa arah, tetapi juga menjalani proses berpikir ilmiah yang terstruktur (Kaçar and Balim, 2021).

Model pembelajaran ADI memiliki delapan sintaks didalamnya yaitu identifikasi masalah, pengumpulan data, penyusunan argumen tentatif, sesi argumentasi, penyusunan laporan, *double blind peer review*, revisi laporan, dan diskusi reflektif (Sampson, Grooms & Walker, 2010). Penelitian ini akan menggunakan sintaks yang dikemukakan oleh Sampson, Grooms & Walker, (2010) sebagai acuan untuk merencanakan proses pembelajaran.

Adapun rincian untuk sintak model pembelajaran ADI di atas antara lain, sebagai berikut:

- a. Identifikasi masalah, guru untuk memulai pembelajaran dapat memperkenalkan submateri yang akan diajarkan terlebih dahulu kemudian memberikan lembar kerja siswa yang mencakup materi singkat berupa pertanyaan yang perlu dijawab oleh siswa.
- b. Pengumpulan data, siswa diminta untuk mencari dan membentuk kelompok sendiri untuk melakukan percobaan atau observasi serta menjawab pertanyaan penelitian berdasarkan pengamatan.

- c. Penyusunan argumen tentatif, siswa dituntut untuk menyusun argument tentatif yang disertai dengan penjelasan yang didukung dengan bukti dan alasan ilmiah kemudian didiskusikan bersama.
- d. Sesi argumentasi, siswa diharuskan untuk saling menyampaikan argument dengan kelompok lain dan juga siswa dapat memberikan kritikan untuk memvalidasi atas argumentasi yang disampaikan teman sebaya.
- e. Penyusunan laporan penyelidikan, siswa menuliskan laporan yang didalamnya berisi hasil pengamatan dan memaparkan argumentasi dengan baik dan ada alasan yang mendukung.
- f. *Double blind peer review*, siswa diberi kesempatan untuk saling menilai laporan kelompok lain dengan tujuan dapat saling mengkritik dalam mencapai argumen dengan baik dan ada alasan yang kuat.
- g. Revisi laporan, siswa memperbaiki kualitas argument yang sudah dinilai kualitasnya dengan catatan yang sudah ada.
- h. Diskusi reflektif, diskusi ini dilakukan antara guru dan siswa untuk melakukan tanya jawab terhadap hasil penelitian yang dilakukan (Rhahmadanny, Nugroho & Agus, 2024).

2. Pendekatan Kontekstual

Pendekatan kontekstual (*contextual teaching and learning*) adalah suatu strategi pembelajaran yang menekankan keterkaitan materi pelajaran dengan konteks kehidupan nyata siswa (Jumadil Hamid, Pebriyan Pebriyan & Gusmaneli Gusmaneli, 2024). CTL melibatkan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran, mendorong mereka untuk menemukan makna dari setiap konsep yang dipelajari melalui keterkaitannya dengan realita sehari-hari. Dengan demikian, pembelajaran tidak hanya bersifat teoritis, tetapi juga menjadi pengalaman yang bermakna dan aplikatif (Saputri and Kamil, 2024). Sejalan dengan hal tersebut, Depdiknas (2007) menegaskan bahwa CTL mendorong siswa menghubungkan konsep yang dipelajari dengan pengalaman pribadi, keluarga, dan lingkungan masyarakat, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan memberdayakan.

Namun, keberhasilan penerapan pendekatan kontekstual dalam pembelajaran tidak semata-mata bergantung pada pemahaman siswa terhadap konteks kehidupan mereka. Peran guru menjadi faktor kunci yang menentukan efektivitas model ini. Pencapaian hasil belajar yang optimal tidak bisa diraih hanya dengan penguasaan materi dan pemahaman terhadap model pembelajaran.

Dalam menerapkan model pembelajaran kontekstual, guru juga dituntut untuk memiliki perencanaan yang matang dan mampu merefleksikan konsep serta prinsip-prinsip pembelajaran kontekstual. Terdapat tujuh prinsip pembelajaran kontekstual yang harus dikembangkan oleh guru untuk memastikan bahwa proses belajar mengajar berjalan sesuai dengan esensi CTL.

a. Konstruktivisme (*constructivism*)

Teori konstruktivisme, salah satu prinsip yang paling penting dalam psikologi pendidikan. Prinsip ini menekankan bahwa guru tidak hanya sekedar memberikan pengetahuan untuk siswa, namun juga harus mampu membuat siswa membangun pengetahuannya sendiri. Maksudnya adalah, pengetahuan bukan hanya untuk dihafalkan ataupun diingat saja, akan tetapi setiap konsep atau pengetahuan yang dimiliki siswa itu dapat memberikan pedoman nyata untuk di aktualisasikan dalam kondisi nyata.

b. Menemukan (*Inquiry*)

Inquiry merupakan proses pembelajaran didasarkan pada pencarian dan penemuan melalui proses berpikir secara sistematis. Guru tidak hanya mempersiapkan sejumlah materi yang harus dihafal

oleh siswa, tetapi harus merancang pembelajaran yang dapat membuat siswa menemukan sendiri materi yang harus dipahami. Menemukan merupakan kegiatan inti dari *Contextual Teaching Learning*, melalui upaya menemukan akan memberikan penegasan bahwa pengetahuan dan keterampilan serta kemampuan-kemampuan lain yang diperlukan bukan merupakan hasil dari mengingat seperangkat fakta, melainkan merupakan hasil menemukan sendiri.

c. Bertanya (*Questioning*)

Pengetahuan yang dimiliki seseorang selalu bermula dari bertanya, oleh karena itu bertanya merupakan strategi utama dalam pembelajaran kontekstual. Penerapan unsur bertanya dalam pembelajaran kontekstual harus difasilitasi oleh guru, kebiasaan siswa untuk bertanya atau kemampuan guru dalam menggunakan pertanyaan yang baik akan mendorong pada peningkatan kualitas dan produktivitas pembelajaran.

Bertanya (*questioning*) juga menjadi salah satu proses untuk membangkitkan rasa ingin tahu siswa terhadap sesuatu yang dialami, dilihat, dan didengarnya. Sehingga dengan pelaksanaan prinsip ini,

maka pengalaman yang siswa alami menjadi pengalaman bermakna.

d. Masyarakat Belajar (*Learning Community*)

Pembelajaran kontekstual mendorong pembelajaran kolaboratif. Siswa bekerja dalam kelompok heterogen untuk berdiskusi dan berbagi informasi, baik di dalam maupun di luar kelas. Lingkungan belajar yang kooperatif ini menumbuhkan kemampuan sosial siswa dan memperkaya pemahaman melalui interaksi antarsiswa.

e. Pemodelan (*Modelling*)

Guru sebagai tenaga pengajar harus mampu menjadi model bagi siswanya, akan tetapi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta tuntutan siswa yang semakin berkembang dan beranekaragam, berdampak pada kemampuan yang dimiliki oleh guru. Sekarang guru bukan lagi satu-satunya sumber belajar bagi siswa, karena dengan segala kelebihan dan keterbatasan yang dimiliki guru akan mengalami hambatan untuk memberikan pelayanan sesuai dengan keinginan dan kebutuhan siswa yang cukup heterogen.

Oleh karena itu, untuk membantu keterbatasan yang dimiliki oleh guru, pembuatan model dapat

dijadikan alternatif untuk mengembangkan pembelajaran. Dalam pembelajaran kimia, guru dapat memodelkan langkah-langkah praktikum atau menggunakan analogi sederhana untuk menjelaskan konsep kimia yang abstrak. Dengan demikian, siswa dapat melihat secara langsung prosedur dan proses yang diperlukan untuk memahami suatu konsep

f. Refleksi (*Reflection*)

Refleksi adalah cara berpikir tentang apa yang terjadi atau baru saja dipelajari. Setelah belajar, siswa didorong melakukan refleksi berupa perenungan pengalaman belajar penarikan kesimpulan. Refleksi membantu siswa mengevaluasi pemahaman mereka dan mengaitkan materi dengan konteks kehidupan nyata. Sebagai contoh, setelah melakukan eksperimen, siswa dapat diminta menulis jurnal atau diskusi untuk membandingkan hasil nyata dengan prediksi awal yang telah dibuat.

g. Penilaian Sebenarnya (*Authentic Assesment*)

Penilaian dalam CTL berfokus pada tugas yang relevan dengan kehidupan nyata. Guru menggunakan berbagai instrumen penilaian yang mencerminkan proses dan hasil belajar otentik. Dalam konteks kimia, penilaian autentik dapat berupa proyek sederhana

atau laporan hasil praktikum yang menunjukkan penerapan konsep dalam kehidupan sehari-hari (Romli, 2022).

3. Kemampuan Justifikasi.

Kemampuan justifikasi merupakan kemampuan seseorang dalam memberikan alasan logis berdasarkan bukti untuk mendukung suatu klaim atau pernyataan (Supriani *et al.*, 2018). Justifikasi tidak hanya mencakup penyampaian pendapat, tetapi juga bagaimana seseorang menggunakan data, teori, atau konsep ilmiah untuk memperkuat argumennya (Toulmin, 1958).

Menurut Kuhn (1991), justifikasi merupakan aspek utama dalam berpikir ilmiah yang bertujuan untuk memverifikasi bahwa sebuah pernyataan adalah benar, menjelaskan mengapa sebuah pernyataan benar, mengkomunikasikan pengetahuan dan menemukan atau menciptakan pengetahuan baru. Hal ini diperkuat oleh Ball dan Bass (2003) yang menyatakan bahwa justifikasi merupakan suatu hal yang perlu dikuasai oleh siswa, karena pengetahuan yang tidak terjustifikasi adalah pengetahuan yang tidak masuk akal, sehingga tentu saja tidak dapat dinalar.

Kemampuan justifikasi dalam penelitian ini akan diintegrasikan dengan model *Argument Driven Inquiry*.

Pada sintaks ketiga ADI, yaitu membuat argumen tentatif, kemampuan justifikasi siswa mulai terlihat karena pada tahap ini mereka harus mengembangkan klaim berdasarkan bukti yang diperoleh dari hasil investigasi. Siswa dituntut untuk menghubungkan data dengan teori yang relevan, menyusun alasan yang logis, serta membangun argumentasi awal yang dapat dipertahankan dalam diskusi. Namun, justifikasi yang disusun pada tahap ini masih bersifat tentatif, sehingga memerlukan penguatan dan penyempurnaan lebih lanjut.

Sintaks selanjutnya yaitu sesi argumentasi. Siswa akan mempresentasikan argumen beserta justifikasinya di hadapan teman-temannya untuk diuji melalui diskusi ilmiah. Proses ini memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengevaluasi kembali justifikasi mereka berdasarkan umpan balik dan sudut pandang lain, sehingga argumentasi yang mereka ajukan menjadi lebih kuat dan terstruktur.

Justifikasi siswa mengalami penyempurnaan lebih lanjut pada tahap *double-blind peer review* melalui mekanisme penilaian sejawat yang bersifat anonim. Tahap ini memungkinkan siswa untuk mengidentifikasi kelemahan dalam justifikasi mereka dan melakukan revisi berdasarkan kritik serta saran yang diberikan

Perkembangan kemampuan justifikasi siswa pada penelitian ini diukur menggunakan indikator menurut McNeill *et al.*, (2006) sebagai berikut:

a. *Claim* (Pernyataan)

Claim merupakan pernyataan awal atau kesimpulan yang diajukan oleh siswa sebagai respons terhadap suatu permasalahan, pertanyaan, atau fenomena ilmiah yang dikaji dalam pembelajaran. Indikator ini mengukur kemampuan siswa dalam menyampaikan pernyataan yang bersifat ilmiah, relevan dengan konteks, serta didasarkan pada pengamatan atau pengolahan informasi yang dilakukan. Suatu claim yang baik harus jelas, tidak ambigu, dan menunjukkan pemahaman terhadap konsep yang sedang dibahas.

b. *Evidence* (Bukti atau Data Pendukung)

Evidence merupakan bagian penting dalam argumen ilmiah yang berfungsi untuk mendukung atau memperkuat claim yang diajukan. Indikator ini mengukur kemampuan siswa dalam menyajikan data, informasi, atau bukti empiris yang relevan, akurat, dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Bukti yang dimaksud dapat berasal dari hasil eksperimen laboratorium, pengamatan langsung, hasil perhitungan,

grafik, tabel, ataupun kutipan dari sumber ilmiah yang kredibel. *Evidence* menjadi indikator penting dalam kemampuan justifikasi yang menunjukkan keterampilan siswa dalam menggunakan data sebagai dasar berpikir, bukan sekadar membuat pernyataan tanpa dasar.

c. *Reasoning* (Alasan Ilmiah)

Reasoning adalah proses berpikir logis yang menghubungkan antara *evidence* dengan *claim* melalui penggunaan prinsip, hukum, atau teori ilmiah yang relevan. Indikator ini mengukur sejauh mana siswa mampu menjelaskan mengapa *evidence* yang siswa sajikan dapat mendukung *claim* yang diajukan. *Reasoning* mencerminkan kedalaman pemahaman konseptual dan kemampuan berpikir kritis siswa dalam menarik kesimpulan secara rasional dan ilmiah.

Indikator CER (*claim, evidence, reasoning*) tersebut diharapkan mampu membantu siswa untuk mengembangkan kemampuan dalam menghubungkan klaim dengan bukti, menyusun alasan yang relevan, serta merevisi argumen berdasarkan umpan balik dan bukti baru. Keberadaan indikator justifikasi tidak hanya membantu dalam proses penilaian, tetapi juga mendorong siswa untuk berpikir kritis, reflektif, dan lebih terampil

dalam menyampaikan serta mempertahankan argumen ilmiah mereka.

4. Hidrolisis Garam

a. Pengertian dan Jenis-jenis Hidrolisis Garam

Hidrolisis berasal dari kata *hidro* dan *lisis*. *Hidro* artinya air, sedangkan *lisis* artinya penguraian. Jadi hidrolisis adalah reaksi penguraian garam dalam air, yang membentuk ion positif dan ion negatif. Ion-ion tersebut akan bereaksi dengan air membentuk asam (H_3O^+) dan basa (OH^-) asalnya (Ramli *et al.*, 2022). Reaksi hidrolisis berlawanan dengan reaksi penggaraman atau reaksi penetralan. Reaksi penggaraman yaitu reaksi antara asam dengan basa yang membentuk garam. Garam yang dihasilkan tidak selalu bersifat netral tetapi tergantung kekuatan asam dan basa pembentuk garam tersebut (Khery, Nufida & Raodyatun, 2019).

Sifat asam, basa, atau netral dari garam terjadi akibat adanya interaksi antara ion garam dengan air. Garam di dalam air akan terionisasi dan apabila ion yang terbentuk tersebut bereaksi dengan air maka terjadi reaksi hidrolisis. Beberapa kemungkinan reaksi hidrolisis yang dapat terjadi adalah :

- 1) Kation yang berasal dari garam bereaksi dengan air dan menghasilkan ion H^+ , menyebabkan konsentrasi

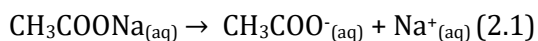
ion H^+ lebih besar daripada konsentrasi ion OH^- sehingga larutan bersifat asam.

- 2) Anion yang berasal dari garam bereaksi dengan air dan menghasilkan ion OH^- menyebabkan konsentrasi ion H^+ lebih kecil dari pada konsentrasi ion OH^- sehingga larutan bersifat basa.
- 3) Kation maupun anion yang berasal dari garam tidak bereaksi dengan air sehingga konsentrasi ion H^+ dan ion OH^- di dalam air tidak berubah dan larutan bersifat netral

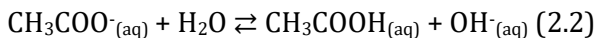
Ion yang berasal dari garam dianggap bereaksi dengan air jika ion tersebut dalam reaksi menghasilkan asam lemah atau basa lemah. Garam merupakan hasil reaksi dari suatu asam dengan basa maka ditinjau dari kekuatan asam dan basa pembentuknya, ada empat jenis garam sebagai berikut:

- 1) Garam yang Terbentuk dari Asam Lemah dan Basa Kuat

Garam yang terbentuk dari asam lemah dan basa kuat jika dilarutkan dalam air akan menghasilkan anion yang berasal dari asam lemah. Anion tersebut bereaksi dengan air menghasilkan ion OH^- yang menyebabkan larutan bersifat basa. Contoh:



Ion CH_3COO^- bereaksi dengan air membentuk reaksi kesetimbangan berikut:



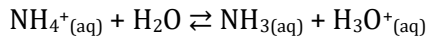
Adanya ion OH^- yang dihasilkan tersebut mengakibatkan konsentrasi ion H^+ di dalam air lebih sedikit daripada konsentrasi ion OH^- sehingga larutan bersifat basa. Garam CH_3COONa menghasilkan dua ion, tetapi hanya ion CH_3COO^- yang mengalami hidrolisis sedangkan ion Na^+ tidak bereaksi dengan air. Jika dianggap bereaksi maka NaOH yang terbentuk akan segera terionisasi menghasilkan ion Na^+ kembali. Hidrolisis ini disebut hidrolisis sebagian atau hidrolisis parsial sebab hanya sebagian ion (ion CH_3COO^-) yang mengalami reaksi hidrolisis. Jadi garam yang berasal dari asam lemah dan basa kuat akan terhidrolisis sebagian (parsial) dan bersifat basa.

2) Garam yang Terbentuk dari Asam Kuat dan Basa Lemah

Garam yang terbentuk dari asam kuat dan basa lemah jika dilarutkan dalam air akan menghasilkan kation yang berasal dari basa lemah. Kation tersebut bereaksi dengan air menghasilkan ion H^+ yang menyebabkan larutan bersifat asam. Contoh :



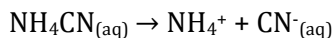
Ion NH_4^+ bereaksi dengan air membentuk reaksi kesetimbangan



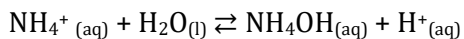
Ion H^+ yang dihasilkan tersebut mengakibatkan konsentrasi H^+ di dalam air lebih banyak daripada konsentrasi OH^- sehingga larutan bersifat asam. Garam tersebut menghasilkan dua ion, namun hanya ion NH_4^+ yang mengalami hidrolisis sedangkan ion Cl^- tidak bereaksi dengan air. Jika dianggap bereaksi maka HCl yang terbentuk akan segera terionisasi menghasilkan ion Cl^- kembali. Hidrolisis ini disebut hidrolisis sebagian atau hidrolisis parsial sebab hanya sebagian ion (ion NH_4^+) yang mengalami reaksi hidrolisis. Jadi garam yang berasal dari asam kuat dan basa lemah akan terhidrolisis sebagian (parsial) dan bersifat asam.

3) Garam yang Terbentuk dari Asam Lemah dan Basa Lemah

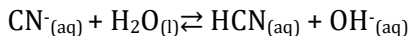
Garam yang berasal dari asam lemah dan basa lemah di dalam air akan terionisasi dan kedua ion garam tersebut bereaksi dengan air. Contoh :



Ion NH_4^+ bereaksi dengan air membentuk reaksi kesetimbangan



Ion CN^- bereaksi dengan air membentuk reaksi kesetimbangan



Kedua ion dari garam tersebut sama-sama terionisasi, maka sifat larutan garam ini ditentukan oleh nilai tetapan kesetimbangan dari kedua reaksi tersebut. Hidrolisis garam yang berasal dari asam lemah dan basa lemah merupakan hidrolisis total, sebab kedua ion garam mengalami reaksi hidrolisis dengan air. Sifat larutan ditentukan oleh nilai tetapan kesetimbangan asam (K_a) dan nilai kesetimbangan basa (K_b) penyusun garam tersebut. Jika $K_a > K_b$, maka larutan akan bersifat asam dan jika $K_a < K_b$ maka larutan akan bersifat basa.

4) Garam yang Terbentuk dari Asam Kuat dan Basa Kuat

Ion-ion yang dihasilkan dari garam yang berasal dari asam kuat dan basa kuat tidak ada bereaksi dengan air, sebab jika dianggap bereaksi maka akan segera terionisasi kembali secara sempurna membentuk ion-ion semula. Contoh :



Ion Cl^- di dalam larutan tidak mengalami reaksi dengan air, sebab jika dianggap bereaksi dengan air maka ion akan menghasilkan NaOH yang akan segera

terionisasi kembali menjadi ion Na^+ . Hal ini disebabkan NaOH merupakan basa kuat yang terionisasi sempurna. Demikian pula jika ion Cl^- dianggap bereaksi dengan air, maka HCl yang terbentuk akan terionisasi sempurna menjadi ion Cl^- kembali. Hal ini disebabkan HCl merupakan asam kuat. Kesimpulannya garam yang berasal dari asam kuat dan basa kuat tidak terhidrolisis. Oleh karena itu konsentrasi ion H^+ dan OH^- dalam air tidak terganggu sehingga larutan bersifat netral (Ramli *et al.*, 2022).

Sub materi ini memiliki indikator tujuan pembelajaran yaitu siswa mampu membandingkan garam yang dapat terhidrolisis dalam air dan menentukan sifat garam yang terhidrolisis. Pembelajaran pada sub materi ini dapat diawali dengan memperkenalkan siswa pada konsep dasar mengenai bagaimana garam dapat bereaksi dengan air dan menghasilkan larutan yang bersifat asam, basa, atau netral. Sintaks identifikasi masalah diterapkan pada sub materi ini. Siswa diberikan fenomena berupa kasus perubahan pH air sungai yang terdapat pada kawasan Industri Candi. Siswa diminta untuk mengamati serta merumuskan hipotesis awal mengenai penyebab hal tersebut dapat terjadi yang mana juga dikaitkan dengan materi hidrolisis garam.

b. Perhitungan pH Larutan Garam

Pengukuran pH larutan garam dapat menggunakan pH meter, indikator, dan perhitungan berdasarkan data yang diketahui. Data tersebut biasanya berupa konsentrasi asam lemah, basa lemah, atau garam, tetapan ionisasi asam lemah (K_a) atau basa lemah (K_b), serta konsentrasi ion H^+ dan OH^- .

1) pH Garam dari Asam Lemah dan Basa Kuat

Garam yang berasal dari asam lemah dan basa kuat seperti CH_3COONa dilarutkan dalam air cenderung menghasilkan larutan yang bersifat basa. Hal ini disebabkan oleh hidrolisis anion asam lemah (CH_3COO^-) yang bereaksi dengan air menghasilkan ion OH^- yang konsentrasinya cukup tinggi. pH larutan dapat dihitung menggunakan hubungan antara tetapan kesetimbangan (K_a) dari asam lemah dan konsentrasi larutan itu sendiri.

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

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

Keterangan:

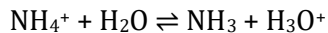
K_w : Tetapan ionisasi air = 10^{-14}

K_a : Tetapan ionisasi asam

M : Konsentrasi ion garam yang terhidrolisis

2) pH Garam dari Asam Kuat dan Basa Lemah

Garam merupakan senyawa yang dihasilkan dari reaksi antara asam dan basa. Larutan garam yang berasal dari asam kuat dan basa lemah akan bersifat asam karena ion positif atau kation yang berasal dari basa akan mengalami hidrolisis dalam air menghasilkan ion H^+ . Konsentrasi ion H^+ yang meningkat akan menyebabkan larutan bersifat asam. Contohnya larutan NH_4Cl (Ammonium Klorida) yang terhidrolisis dalam air, reaksinya sebagai berikut:



Ketika NH_4^+ terhidrolisis akan menghasilkan ion H_3O^+ . Hal ini akan meningkatkan konsentrasi ion H^+ sehingga pH larutan menjadi asam. Perhitungan pH dapat menggunakan konsentrasi ion H^+ yang dihasilkan dari ion hidrolisis dan tetapan kesetimbangan basa. Maka rumusnya yaitu:

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

Keterangan:

K_w : Tetapan ionisasi air

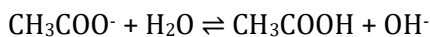
K_b : Tetapan ionisasi basa

$[H^+]$: Konsentrasi kation yang terhidrolisis

3) pH Garam dari Asam Lemah dan Basa Lemah

Garam yang berasal dari asam lemah dan basa lemah ketika dilarutkan dalam air, sifat larutannya bisa menjadi asam, basa ataupun netral tergantung pada kekuatan relatif dari kedua asam lemah dan basa lemah. Misalnya kation dari basa lemah seperti NH_4^+ . Basa lemah tidak sepenuhnya terionisasi dalam air, sehingga akan menghasilkan ion H^+ yang meningkatkan konsentrasi proton dalam larutan yang secara langsung menyebabkan penurunan pH.

Anion dari asam lemah seperti CH_3COO^- yang berasal dari ionisasi asam asetat CH_3COOH . Asam lemah hanya terionisasi sebagian dalam air sehingga anion CH_3COO^- memiliki kecenderungan untuk kembali berikatan dengan ion H^+ melalui reaksi hidrolisis. Reaksi hidrolisis ini akan menghasilkan ion OH^- yang menyebabkan larutan bersifat basa



Sifat larutan bergantung pada nilai K_a dan K_b :

$K_b > K_a$, larutan bersifat basa

$K_a > K_b$, larutan bersifat asam

$K_a = K_b$, larutan bersifat netral

Penentuan pH larutan dapat menggunakan hubungan tetapan ionisasi K_a dan K_b serta konsentrasi

garam. Rumus untuk menghitung konsentrasi $[H^+]$ dan $[OH^-]$ sebagai berikut:

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

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

Keterangan

K_b : Tetapan ionisasi basa

K_a : Tetapan ionisasi asam

K_w : Tetapan ionisasi air

Indikator tujuan pembelajaran pada sub materi ini yaitu siswa mampu menghitung pH larutan garam berdasarkan sifat keasamannya. Siswa menerapkan konsep yang telah mereka pelajari sebelumnya untuk menganalisis bagaimana derajat keasaman atau kebasaan suatu larutan garam dapat dihitung secara kuantitatif.

Sintaks model *Argument Driven Inquiry* (ADI), dapat dilanjutkan dengan sintaks pengumpulan dan analisis data, di mana siswa menggunakan hasil pengamatan dan argumentasi dari tahap sebelumnya untuk menentukan pH larutan garam berdasarkan nilai K_a dan K_b . Siswa diminta untuk menghitung pH air sungai atau pupuk ke dalam kategori basa atau asam, menggunakan rumus yang sesuai.

Tahap selanjutnya yaitu pembuatan argumen tentatif dan sesi argumentasi. Siswa pada tahap ini membandingkan hasil perhitungan dengan teman sebaya

dan mempertahankan klaim mereka mengenai hubungan antara sifat garam dan nilai pH yang diperoleh. Tahap ini merangsang justifikasi awal siswa, karena mereka harus menjelaskan bagaimana angka-angka yang mereka dapatkan sesuai dengan konsep hidrolisis dan kesetimbangan ion.

Penyusunan laporan merupakan tahapan yang akan dilalui siswa setelah sesi argumentasi. Laporan yang disusun harus mengintegrasikan justifikasi ilmiah dan hasil percobaan serta konsep teori hidrolisis garam. Laporan tersebut akan melalui tahap *double blind peer review* atau tahapan yang berisi umpan balik dari kelompok lain terhadap laporan yang dibuat. Tahap ini memungkinkan siswa untuk mengidentifikasi kelemahan dalam justifikasi mereka dan melakukan revisi berdasarkan kritik serta saran yang diberikan oleh teman mereka. Setelah melalui tahap tersebut siswa melakukan revisi laporan dan diskusi eksplisit serta reflektif bersama dengan guru.

Analisis yang telah dipaparkan diatas, nantinya akan dibuat acuan penelitian yang akan dilakukan dengan mempertimbangkan setiap sub materi yang digunakan. Analisis setiap sub materi hidrolisis garam dikaitkan dengan model pembelajaran ADI yang dapat merangsang kemampuan justifikasi siswa

B. Kajian Penelitian Relevan

Penelitian oleh Fauzia and Retnawati (2023) menunjukkan bahwa mayoritas siswa memiliki kemampuan justifikasi pada level rendah hingga sedang. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Jannah (2017) yang menyatakan bahwa kemampuan justifikasi siswa tergolong rendah akibat dari gaya belajar mereka. Rendahnya kemampuan justifikasi dibuktikan dengan tidak adanya klaim dan argumen matematis (Fauzia and Retnawati, 2023). Selain itu, rendahnya justifikasi dikarenakan siswa sering mendukung klaim mereka dengan bukti tetapi tidak memberikan alasan yang cukup mengapa bukti mendukung klaim tersebut. Siswa juga cenderung merubah klaim mereka setelah tahap argumentasi pada diskusi lanjutan (Walker, Van Duzor & Lower, 2019).

Solusi untuk mengatasi masalah rendahnya justifikasi sebagaimana yang telah dilaporkan oleh para peneliti diatas, maka diajukanlah model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI). Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Hadiwidodo, S., Tukiran & Taufikurahmah, 2017) dan Kalay, Subandi & Budiasih (2017) yang menunjukkan bahwa model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) dapat meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa.

Model ADI menekankan proses berpikir kritis, penyusunan argumen berbasis bukti, dan diskusi yang mendalam (Fatmawati, Z. A., Susilowati, S. M. E. & Prihandono, 2019). Hal tersebut berkontribusi pada peningkatan kemampuan justifikasi. Mengingat bahwa justifikasi dalam kimia juga memerlukan proses argumentasi yang kuat, seperti mengajukan alasan yang valid dan mendukung klaim dengan bukti yang tepat. Maka, penerapan model ADI juga berpotensi untuk meningkatkan kemampuan justifikasi siswa.

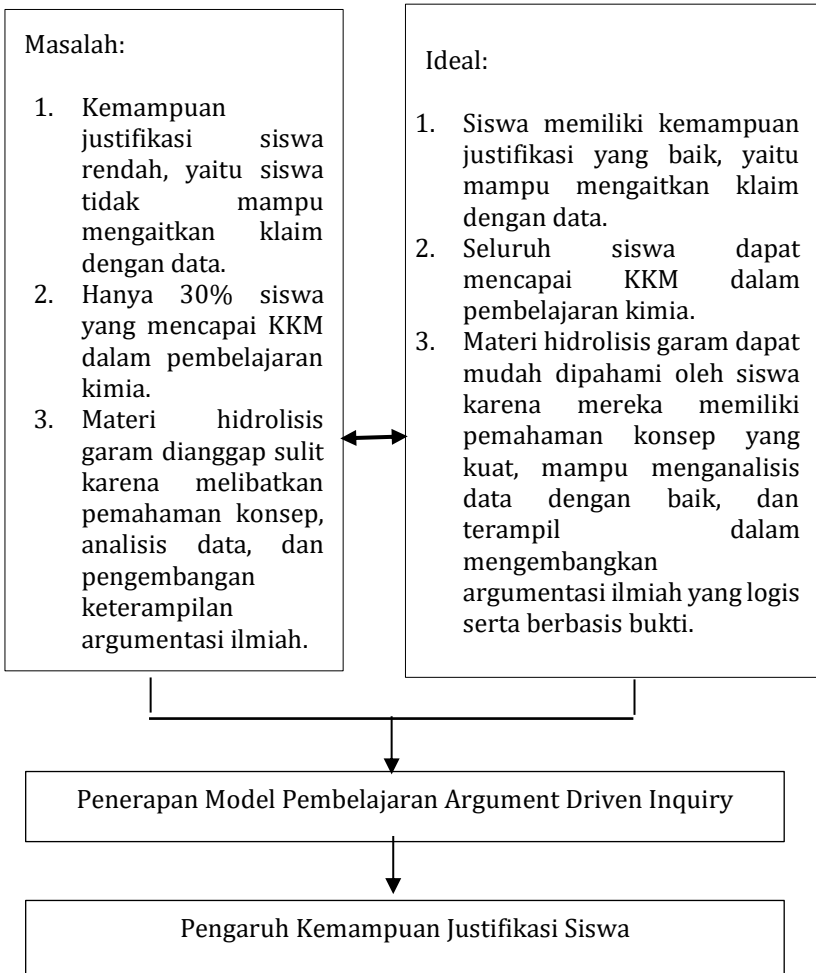
Beberapa penelitian di atas memiliki permasalahan berupa keterbatasan waktu dan kurangnya sumber daya pendukung. Permasalahan tersebut akan diatasi dalam penelitian ini dengan menyajikan model ADI bermuatan kontekstual. Hal ini dilakukan agar pembelajaran dapat lebih cepat dipahami dan ditelaah oleh siswa. Saran yang diajukan, didasarkan pada penelitian Sinaga and Silaban (2020) yang menyatakan bahwa dengan pembelajaran kontekstual siswa lebih cepat memahami konsep yang diberikan oleh guru. Dampak yang akan dirasakan berupa efisiensi waktu dan meningkatnya aktivitas serta hasil belajar siswa. Selain itu, dalam penelitian yang akan dilakukan penerapan model ADI juga dapat ditunjang dengan sumber pendukung seperti LKPD, modul, video

pembelajaran, atau yang lainnya agar dapat menambah sumber belajar siswa.

Berdasarkan beberapa penelitian yang relevan di atas, dapat disimpulkan bahwa permasalahan atau kekurangan yang terdapat pada penelitian terdahulu meliputi keterbatasan waktu dan sumber daya pendukung, serta tantangan mengelola kelas. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan disempurnakan. Hal ini dilakukan dengan cara menggunakan ADI dengan muatan kontekstual, berbasis praktikum dan diskusi interaktif, serta menekankan pada peningkatan kemampuan justifikasi siswa.

C. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir adalah pemaparan gagasan penulis yang akan memberikan penjelasan berdasarkan hipotesis. Kerangka berpikir dirancang sampai pada solusi yang telah diberikan dalam rumusan masalah dengan menggunakan dasar masalah yang telah dijelaskan. Berdasarkan hasil studi literatur diketahui bahwa model *Argument Driven Inquiry* (ADI) belum pernah digunakan untuk mengukur kemampuan justifikasi siswa pada kelas kimia yang berfokus pada materi hidrolisis garam. Kerangka berpikir ditunjukkan seperti Gambar 2.1



Gambar 4.1 Kerangka Berpikir

D. Hipotesis Penelitian

Rumusan hipotesis yang diajukan peneliti adalah sebagai berikut.

H_0 : Model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) dengan pendekatan kontekstual tidak berpengaruh terhadap kemampuan justifikasi siswa pada materi hidrolisis garam.

H_a : Model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) dengan pendekatan kontekstual berpengaruh terhadap kemampuan justifikasi siswa pada materi hidrolisis garam

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode penelitian *quasi experiment model nonequivalent control group design*. Desain ini dipilih karena dalam penelitian ini tidak mengubah atau membuat kelas baru guna menentukan subjek penelitian. Penelitian ini menggunakan dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kedua kelas diberi *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui kemampuan justifikasi siswa sebelum dan sesudah perlakuan. Kelas eksperimen diberikan perlakuan berupa model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) dengan pendekatan kontekstual sedangkan kelas kontrol diberikan perlakuan berupa model konvensional berbantuan buku teks sekolah. Desain penelitian ini ditunjukkan pada tabel 3.1

Tabel 3.1 *Nonequivalent Control Group Design*

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

(Sugiyono, 2014)

Keterangan:

O₁ & O₃ : *Pretest*
O₂ & O₄ : *Posttest*

- X_1 : Perlakuan (Pembelajaran menggunakan model *Argument Driven Inquiry* (ADI) dengan pendekatan kontekstual
- X_2 : Perlakuan (Pembelajaran menggunakan model konvensional berbantuan buku teks siswa

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di SMA Islam Al-Azhar 14 Semarang yang berlokasi di Jl. Klentengsari No. 01, Pedalangan, Kecamatan Banyumanik, Kota Semarang, Jawa Tengah, 50268.

2. Waktu Penelitian

Berdasarkan kurikulum merdeka, materi hidrolisis garam diberikan pada siswa kelas XI Semester Genap Tahun Pelajaran 2024/2025. Penelitian ini akan dilaksanakan pada 12 – 27 Mei 2025.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Populasi adalah keseluruhan objek di dalam suatu penelitian. Tujuan dipetakkannya populasi adalah agar peneliti dapat menentukan besarnya anggota sampel yang diambil serta membatasi berlakunya daerah generalisasi (Hardani *et al.*, 2020). Populasi penelitian ini yaitu seluruh

siswa kelas XI SMA Islam Al Azhar 14 Semarang tahun ajaran 2024/2025.

2. Sampel

Sampel terdiri dari bagian populasi yang dipilih, yang mencerminkan sifat dan potensi populasi (Sugiyono, 2016). Penelitian ini mengambil sampel secara acak (*cluster random sampling*) dari dua kelas, yang disebut sebagai kelas eksperimen dan kontrol. Teknik ini dilakukan secara acak tanpa memperhatikan tingkatan yang ada dalam populasi (Sugiyono, 2016). Teknik dan pengukuran tersebut menghasilkan kelas XI 1 sebagai kelas eksperimen dengan model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) dan kelas XI 5 sebagai kelas kontrol dengan model konvensional berbantuan buku teks siswa.

D. Definisi Operasional Variabel

Variabel penelitian adalah karakteristik dan sifat dari objek penelitian yang dipelajari, dipahami, dan diamati oleh peneliti (Sugiyono, 2016). Penelitian ini menggunakan dua variabel yaitu variabel bebas (*independent*) dan variabel terikat (*dependent*).

1. Variabel bebas (*Independent variable*)

Variabel yang mempengaruhi atau menyebabkan perubahan pada variabel terikat disebut sebagai variabel bebas (Hardani *et al.*, 2020). Model pembelajaran *argument*

driven inquiry adalah variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini.

2. Variabel terikat (*Dependent variable*)

Variabel terikat adalah variabel yang ditentukan atau dipengaruhi oleh variabel bebas (Hardani *et al.*, 2020). Kemampuan justifikasi siswa kelas XI SMA Islam Al Azhar 14 Semarang pada materi hidrolisis garam adalah variabel terikat dalam penelitian ini.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Wawancara

Salah satu teknik pengumpulan data penelitian adalah wawancara, yang melibatkan interaksi langsung antara peneliti dan narasumber yang membutuhkan informasi (Hardani *et al.*, 2023). Peneliti menggunakan metode wawancara tidak terstruktur ketika melakukan pra riset. Hal tersebut bertujuan untuk menentukan permasalahan yang harus diteliti. Seorang guru kimia dan siswa kelas XI SMA Islam Al Azhar 14 Semarang adalah responden yang diwawancarai oleh peneliti.

2. Tes

Teknik tes adalah metode sistematis yang menggunakan serangkaian pertanyaan atau tugas untuk mengukur kemampuan, pengetahuan, atau karakteristik individu maupun kelompok (Arikunto, 1997). Selain itu, tes

juga digunakan untuk mengukur keberhasilan program pengajaran (Sudijono, 1996). *Pretest* dan *posttest* merupakan alat yang digunakan untuk mengetahui seberapa jauh pengetahuan siswa tentang materi pelajaran. *Pretest* adalah pengujian yang dilakukan sebelum perlakuan. Sedangkan *posttest* adalah pengujian yang dilakukan setelah perlakuan (Sudijono, 1996).

Instrumen tes pada penelitian ini didasarkan pada indikator kemampuan justifikasi. Peneliti menggunakan instrumen tes yang terdiri dari sepuluh soal esai yang memenuhi kriteria valid sebelum digunakan untuk menguji subjek penelitian. Siswa kelas XII MIPA 1 yang telah menerima materi hidrolisis garam dijadikan sebagai subjek uji coba instrumen.

F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Instrumen tes sebelum digunakan dalam penelitian, harus diuji untuk memastikan bahwa mereka layak untuk digunakan. Alat yang valid dan ajeg akan memastikan bahwa data hasil penelitian juga valid dan akurat (Arifin, 2009). Uji-uji berikut dapat dilakukan untuk menentukan kelayakan instrumen:

1. Uji Validitas

Validitas diartikan sebagai sesuatu yang menentukan apakah tes yang dibuat dapat mengukur tujuan yang

diinginkan (Mardapi, 2016). Validitas alat ukur menunjukkan sejauh mana alat ukur itu mampu mengukur apa yang seharusnya diukur. Jika suatu tes benar-benar mampu mengukur tingkat penguasaan materi yang telah diajarkan kepada siswa, maka dapat dikatakan tes memiliki validitas yang tinggi (Sari and Pratiwi, 2021). Validitas yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

a. Validitas Ahli

Validitas ini dapat diuji dengan pendapat ahli (*judgment expert*). Jumlah minimal tenaga ahli yang digunakan adalah tiga orang (Sugiyono, 2014). Setelah pengujian dari ahli selesai, maka instrumen dapat diuji cobakan pada sampel. Jumlah anggota sampel yang digunakan sekitar 30 orang. Tahapan ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap butir soal adalah valid (Sugiyono, 2014).

b. Validitas Butir Soal

Validitas suatu instrumen dilihat dari cakupan seluruh isi materi seperti yang tertuang pada kurikulum (Sari and Pratiwi, 2021). Kevalidan setiap butir soal dapat diidentifikasi setelah diujicobakan pada siswa yang telah menerima materi pembelajaran (Sugiyono, 2014). Rumus yang digunakan adalah korelasi *product moment* Karl Person berikut.

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

(Sugiyono, 2014)

Keterangan:

r_{xy} : Koefisien korelasi antara X dan Y

n : Jumlah subyek atau responden

ΣX : Jumlah skor butir soal

ΣX^2 : Jumlah kuadrat skor butir soal

ΣY : Jumlah skor total soal

ΣY^2 : Jumlah kuadrat skor total soal

ΣXY : Jumlah perkalian X dan Y

Setiap butir tes dikategorikan valid jika $r_{hitung} \geq r_{tabel}$ dengan taraf signifikansi 5% (Hardani *et al.*, 2023).

2. Uji Reliabilitas

Reliabilitas merupakan koefisien yang menunjukkan keajegan atau konsistensi pengukuran suatu tes (Mardapi, 2016). Suatu instrumen dianggap reliabel jika menunjukkan hasil pengukuran yang relatif konsisten (konsisten) meskipun telah digunakan berkali-kali untuk mengukur suatu objek (Sugiyono, 2016). Penelitian ini menggunakan rumus Alpha Cronbach seperti pada persamaan berikut:

$$r_{11} = \left[\frac{n}{n-1} \right] \left[1 - \frac{\Sigma \sigma^2 b}{\sigma^2} \right]$$

(Sudijono, 1996)

Keterangan:

- r_{11} : Reliabilitas instrumen
 n : Banyaknya butir pertanyaan
 $\Sigma \sigma^2 b$: Jumlah varian butir
 $\sigma^2 t$: Varians total

Perbandingan r_{11} dengan r_{tabel} dapat dilakukan pada nilai signifikansi 0,05. Butir soal dikategorikan reliabel ketika $r_{11} > r_{tabel}$ (Sari and Pratiwi, 2021). Kategori pengujian reliabilitas ditunjukkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Kategori Reliabilitas

Indeks Reliabilitas	Kategori
0,00-0,199	Sangat rendah
0,20-0,399	Rendah
0,40-0,599	Sedang
0,60-0,799	Tinggi
0,80-1,000	Sangat tinggi

(Sudijono, 1996)

3. Tingkat Kesukaran Soal

Soal yang disajikan sesuai dengan kebutuhan siswa sangatlah penting, oleh karena itu penyusunan soal harus mempertimbangkan tingkat kesukaran setiap pertanyaannya. Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu sukar atau terlalu mudah (Sari and Pratiwi, 2021). Penelitian ini dinilai berdasarkan tiga kriteria kesukaran soal yaitu mudah, sedang, dan sukar. Rumus dalam mengukur kesukaran soal seperti pada persamaan

$$Mean = \frac{\text{Jumlah skor siswa pada butir soal tertentu}}{\text{Banyak siswa yang mengikuti tes}}$$

Kemudian dilanjutkan dengan proses berikut:

$$Tingkat Kesukaran = \frac{Mean}{Skor maksimum}$$

(Arifin, 2009)

Kategori kesukaran soal ditunjukkan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kategori Tingkat Kesukaran

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

(Arifin, 2009)

Berdasarkan Tabel 3.3, butir soal dianggap baik apabila memiliki indeks kesukaran antara 0,31- 0,7 dengan kategori sedang (Sari and Pratiwi, 2021).

4. Daya Pembeda

Daya pembeda adalah tingkat kemampuan seseorang untuk membedakan antara siswa yang memiliki tingkat kemampuan yang tinggi dan rendah (Arifin, 2009). Semakin tinggi daya beda suatu tes, maka semakin baik tes tersebut. Jika lebih banyak kelompok bawah (siswa yang tidak memahami materi) menjawab benar butir tes dibanding kelompok atas (siswa yang memahami materi) maka daya beda bernilai negatif (Sudaryono, 2012). Penelitian ini

menggunakan rumus berikut untuk mengukur daya pembeda:

$$D = P_A - P_B$$

$$P_A = \frac{\Sigma_A}{N_A \cdot S_m} \quad \text{dan} \quad P_B = \frac{\Sigma_B}{N_B \cdot S_m}$$

(Sudaryono, 2012)

Keterangan:

- D : Indeks daya pembeda
 Σ_A : Total skor item kelompok atas
 Σ_B : Total skor item kelompok bawah
 N_A : Jumlah subjek kelompok atas
 N_B : Jumlah subjek kelompok bawah
 S_m : Skor maksimal tiap item

Kategori daya beda ditunjukkan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Kategori Daya Beda

Indeks Daya Beda	Kategori
< 0,19	Kurang baik
0,20 – 0,29	Cukup
0,30 – 0,39	Baik
> 0,40	Sangat Baik

(Arifin, 2009)

G. Teknik Analisis Data

1. Uji Prasyarat Analisis

Instrumen tes apabila telah memenuhi kriteria validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda, maka dapat dilanjut dengan uji prasyarat analisis

(Sudijono, 1996). Nilai siswa sebelum dan setelah ujian dianalisis untuk uji prasyarat. Hal ini dilakukan karena statistik yang digunakan untuk menguji hipotesis penelitian menggunakan statistik parametrik (Kadir, 2015). Berikut ini adalah uji prasyarat yang dilakukan:

a. Uji Normalitas

Penelitian ini menggunakan uji normalitas Shapiro-Wilk berbantuan SPSS 25.0 untuk menentukan apakah data hasil penelitian berdistribusi normal. Asumsinya jika nilai sig > 0,05 maka sebaran datanya berdistribusi normal namun, jika nilai sig < 0,05 maka data dinyatakan tidak berdistribusi normal (Usmadi, 2020).

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk menentukan samakah beberapa varian populasi (Fitri *et al.*, 2023). Uji homogenitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah Levene Assisted Test SPSS 25.0. Asumsinya jika nilai sig > 0,05 maka sebaran datanya homogen, namun jika nilai sig < 0,05 maka data dinyatakan tidak homogen (Usmadi, 2020)

2. Uji Hipotesis

Uji Hipotesis dilakukan setelah data hasil penelitian homogen dan normal (Kadir, 2015). Teknik uji t yang

digunakan dalam penelitian ini adalah *paired sample t test* dengan taraf signifikansi 5%. Kriteria pengambilan keputusan uji t didasarkan pada (Sugiyono, 2014):

- a. Jika nilai *sig. (2-tailed)* < 0,05 maka H_0 ditolak dan H_a diterima.
- b. Jika nilai *sig. (2-tailed)* > 0,05 maka H_0 diterima dan H_a ditolak.

3. Uji Effect Size

Besarnya pengaruh dari model *argument driven inquiry* terhadap kemampuan justifikasi siswa, digunakan perhitungan *Effect Size*. Perhitungan ini merupakan ukuran mengenai besarnya pengaruh suatu variabel terhadap variabel lain dan besarnya perbedaan maupun hubungan yang bebas mempengaruhi besarnya sampel (Khairunnisa *et al.*, 2022). Perhitungan *Effect Size* pada uji t digunakan rumus Cohen's sebagai berikut:

$$d = \frac{\bar{x}_t - \bar{x}_c}{S_{pooled}}$$

(Khairunnisa *et al.*, 2022)

Keterangan:

- d : Nilai *Effect Size*
 $\bar{x}_t$: Nilai rata-rata kelas eksperimen
 $\bar{x}_c$: Nilai rata-rata kelas kontrol
 S_{pooled} : Standar deviasi gabungan

Mencari nilai S_{pooled} menggunakan rumus:

$$S_{pooled} = \frac{\sqrt{(n_t - 1) \cdot St^2 + (n_c - 1) \cdot Sc^2}}{n_t + n_c - 2}$$

(Khairunnisa *et al.*, 2022)

Keterangan:

S_{pooled} : Standar deviasi gabungan

n_t : Jumlah sampel kelas eksperimen

n_c : Jumlah sampel kelas kontrol

St : Standar deviasi kelas eksperimen

Sc : Standar deviasi kelas kontrol

Harga d menggambarkan besarnya pengaruh variabel bebas yang diintervensikan pada kelas eksperimen pada suatu variabel terikat. Kriteria besarnya *Effect Size* diklasifikasikan sebagai berikut: (Goulet-Pelletier and Cousineau, 2018)

$d \leq 0,2$: efek kecil

$0,2 < d < 0,8$: efek sedang

$d \geq 0,8$: efek tinggi

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Penelitian ini membahas mengenai pengaruh model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) dengan pendekatan kontekstual terhadap kemampuan justifikasi siswa pada materi hidrolisis garam di SMA Islam Al Azhar 14 Semarang. Proses pembelajaran dilakukan pada tanggal 12 – 27 Mei 2025. Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif yang menggunakan metode eksperimen semu. Data dikumpulkan melalui teknik *cluster random sampling*, yang mencakup dua kelompok, yaitu kelas XI 1 sebagai kelompok eksperimen dan kelas XI 5 sebagai kelompok kontrol. Kelompok eksperimen diberikan perlakuan berupa pembelajaran dengan model ADI dengan pendekatan kontekstual, sedangkan kelompok kontrol dengan model konvensional yang didasarkan pada buku teks yang digunakan di sekolah. Penelitian ini berlangsung menjadi beberapa tahap, seperti berikut:

1. Tahap Awal

Tahap awal yang dilakukan adalah menyusun instrumen penelitian dan mempersiapkan perangkat pembelajaran. Berikut langkah-langkah yang dilakukan selama tahap awal penelitian:

a. Penyusunan Modul Ajar

Penyusunan modul ajar disesuaikan dengan perlakuan kedua kelas, yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen. Kelas kontrol menggunakan model konvensional berbantuan buku teks siswa, yakni model pembelajaran ceramah, tanya jawab, dan penugasan, sesuai dengan buku ajar yang digunakan di SMA Islam Al Azhar 14 Semarang. Sedangkan kelas eksperimen menggunakan model *Argument Driven Inquiry* (ADI) dengan pendekatan kontekstual, yaitu pendekatan yang mengaitkan pembelajaran kimia dengan konteks kehidupan sehari-hari agar siswa dapat membangun argumen berdasarkan pengalaman dan penalaran ilmiah Modul ajar materi hidrolisis garam disusun berdasarkan sintak ADI. Susunan modul ajar kelas eksperimen disajikan pada **Lampiran 5**.

b. Penyusunan Instrumen dan Lembar Penilaian

Instrumen uji coba yang digunakan pada penelitian ini ialah instrumen tes berbentuk soal uraian berjumlah 10 untuk mengukur kemampuan justifikasi siswa. Melalui analisis data hasil uji coba, diperoleh instrumen penelitian kemampuan justifikasi siswa. Lembar penilaian teman sejawat juga disusun untuk

mengevaluasi kemampuan justifikasi siswa. Berikut langkah-langkah penyusunan instrumen:

- 1) Menentukan tujuan penyusunan instrumen yaitu mengukur kemampuan justifikasi siswa dengan indikator meliputi, *claim*, *evidence*, dan *reasoning*.
- 2) Menentukan materi yang diteliti, yaitu hidrolisis garam.
- 3) Menetapkan ranah kognitif setiap butir soal, terdiri dari kemampuan analisis (C4), evaluasi (C5), dan menciptakan (C6).
- 4) Menyusun kisi-kisi instrumen tes disesuaikan dengan indikator kemampuan justifikasi yang memuat indikator soal dengan cakupan materi hidrolisis garam. Kisi-kisi instrumen yang disusun memperhatikan ranah kognitif yang telah ditentukan sebelumnya. Kisi-kisi instrumen dilengkapi dengan bunyi soal, kunci jawaban, dan pedoman penskoran seperti yang disajikan pada

Lampiran 9.

c. Validasi Ahli

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan sejauh mana instrumen mampu mengukur aspek atau kemampuan yang menjadi sasaran pengukuran

(Surapratana, 2005). Penilaian instrumen tes oleh dosen ahli ditampilkan dalam Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Validitas Ahli

Nomor Soal	Rata-rata skor validator ahli	Keterangan
1	4	Valid
2	4	Valid
3	4	Valid
4	4	Valid
5	4	Valid
6	3,5	Valid
7	3,5	Valid
8	4	Valid
9	3,5	Valid
10	3,5	Valid

Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa instrumen dapat digunakan setelah dilakukan revisi. Instrumen kemampuan justifikasi yang telah divalidasi terdiri atas 10 butir soal uraian. Proses validasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap butir soal dalam instrumen mampu mengukur kemampuan justifikasi secara akurat

d. Uji Coba Soal

Tahap setelah melalui validasi ahli adalah menguji validasi butir soal dengan uji coba. Instrumen tes *essay* berjumlah 10 diujicobakan kepada siswa yang telah menerima materi hidrolisis garam sebanyak 36 siswa. Data siswa uji coba disajikan pada **Lampiran 13**.

e. Analisis Data Uji Coba

Analisis data uji coba dilakukan dengan perhitungan nilai validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembedanya.

1) Uji Validitas

Pengujian validitas butir soal atau uji coba soal dilakukan pada 36 siswa yang telah mempelajari materi hidrolisis garam. Sebuah soal dinyatakan valid apabila nilai r_{hitung} sama dengan atau lebih besar dari nilai r_{tabel} pada tingkat signifikansi 0,05. Sebaliknya, jika r_{hitung} lebih kecil dari r_{tabel} , maka soal dianggap tidak valid dan perlu dipertimbangkan untuk dihapus (Sugiyono, 2016).

Hasil analisis validitas menggunakan *software* Microsoft Excel menunjukkan bahwa dari 10 soal yang diuji, 7 soal terbukti valid. Rincian dari 7 soal yang memenuhi kriteria validitas ditampilkan dalam Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Validitas Soal

Kriteria	Nomor Soal	Jumlah
Valid	1, 2, 4, 5, 6, 8, 10	7
Tidak Valid	3, 7, 9	3

Nilai r_{hitung} pada 7 soal yang valid lebih besar daripada r_{tabel} . Memperkuat penilaian validitas soal tersebut, hasil analisis validitas disajikan secara

rinci dalam **Lampiran 13**. Analisis ini memiliki peran penting dalam memastikan bahwa soal-soal yang digunakan mampu mengukur kemampuan justifikasi siswa dengan akurat.

2) Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan dengan bantuan Microsoft Excel, didapatkan hasil reliabilitas butir soal secara keseluruhan adalah sebesar 0,61. Suatu instrumen tes dianggap memiliki reliabilitas jika $r_{11} > r_{tabel}$ (Ismail, 2018). Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa soal-soal yang telah diuji menunjukkan tingkat reliabilitas yang baik. Rincian lebih lanjut mengenai hasil uji reliabilitas butir soal dapat dilihat pada **Lampiran 13**. Hasil pengujian menunjukkan bahwa instrumen tersebut telah memenuhi standar yang ditetapkan, sehingga dianggap efektif untuk mengukur kemampuan justifikasi siswa.

3) Tingkat Kesukaran Tes

Pengujian tingkat kesukaraan butir soal digunakan untuk mengukur tingkat kesulitan suatu instrumen tes (Sudijono, 1996). Detail hasil analisis tingkat kesukaran soal disajikan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Soal

Kriteria	Nomor Soal	Jumlah
Mudah	7	1
Sedang	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10	9
Sukar	-	-

Soal yang disajikan sesuai dengan kebutuhan siswa sangatlah penting, oleh karena itu penyusunan soal harus mempertimbangkan tingkat kesukaran setiap pertanyaannya. Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu sukar atau terlalu mudah (Sari and Pratiwi, 2021).

Hasil perhitungan tingkat kesukaran tes yang dilakukan dengan analisis statistik melalui Microsoft Excel menunjukkan bahwa instrumen tes yang digunakan dalam uji coba memiliki tingkat kesukaran yang sedang. Rincian hasil analisis tingkat kesukaran ini dapat ditemukan dalam **Lampiran 13**.

4) Daya Beda

Pengujian daya beda soal dilakukan untuk menilai efektivitas suatu pertanyaan dalam mengukur perbedaan antara siswa yang memiliki tingkat kemampuan yang tinggi dan rendah (Arifin, 2009). Semakin tinggi daya beda suatu tes, maka semakin baik tes tersebut. Hasil uji daya beda soal disajikan dalam Tabel 4.4

Tabel 4.4 Hasil Uji Daya Beda Soal

Nomor Soal	Keterangan
3, 5, 7, 9	Kurang baik
4	Cukup
1, 2, 6	Baik
8, 10	Sangat Baik

Hasil analisis daya pembeda yang dilakukan dengan bantuan *software* Microsoft Excel menunjukkan bahwa daya pembeda dari berbagai soal memiliki variasi yang beragam. Rincian hasil analisis daya pembeda soal dapat ditemukan dalam **Lampiran 14**.

Berdasarkan hasil analisis butir soal melalui uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya beda, diperoleh bahwa soal nomor 1, 2, 4, 5, 6, 8, dan 10 dinyatakan layak digunakan dalam penelitian karena secara umum memenuhi kriteria yang ditetapkan. Meskipun soal nomor 5 memiliki daya beda yang kurang baik, soal tersebut tetap dipertahankan karena memiliki validitas yang tinggi, reliabel, dan tingkat kesukarannya berada pada kategori sedang. Sementara itu, soal nomor 3, 7, dan 9 dibuang dari instrumen karena tidak valid dan memiliki daya beda kurang baik. Khusus untuk soal nomor 7, selain tidak valid dan daya bedanya kurang baik, juga memiliki tingkat kesukaran yang

terlalu mudah sehingga tidak mampu membedakan kemampuan siswa secara efektif

2. Tahap Pelaksanaan Penelitian

Langkah awal yang dilakukan dalam tahap pelaksanaan adalah menentukan sampel penelitian menggunakan teknik *cluster random sampling*. Terdapat prasyarat dalam teknik pengambilan sampel ini yaitu menguji populasi apakah berdistribusi normal dan homogen. Berikut langkah-langkah yang dilakukan selama tahap pelaksanaan penelitian:

a. Analisis Data Populasi

Pemilihan sampel menggunakan teknik *cluster random sampling*, di mana sebelum ditentukan kelas eksperimen dan kontrol, dilakukan terlebih dahulu uji normalitas dan homogenitas pada seluruh kelas yang menjadi bagian populasi. Adapun dalam penelitian ini adalah semua siswa kelas XI SMA Islam Al Azhar 14 Semarang. Analisis data populasi digunakan untuk melihat kesamaan varians kelas yang akan digunakan dalam penelitian.

1) Uji Normalitas Populasi Penelitian

Uji normalitas pada populasi penelitian dilakukan untuk menentukan apakah distribusi kelas penelitian normal atau tidak (Arikunto, 2013).

Uji ini menggunakan Shapiro-Wilk berbantuan SPSS 25.0. Hasil uji normalitas pada populasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Uji Normalitas Populasi Penelitian

Kelas	Sig.	Keputusan
XI 1	0,086	Berdistribusi normal
XI 2	0,176	Berdistribusi normal
XI 5	0,143	Berdistribusi normal

Uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk memiliki ketentuan bahwa jika nilai signifikansi (sig.) $\geq 0,05$, maka H_0 diterima, sehingga data dianggap berdistribusi normal. Sebaliknya, jika nilai sig. $< 0,05$, maka H_0 ditolak dan data dianggap tidak berdistribusi normal (Usmadi, 2020). Berdasarkan Tabel 4.1, nilai signifikansi yang diperoleh lebih besar dari 0,05, sehingga populasi dalam penelitian ini dinyatakan berdistribusi normal.

2) Uji Homogenitas Populasi Penelitian

Uji homogenitas pada populasi penelitian dilakukan untuk menguji kesamaan varians di antara kelompok yang diteliti (Arikunto, 2013). Uji ini menggunakan Levene Statistics yang dianalisis dengan bantuan SPSS versi 25.0. Hasil uji homogenitas pada populasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Uji Homogenitas Sampel Penelitian

Kelas	Sig.	Keputusan
XI 1		
XI 2	0,958	Homogen
XI 5		

Uji homogenitas menggunakan Levene Statistics memiliki ketentuan bahwa jika nilai signifikansi (sig.) $\geq 0,05$, maka H_0 diterima, sehingga data dianggap homogen. Sebaliknya, jika nilai sig. $< 0,05$, maka H_0 ditolak dan data dianggap tidak homogen (Hanief & Himawanto, 2017). Berdasarkan Tabel 4.6, nilai signifikansi yang diperoleh lebih besar dari 0,05, sehingga populasi dalam penelitian ini dinyatakan homogen

b. Perlakuan Kelas Eksperimen dan Kontrol

Populasi yang berdistribusi normal dan homogen kemudian dapat ditentukan secara random sebagai sampel kelas eksperimen dan kontrol. Kelas XI 5 dalam penelitian ini sebagai sampel kelas kontrol yang menggunakan model konvensional berbantuan buku teks siswa sedangkan kelas XI 1 sebagai sampel kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) dengan pendekatan kontekstual.

c. Analisis Data *Pretest*

Hasil *pretest* kemampuan justifikasi siswa yang diperoleh dari kelompok eksperimen dan kontrol sebelum diberikan perlakuan pada penelitian ini disajikan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Ukuran Pemusatan Data dan Penyebaran Data Hasil *Pretest* Kelompok Eksperimen dan Kontrol

Komponen Penyebaran Data	Kelompok	
	Eksperimen	Kontrol
Rata-rata	15.40	15.50
Standar Deviasi	4.651	4.558

Tabel 4.7 menunjukan bahwa nilai rata-rata (*mean*) pada kedua kelompok tidak memiliki perbedaan yang signifikan, dengan demikian kemampuan awal siswa diasumsikan dalam kondisi yang sama.

Data hasil *pretest* kemudian diuji normalitas dan homogenitas. Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak (Arikunto, 2002). Uji ini menggunakan Shapiro-Wilk berbantuan SPSS 25.0 karena jumlah sampel kurang dari 50. Hasil uji normalitas *pretest* dapat dilihat pada Tabel 4.8

Tabel 4.8 Hasil Uji Normalitas *Pretest* Kelompok Eksperimen dan Kontrol

Sig. $\geq 0,05 = H_0$ diterima Sig. $< 0,05 = H_0$ ditolak	<i>Pretest</i>	
	Eksperimen	Kontrol
Sig.	0,067	0,092
Keputusan	berdistribusi normal	berdistribusi normal

Ketentuan uji normalitas Shapiro-Wilk, jika nilai sig. $\geq 0,05$, maka H_0 diterima dan data dianggap berdistribusi normal. (Arikunto, 2002). Tabel 4.8 menunjukkan bahwa nilai sig. lebih besar dari 0,05, yang berarti data *pretest* kedua kelompok tersebut berdistribusi normal. Uji homogenitas untuk data *pretest* pada penelitian ini menggunakan uji Levene Statistics.

d. Analisis Data *Posttest*

Hasil *posttest* kemampuan justifikasi siswa yang diperoleh dari kelompok eksperimen dan kontrol sesudah diberikan perlakuan pada penelitian ini disajikan pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Ukuran Pemusatan Data dan Penyebaran Data Hasil *Posttest* Kelompok Eksperimen dan Kontrol

Komponen Penyebaran Data	Kelompok	
	Eksperimen	Kontrol
Rata-rata	74.70	59.89
Standar Deviasi	10.777	12.176

Tabel 4.9 menunjukkan bahwa nilai rata-rata (*mean*) pada kedua kelompok memiliki perbedaan yang signifikan, dengan demikian kemampuan akhir siswa diasumsikan dalam kondisi yang berbeda.

Data hasil *posttest* kemudian diuji normalitas dan homogenitas. Kedua uji tersebut digunakan sebagai uji prasyarat sebelum masuk dalam uji hipotesis parametrik. Tujuannya agar mengetahui data berdistribusi normal dan homogen sehingga uji hipotesis yang dilakukan valid. Hasil uji *posttest* dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hasil Uji Normalitas *Posttest* Kelompok Eksperimen dan Kontrol

Sig. $\geq 0,05 = H_0$ diterima Sig. $< 0,05 = H_0$ ditolak	<i>Posttest</i>	
	Eksperimen	Kontrol
Sig.	0,098	0,110
Keputusan	berdistribusi normal	berdistribusi normal

Ketentuan uji normalitas Shapiro-Wilk, jika nilai sig. $\geq 0,05$, maka H_0 diterima dan data dianggap berdistribusi normal. Sebaliknya, jika nilai sig. $< 0,05$, H_0 ditolak dan data dianggap tidak normal (Arikunto, 2002). Tabel 4.10 menunjukkan bahwa nilai sig. untuk data *posttest* pada kelompok eksperimen dan kontrol lebih besar dari 0,05, yang berarti data *posttest* kedua kelompok tersebut berdistribusi normal. Selanjut

dilakukan uji homogenitas untuk menentukan apakah data dari kedua kelompok memiliki varians yang sama (Rahman and Nasryah, 2019). Uji ini diterapkan pada data *pretest* dan *posttest* kedua kelompok, menggunakan *software* IBM SPSS dan uji Levene Statistics untuk data yang terdistribusi normal. Hasil uji homogenitas dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Hasil Uji Homogenitas *Pretest* dan *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kontrol

Sig. $\geq 0,05$ = H_0 diterima Sig. $< 0,05$ = H_0 ditolak	Uji Levene Statistic	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Sig.	0,261	0,858
Keputusan	Homogen	Homogen

Ketentuan uji homogenitas, jika nilai sig. $\geq 0,05$, maka H_0 diterima dan data dianggap homogen. Sebaliknya, jika nilai sig. $< 0,05$, H_0 ditolak dan data dianggap tidak homogen (Rahman and Nasryah, 2019). Tabel 4.11 menunjukkan bahwa nilai sig. untuk *pretest* dan *posttest* lebih besar dari 0,05, yang berarti data dari kedua kelas tersebut homogen.

e. Hasil Uji Hipotesis

Hasil uji prasyarat statistik menunjukkan bahwa data dari kedua kelas terdistribusi normal dan homogen, sehingga hipotesis pada penelitian ini diuji menggunakan uji parametrik. Uji hipotesis parametrik

untuk data *pretest* dan *posttest* dilakukan dengan bantuan software IBM SPSS menggunakan uji *paired sample t test*. Hasil uji hipotesis dari data penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Hasil Uji Hipotesis Data Penelitian

Sig. $\geq 0,05$ = H_0 diterima Sig. $< 0,05$ = H_0 ditolak		Uji Paired Sample t-Test
Sig.		0,000
Keputusan		H_a diterima, H_0 ditolak

Ketentuan uji hipotesis, jika nilai Sig. $\geq 0,05$, maka H_0 diterima, yang berarti tidak ada pengaruh penggunaan model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) dengan pendekatan kontekstual terhadap kemampuan justifikasi siswa pada materi hidrolisis garam. Sebaliknya, jika nilai Sig. $< 0,05$, maka H_0 ditolak dan terdapat pengaruh penggunaan model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) dengan pendekatan kontekstual terhadap kemampuan justifikasi siswa pada materi hidrolisis garam. Tabel 4.12 menunjukkan nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05, yang dapat disimpulkan bahwa penggunaan model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) dengan pendekatan kontekstual berpengaruh terhadap kemampuan justifikasi siswa pada materi hidrolisis garam.

f. Uji *Effect Size*

Hasil uji *effect size* yang bertujuan untuk mengukur sejauh mana pengaruh model ADI dengan pendekatan kontekstual terhadap kemampuan justifikasi siswa, dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Hasil Uji *Effect Size Posttest*

Kelas Eksperimen	
<i>Cohen's d</i>	7,14
Kesimpulan	Tinggi

Tabel 4.13 menunjukkan bahwa kelas eksperimen memiliki nilai *cohen's d* sebesar 7,14, yang termasuk dalam kategori pengaruh tinggi. Berdasarkan data tersebut, dapat disimpulkan bahwa penggunaan model ADI dengan pendekatan kontekstual memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan justifikasi siswa.

B. Pembahasan

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang pesat menuntut adanya perubahan dalam pendekatan pembelajaran yang diterapkan di kelas (Utami, Aisyah & Affifah, 2022). Salah satu tuntutan penting abad 21 adalah keterampilan berpikir tingkat tinggi, salah satunya adalah kemampuan justifikasi ilmiah (Mairoza and Fitrizza, 2021). Kemampuan ini merujuk pada kapasitas siswa dalam

menyampaikan argumen logis berdasarkan konsep dan data ilmiah yang valid (Ludwig, Priemer & Lewalter, 2021). Keterampilan berpikir ilmiah seperti justifikasi memungkinkan siswa melihat permasalahan dari berbagai perspektif dan menghasilkan solusi berbasis data yang rasional (Akmala, Suana & Sesunan, 2019).

Kemampuan justifikasi merupakan aspek penting dalam pembelajaran sains karena mencerminkan kualitas berpikir kritis siswa. Namun, dalam praktiknya, pembelajaran kimia masih banyak dilakukan secara konvensional sehingga tidak memberikan ruang bagi siswa untuk mengembangkan kemampuan ini. Oleh karena itu, model pembelajaran yang lebih inovatif diperlukan. Salah satu model yang relevan adalah *Argument-Driven Inquiry* (ADI). Model pembelajaran ini menekankan pada kegiatan penyelidikan ilmiah dan penyusunan argumen berdasarkan data. Hal ini sejalan dengan pendapat Walker, Sampson and Zimmerman (2011) yang menyatakan bahwa ADI dapat meningkatkan kualitas argumentasi ilmiah dan pemahaman konsep kimia secara signifikan.

ADI dalam penelitian ini dipadupadankan dengan pendekatan kontekstual, agar pembelajaran lebih bermakna dengan mengaitkan materi pelajaran dengan kehidupan sehari-hari. Menurut (Ramdoniati, 2020),

pembelajaran kontekstual mendorong keterlibatan emosional dan kognitif siswa karena mereka merasa materi yang dipelajari relevan dengan pengalaman mereka.

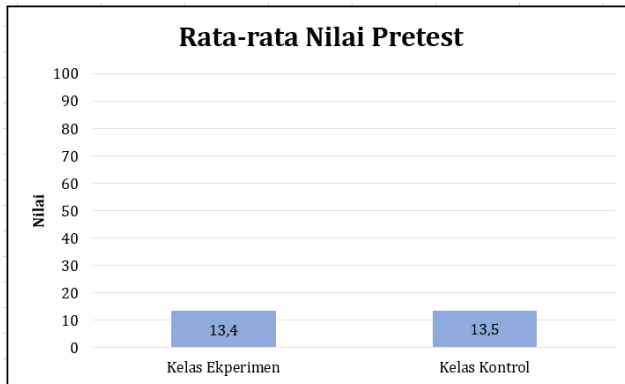
Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh model pembelajaran ADI dengan pendekatan kontekstual terhadap kemampuan justifikasi siswa pada materi hidrolisis garam. Penelitian dilaksanakan di SMA Islam Al Azhar 14 Semarang, dengan kelas XI 1 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI 5 sebagai kelas kontrol. Pemilihan kelas dilakukan menggunakan teknik *cluster random sampling*.

Peneliti mempersiapkan berbagai dokumen yang dibutuhkan selama proses penelitian, yang meliputi modul ajar, LKPD, serta instrumen tes dan non-tes. Instrumen tes yang dikembangkan oleh peneliti, divalidasi terlebih dahulu oleh dua dosen ahli. Validasi dilakukan untuk memastikan kesesuaian isi soal dengan indikator kemampuan justifikasi, serta penggunaan bahasa yang jelas dan komunikatif. Hasil validasi menunjukkan bahwa soal dapat digunakan setelah revisi.

Uji coba instrumen dilakukan pada siswa kelas XI di luar sampel penelitian dengan jumlah 36 responden. Hasil analisis dengan menggunakan software Microsoft Excel menunjukkan bahwa dari 10 butir soal, sebanyak 7 soal

memenuhi kriteria validitas dan reliabilitas, serta memiliki tingkat kesulitan dan daya beda yang baik. Soal-soal tersebut mengacu pada indikator kemampuan justifikasi menurut McNeill *et al.*, (2006), yaitu *claim*, *evidence*, dan *reason why*.

Sebelum perlakuan, siswa dari kedua kelompok diberikan *pretest* untuk mengetahui kemampuan justifikasi awal. Berdasarkan hasil *pretest*, diketahui bahwa kemampuan justifikasi siswa tergolong rendah. Nilai rata-rata *pretest* kelas eksperimen sebesar 15,40 sedangkan kelas kontrol sebesar 15,50. Perbandingan nilai rata-rata *pretest* dapat dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Hasil Nilai Rata-rata *Pretest*

Kesamaan rendahnya kemampuan justifikasi awal siswa diperkuat oleh hasil uji normalitas dan homogenitas pada Tabel 4.12 yang menunjukkan bahwa data

berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen. Hal tersebut juga berarti data dapat dilakukan uji t untuk mengetahui perbedaan antara kedua kelompok setelah perlakuan.

Berdasarkan temuan ini, diketahui bahwa siswa masih mengalami hambatan dalam menjawab soal kemampuan justifikasi ilmiah. Hambatan tersebut semakin terlihat ketika soal menuntut siswa untuk mengaitkan konsep hidrolisis garam dengan fenomena sehari-hari, serta menyusun argumen yang logis berdasarkan data atau prinsip dari hidrolisis garam. Siswa kesulitan dalam mengidentifikasi klaim, mendukungnya dengan data yang relevan, serta memberikan pembenaran ilmiah secara sistematis. Hal ini disebabkan karena pembelajaran yang biasa diterapkan di sekolah belum memberikan ruang cukup bagi siswa untuk mengembangkan pola pikir argumentatif dan keterampilan ilmiah berbasis inkuiri (Saridah, Agustina & Perkasa, 2022).

Hal tersebut sejalan dengan temuan Zulfah *et al.*, (2020), yang menyatakan bahwa rendahnya kemampuan justifikasi siswa disebabkan oleh pendekatan pembelajaran yang masih berfokus pada hafalan dan kurangnya pembelajaran berbasis penalaran. Selain itu, penelitian oleh Widodo (2020) menunjukkan bahwa siswa sering kali tidak

terbiasa dengan proses berpikir kritis, serta kurangnya latihan untuk mengembangkan argumen berdasarkan bukti yang relevan. Faktor lain yang signifikan adalah kurangnya pemahaman konseptual yang mendalam, di mana siswa cenderung hanya memahami materi secara dangkal tanpa mampu mengaitkannya dengan alasan yang logis. Minimnya keterlibatan siswa dalam diskusi interaktif, juga menjadi hal yang memperparah rendahnya kemampuan justifikasi di kalangan siswa (Palupi, 2024).

Proses pembelajaran dalam penelitian ini diatur selama lima pertemuan untuk kelas eksperimen dan kontrol. Pertemuan pertama pada kelas kontrol diisi dengan pemberian soal *pretest* yang bertujuan untuk mengukur pengetahuan awal siswa terkait materi hidrolisis garam. Siswa mengerjakan soal tanpa terlebih dahulu mendapatkan materi, sehingga hasil *pretest* memberikan gambaran dasar tentang sejauh mana pemahaman awal siswa terhadap konsep hidrolisis garam dan kemampuannya dalam menyusun justifikasi ilmiah.

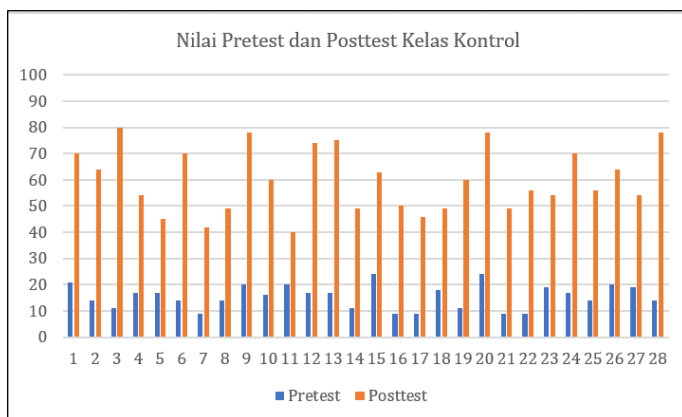
Pertemuan kedua dilakukan penyampaian materi mengenai pengertian hidrolisis garam dan jenis-jenis garam. Pembelajaran dilakukan melalui penjelasan langsung diikuti dengan sesi tanya jawab. Setelah penjelasan materi, pemahaman siswa diuji dengan

pemberian latihan soal. Pembelajaran dilanjutkan dengan penyampaian materi mengenai perhitungan pH larutan garam pada pertemuan ketiga. Siswa diberikan penjelasan mengenai perhitungan pH garam beserta contoh soalnya. Siswa kemudian diminta untuk mengerjakan latihan soal. Keterampilan berpikir kritis siswa dikembangkan dalam pertemuan ini, dalam konteks menyelesaikan soal.

Pertemuan keempat pada kelas kontrol diisi dengan praktikum sederhana mengenai hidrolisis garam. Praktikum ini bertujuan untuk menentukan sifat garam berdasarkan asalnya dengan bantuan kertas lakmus. Garam yang digunakan adalah $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, CH_3COONa , KCl , NaCl , NH_4Cl , dan Na_2CO_3 . Siswa mengikuti langkah-langkah yang tertera pada buku teks. Kegiatan pembelajaran pada pertemuan ini diakhiri dengan pengumpulan laporan sementara hasil praktikum.

Pertemuan kelima adalah tahap pengerjaan soal *posttest*. Siswa mengikuti *posttest* untuk mengukur sejauh mana pemahaman mereka meningkat setelah mengikuti rangkaian pembelajaran. Meskipun terdapat peningkatan hasil, pembelajaran di kelas kontrol kurang menunjukkan perkembangan signifikan dalam kemampuan justifikasi siswa. Hal ini karena proses pembelajaran lebih menekankan pada penguasaan konsep secara teoritis dan

latihan soal. Nilai rata-rata *posttest* kelas kontrol adalah 59,89. Perbandingan nilai *pretest* dan *posttest* kelas kontrol dapat dilihat pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 Perbandingan Nilai *Pretest* dan *Posttest* Kelas Kontrol

Gambar 4.2 menampilkan perbandingan nilai *pretest* (warna biru) dan *posttest* (warna oranye) dari 28 siswa kelas kontrol. Sumbu horizontal (X) menunjukkan nomor siswa (1–28), sedangkan sumbu vertikal (Y) menunjukkan skor nilai (0–100). Berdasarkan grafik tersebut diperoleh data rekapitulasi nilai *pretest* tertinggi kelas kontrol sebesar 24 dan nilai terendah 9, sedangkan nilai *posttest* tertinggi 80 dan nilai terendah 40.

Rendahnya nilai *pretest* pada kelas kontrol disebabkan oleh beberapa faktor yang berkaitan dengan keterbatasan pengetahuan awal siswa terhadap materi

yang diujikan. Sebagian besar siswa belum memiliki pemahaman yang memadai mengenai konsep dasar asam dan basa, yang merupakan landasan utama untuk memahami materi hidrolisis garam. Selain itu, materi hidrolisis garam belum pernah diajarkan sebelumnya, sehingga siswa belum memiliki gambaran konseptual yang cukup untuk menjawab soal *pretest* yang diberikan. Kondisi ini menunjukkan bahwa keterbatasan penguasaan prasyarat materi turut berkontribusi pada rendahnya capaian awal siswa dalam *pretest*.

Capaian awal siswa kelas kontrol yang rendah tidak menjadi penghalang bagi terjadinya peningkatan hasil belajar. Setelah mengikuti proses pembelajaran, terjadi peningkatan hasil belajar yang cukup signifikan. Peningkatan ini terlihat dari adanya siswa yang berhasil memperoleh nilai *posttest* hingga 80. Secara keseluruhan, meskipun nilai *posttest* siswa masih berada pada kategori sedang hingga rendah, hasil tersebut menunjukkan bahwa kelas kontrol mengalami perkembangan pemahaman yang positif terhadap materi hidrolisis garam.

Sebagai perbandingan, kelas eksperimen pada penelitian ini menggunakan model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) dengan pendekatan kontekstual untuk meningkatkan kemampuan justifikasi siswa. Setiap

pertemuan dalam proses pembelajaran ini memadukan aktivitas pembelajaran nyata dengan sintaks ADI, prinsip pendekatan kontekstual (CTL) untuk mengembangkan kemampuan justifikasi siswa di setiap indikatornya.

Pembelajaran pada pertemuan pertama difokuskan pada pengenalan awal materi dan pengukuran pengetahuan awal siswa melalui *pretest*. Siswa diberikan pertanyaan apersepsi yang relevan dengan kehidupan sehari-hari untuk memancing ketertarikan pada materi hidrolisis garam, kemudian mengerjakan soal *pretest*. Hasil *pretest* menunjukkan bahwa kemampuan justifikasi siswa tergolong rendah. Mayoritas siswa hanya mampu menjawab berdasarkan hafalan, belum terbiasa menjelaskan alasan atau argumen ilmiah secara logis.

Kegiatan ini menunjukkan adanya penerapan prinsip *constructivism*, karena siswa mulai membangun koneksi antara fenomena yang ditampilkan dengan pengetahuan awal mereka. Selain itu, prinsip *questioning* juga muncul ketika guru memancing rasa ingin tahu melalui pertanyaan pemantik. Kemampuan justifikasi pada tahap ini belum dikembangkan, pembelajaran diarahkan untuk membangun fondasi awal dalam menyusun argumen ilmiah secara struktural.

Pertemuan kedua memfokuskan siswa pada proses identifikasi masalah dan pengumpulan data. Kegiatan pembelajaran diawali dengan mengangkat permasalahan nyata, yaitu perubahan pH air sungai di kawasan industri Candi. Masalah ini menjadi pemantik bagi siswa untuk mengeksplorasi konsep hidrolisis garam secara lebih mendalam. Siswa kemudian diberikan materi mengenai pengertian hidrolisis garam serta jenis-jenis garam, yang diperkaya dengan contoh aplikatif dalam kehidupan sehari-hari. Setelah sesi pemahaman konsep, siswa melanjutkan ke tahap pengumpulan data sebagai bagian dari sintaks kedua dalam model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) melalui kegiatan praktikum.

Praktikum ini bertujuan untuk mengidentifikasi sifat garam berdasarkan asam dan basa penyusunnya. Kegiatan terdiri dari dua percobaan: pertama, menggunakan garam laboratorium seperti $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, CH_3COONa , KCl , NaCl , NH_4Cl , dan Na_2CO_3 dengan indikator kertas lakmus; kedua, menggunakan bahan kontekstual seperti soda kue, air sabun, dan garam dapur dengan larutan kunyit sebagai indikator alami. Melalui kegiatan ini, siswa mulai menyusun *claim* sederhana mengenai sifat larutan (asam, basa, atau netral), didukung oleh *evidence* berupa data hasil praktikum, serta mulai menyusun *reasoning* awal dengan

mengaitkan hasil eksperimen dengan teori asam-basa konjugasi. Proses ini menunjukkan berkembangnya keterampilan dalam menyusun argumen ilmiah yang berbasis pada bukti nyata dan diskusi kelompok, sejalan dengan prinsip *inquiry*, *questioning*, dan *learning community*.

Fokus kegiatan pembelajaran pada pertemuan ketiga adalah membangun pemahaman konseptual mengenai perhitungan pH larutan garam serta menyusun argumen tentatif berdasarkan hasil eksperimen sebelumnya. Siswa mempelajari perhitungan pH garam yang terbentuk dari asam lemah dan basa kuat, maupun sebaliknya. Tahap ini mencerminkan sintaks ketiga dalam ADI, yaitu pembuatan argumen tentatif, dilanjutkan dengan sesi argumentasi antarkelompok. Siswa mempresentasikan klaim ilmiah yang disusun dari data dan teori, kemudian menerima sanggahan dan tanggapan dari kelompok lain. Diskusi ini mendorong mereka untuk mempertahankan pendapatnya secara ilmiah.

Pada pertemuan ini, prinsip *modelling* muncul ketika guru memberikan contoh argumen ilmiah yang baik, *learning community* terlihat dari diskusi antarkelompok, dan *authentic assessment* diterapkan melalui penilaian berbasis proses. Indikator justifikasi yang berkembang

secara signifikan adalah *claim*, *evidence* dan *reasoning*, karena siswa mulai menjelaskan sebab-akibat secara logis dan melakukan perhitungan untuk memperkuat argumen mereka.

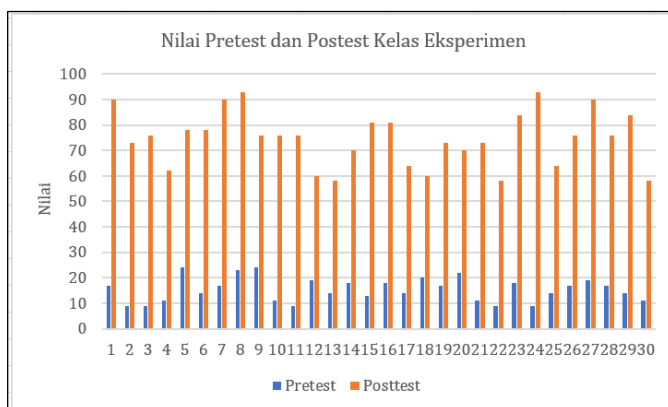
Pertemuan keempat diisi dengan lanjutan pembelajaran perhitungan pH garam dari kombinasi lain (seperti asam kuat-basa kuat dan asam lemah-basa lemah) dan proses *double-blind peer review*. Dalam kegiatan ini, siswa menukarkan laporan hasil percobaan dan memberikan penilaian terhadap laporan kelompok lain secara anonim menggunakan lembar penilaian yang telah disediakan. Penilaian ini berfokus pada kejelasan *claim* yang disampaikan, kelengkapan dan ketepatan *evidence* yang digunakan, serta kekuatan *reasoning* yang menjelaskan keterkaitan antara data dan kesimpulan. Proses penilaian teman sejawat sangatlah penting dalam membentuk keterampilan metakognitif, karena siswa tidak hanya menilai, tetapi juga merefleksi struktur logika dalam argumen ilmiah. Prinsip *reflection* muncul ketika siswa merefleksikan hasil kerja kelompok lain maupun kelompoknya sendiri, dan *authentic assessment* dilakukan melalui praktik penilaian sejawat yang berbasis pada argumen ilmiah. Proses ini juga menguatkan peran *learning community*, karena diskusi dan revisi dilakukan dalam

semangat kolaboratif untuk meningkatkan kualitas berpikir ilmiah.

Akhir dari proses pembelajaran adalah pertemuan kelima. Siswa pada pertemuan ini melakukan revisi laporan berdasarkan hasil penilaian teman sejawat dan melakukan refleksi bersama terhadap seluruh rangkaian pembelajaran. Guru membimbing proses penyempurnaan laporan agar siswa benar-benar memperbaiki argumen dan justifikasi mereka. Kegiatan dilanjutkan dengan diskusi eksplisit mengenai pentingnya justifikasi ilmiah dalam pembelajaran kimia dan dalam kehidupan sehari-hari. Sesi diskusi ini mendorong siswa untuk menyadari perkembangan cara berpikir mereka, dan memperkuat prinsip *reflection*. Di sisi lain, proses revisi dan diskusi reflektif juga mempertegas prinsip *authentic assessment* dan *learning community* karena siswa terlibat dalam pembelajaran yang bermakna dan partisipatif dalam pembelajaran. Kemampuan justifikasi siswa pada tahap ini berkembang signifikan, *claim* menjadi lebih tepat, *evidence* lebih relevan dan lengkap, serta *reasoning* lebih terstruktur.

Pembelajaran ditutup dengan *posttest* sebagai evaluasi akhir. Hasil *posttest* menunjukkan peningkatan yang signifikan, di mana siswa tidak hanya menjawab soal

dengan benar, tetapi juga mampu menjelaskan alasan di balik jawabannya dengan data eksperimen dan teori. Nilai rata-rata *posttest* kelas kontrol mencapai 74,7 yang menunjukkan adanya perkembangan dalam kemampuan justifikasi ilmiah siswa. Perbandingan nilai *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen dapat dilihat pada Gambar 4.3



Gambar 4.3 Perbandingan Nilai *Pretest* dan *Posttest*
Kelas Ekperimen

Grafik batang tersebut menampilkan perbandingan nilai *pretest* (warna biru) dan *posttest* (warna oranye) dari 28 siswa kelas kontrol. Sumbu horizontal (X) menunjukkan nomor siswa (1–30), sedangkan sumbu vertikal (Y) menunjukkan skor nilai (0–100). Berdasarkan grafik tersebut diperoleh data rekapitulasi nilai *pretest* tertinggi kelas eksperimen sebesar 24 dan nilai terendah 9, sedangkan nilai *posttest* tertinggi 93 dan nilai terendah 58.

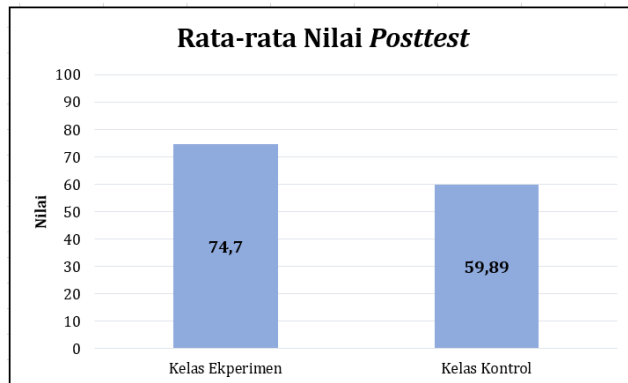
Rendahnya nilai *pretest* pada kelas eksperimen sama halnya dengan kelas kontrol yang disebabkan oleh beberapa faktor yang berkaitan dengan keterbatasan pengetahuan awal siswa terhadap materi yang diujikan. Sebagian besar siswa belum memiliki pemahaman yang memadai mengenai konsep dasar asam dan basa, yang merupakan landasan utama untuk memahami materi hidrolisis garam. Selain itu, materi hidrolisis garam belum pernah diajarkan sebelumnya, sehingga siswa belum memiliki gambaran konseptual yang cukup untuk menjawab soal *pretest* yang diberikan. Kondisi ini menunjukkan bahwa keterbatasan penguasaan prasyarat materi turut berkontribusi pada rendahnya capaian awal siswa dalam *pretest*.

Capaian awal siswa kelas eksperimen yang tergolong rendah tidak menjadi hambatan dalam peningkatan hasil belajar. Berdasarkan grafik, terlihat bahwa hampir seluruh siswa mengalami peningkatan nilai yang signifikan setelah mengikuti proses pembelajaran. Peningkatan ini tampak jelas, dengan sebagian besar siswa mencapai nilai *posttest* di atas 70, bahkan beberapa di antaranya berhasil memperoleh nilai hingga 90.

Hasil tersebut mencerminkan bahwa penerapan model *Argument Driven Inquiry* (ADI) dengan pendekatan

kontekstual efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi hidrolisis garam. Model pembelajaran ini memungkinkan siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses berpikir ilmiah, membangun argumen berdasarkan data, serta mengaitkan konsep dengan kehidupan sehari-hari, sehingga pemahaman mereka menjadi lebih bermakna.

Secara keseluruhan, nilai *posttest* siswa kelas eksperimen menunjukkan capaian yang lebih baik dibandingkan nilai *posttest* siswa kelas kontrol. Hal tersebut didasarkan pada Tabel 4.9 yang menunjukkan nilai rata-rata *posttest* kelompok eksperimen sebesar 74,70, sedangkan kelompok kontrol hanya mencapai rata-rata nilai 59,89. Perbandingan nilai rata-rata *posttest* dapat dilihat dalam Gambar 4.4



Gambar 4.4 Perbandingan Nilai Rata-rata *Posttest*

Hasil *posttest* kedua kelompok berdasarkan grafik tersebut mengidentifikasi selisih yang signifikan sebesar 14,81. Perbedaan signifikan ini disebabkan oleh perbedaan perlakuan yang diberikan pada kedua kelas. Kelas kontrol diberi perlakuan pembelajaran konvensional berbantuan buku teks siswa, sedangkan kelas eksperimen diberi perlakuan dengan penerapan model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI).

Pembelajaran hidrolisis garam yang menggunakan model ADI ini mendorong siswa untuk menyusun klaim, mendukungnya dengan bukti, dan memberikan penalaran yang logis. Hal ini memberikan ruang bagi siswa untuk menyampaikan gagasan secara terbuka, mempertahankan pendapatnya dengan dasar ilmiah, serta merevisi pemahamannya melalui umpan balik dan diskusi (Susilawati, Syuzita & AA Sukarso, 2023). Dengan demikian, pembelajaran tidak hanya melatih keterampilan berpikir kreatif dan kolaboratif, tetapi juga membentuk kebiasaan berpikir ilmiah yang bertanggung jawab sehingga dapat melatih kemampuan justifikasi siswa.

Kemampuan justifikasi ilmiah ini dapat diamati melalui tiga indikator yang telah ditetapkan yaitu *claim*, *evidence*, dan *reasoning* (CER). Ketiga indikator tersebut diintegrasikan dalam setiap butir soal. Butir soal nomor

satu membahas mengenai percobaan pengukuran pH suatu larutan. Siswa diharapkan mampu menghitung pH larutan berdasarkan perubahan warna kertas lakmus biru dan K_a dari senyawa tersebut, disertai dengan alasan ilmiah yang mendukung jawabannya.

1.) 0,1 M $\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow 1 \text{ l air}$
 $K_a \text{NH}_4^+ = 5,6 \times 10^{-10}$
 a.) pH larutan NH_4Cl ?
 $\text{NH}_4\text{Cl} = 0,1 \text{ M}$
 1 l
 $\bullet [\text{H}^+] = 0,1 \text{ M}$
 $= 4,0 \times 10^{-1}$
 $= 0,4 = 4 \cdot 10^{-1}$
 $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$
 $= -\log [4 \cdot 10^{-1}]$
 $= 1 - \log 4$
 $= 1 - 0,6$
 $= 0,4$
 b.) Karena garam yg terdapat di NH_4Cl sudah terhidrolisis atau teruraiya garam dalam air menjadi ion positif $[\text{H}^+]$ atau ion negatif $[\text{OH}^-]$

Gambar 4.5 Cuplikan Jawaban Siswa Butir Soal Pertama
Sebelum Perlakuan

Berdasarkan Gambar 4.5 siswa menuliskan jawaban butir soal pertama sebagai berikut:

0,1 M $\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow 1 \text{ liter air}$

$K_a \text{NH}_4^+ = 5,6 \times 10^{-10}$

a. pH larutan NH_4Cl ?

$\text{NH}_4\text{Cl} = 0,1 \text{ M}$

1 liter

$[\text{H}^+] = a. \text{ M}$

$= 4,0 \times 10^{-1}$

$= 0,4 = 4 \times 10^{-1}$

$$\begin{aligned}
 \text{pH} &= -\log [\text{H}^+] \\
 &= -\log [4 \times 10^{-1}] \\
 &= 1 - \log 4 \\
 &= 1 - 0,6 \\
 &= 0,4
 \end{aligned}$$

- b. Karena garam yang terdapat di NH_4Cl sudah terhidrolisis atau terurainya garam dalam air menjadi ion positif (H^+) atau ion negatif (OH^-)

Siswa menggunakan rumus perhitungan pH yang tidak sesuai. Kesalahan ini berdampak pada ketidaktepatan dalam penentuan pH larutan dan penarikan kesimpulan. Selain itu, alasan yang diberikan kurang sesuai dengan konsep hidrolisis garam.

1. Melarutkan 0,1 M NH_4Cl dalam 1 l air menggunakan lakmus biru.
 Adanya perubahan dari lakmus biru menjadi merah.
 Diket : $K_a \text{ NH}_4^+ : 5,6 \times 10^{-10}$

a.) pH larutan NH_4Cl ?

$\text{NH}_4\text{Cl} = \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$ (A.L) (B.K)

$\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$

$K_a \text{ NH}_4^+ : 5,6 \times 10^{-10}$

$[\text{NH}_4^+] : 0,1 \text{ M}$

$[\text{H}^+] : \sqrt{K_a \cdot C}$

$= \sqrt{5,6 \times 10^{-10} \cdot 0,1}$

$= \sqrt{5,6 \times 10^{-11}} \approx 7,48 \times 10^{-6}$

$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = -\log (7,48 \times 10^{-6}) \approx 5,1$

Jadi pH larutan NH_4Cl adalah 5,1 (asam)

b.) NH_4Cl bersifat asam karena NH_4^+ mengalami hidrolisis menghasilkan ion H_3O^+ (ion H^+). Sehingga pH larutan meurun dibawah 7. yang artinya bersifat asam.

Gambar 4.6 Cuplikan Jawaban Siswa Butir Soal Pertama Setelah Perlakuan

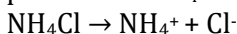
Berdasarkan Gambar 4.6 siswa menuliskan jawaban butir soal pertama sebagai berikut:

Melarutkan 0,1 M NH_4Cl dalam 1 liter air menggunakan lakmus biru. Adanya perubahan lakmus biru menjadi merah

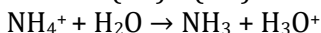
Diketahui: $K_a \text{NH}_4^+ = 5,6 \times 10^{-10}$

$$[\text{NH}_4^+] = 0,1 \text{ M}$$

a. pH larutan NH_4Cl ?



(AL) (BK)



$$K_a \text{NH}_4^+ = 5,6 \times 10^{-10}$$

$$[\text{H}^+] = \sqrt{K_a \times C}$$

$$= \sqrt{5,6 \times 10^{-10} \times 0,1}$$

$$= \sqrt{5,6 \times 10^{-11}} \approx 7,48 \times 10^{-6}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = -\log (7,48 \times 10^{-6}) = 5,1$$

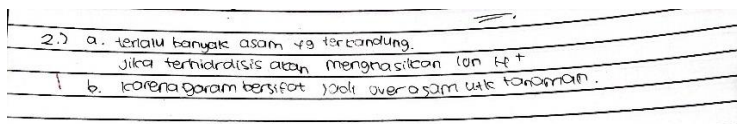
Jadi pH larutan NH_4Cl adalah 5,1 (asam)

b. NH_4Cl bersifat asam karena NH_4^+ mengalami hidrolisis menghasilkan ion H_3O^+ (Ion H^+) sehingga pH larutan menurun dibawah 7, yan artinya bersifat asam.

Siswa menunjukkan peningkatan kemampuan justifikasinya. Siswa mampu melakukan perhitungan pH larutan garam dengan tepat, menunjukkan adanya peningkatan pada ketiga indikator. Ketepatan ini mencerminkan pemahaman yang lebih baik terhadap konsep hidrolisis garam dan cara menentukan sifat larutan berdasarkan asam dan basa pembentuknya. Selain itu, kemampuan justifikasi ilmiah siswa juga mengalami peningkatan. Siswa tidak hanya mampu menyebutkan

bahwa suatu garam bersifat asam, tetapi juga dapat menjelaskan alasannya secara logis berdasarkan konsep hidrolisis yang telah diberikan.

Butir soal nomor dua membahas mengenai permasalahan kesuburan tanah yang diatasi dengan menggunakan pupuk ammonium. Siswa mampu menganalisis efek pupuk tersebut terhadap pH tanah berdasarkan konsep hidrolisis garam serta mampu menuliskan persamaan reaksi hidrolisis NH_4^+ yang terjadi di dalam tanah.



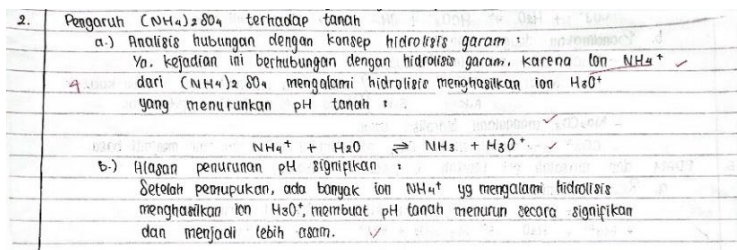
Gambar 4.7 Cuplikan Jawaban Siswa Butir Soal Kedua
Sebelum Perlakuan

Berdasarkan Gambar 4.7 siswa menuliskan jawaban butir soal kedua sebagai berikut:

- a. terlalu banyak asam yang terkandung, Jika terhidrolisis akan menghasilkan ion H^+
- b. karena garam bersifat jadi overasam untuk tanaman.

Siswa belum mampu menganalisis fenomena tersebut apakah berkaitan dengan konsep hidrolisis garam atau tidak. Selain itu, siswa juga belum bisa memberikan

klaim dan bukti ilmiah, serta belum bisa pula menuliskan reaksi hidrolisis pupuk amonium sulfat dalam tanah.



Gambar 4.8 Cuplikan Jawaban Siswa Butir Soal Kedua

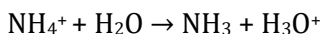
Setelah Perlakuan

Berdasarkan Gambar 4.8 siswa menuliskan jawaban butir soal kedua sebagai berikut:

Pengaruh $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ terhadap tanah

a. Analisis hubungan dengan konsep hidrolisis garam

Ya, kejadian ini berhubungan dengan hidrolisis garam, karena ion NH_4^+ dari $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ mengalami hidrolisis menghasilkan ion H_3O^+ yang mampu menurunkan pH tanah.



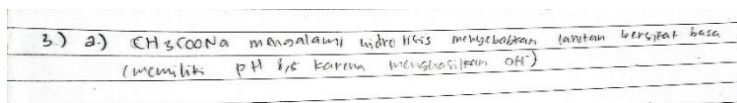
b. Alasan penurunan pH signifikan

Setelah pemupukan ada banyak ion NH_4^+ yang mengalami hidrolisis menghasilkan ion H_3O^+ yang membuat pH tanah menurun secara signifikan dan menjadi lebih asam.

Siswa menunjukkan peningkatan kemampuan justifikasinya. Siswa mampu menganalisis hubungan antara fenomena yang disajikan dengan konsep hidrolisis garam. Selain itu, siswa juga mampu memberikan klaim

berkaitan dengan turunnya pH tanah didukung dengan bukti ilmiah berdasarkan konsep hidrolisis garam disertai dengan penulisan reaksi hidrolisis yang tepat. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan pada ketiga indikator justifikasi. Ketepatan ini mencerminkan pemahaman yang lebih baik terhadap konsep hidrolisis garam.

Butir soal nomor tiga membahas mengenai data pH dua larutan. Berdasarkan data dapat disimpulkan sifat dari masing-masing larutan. Siswa mampu memberikan bukti ilmiah dari kesimpulan tersebut dan menganalisis hasil dari data yang telah dipaparkan.



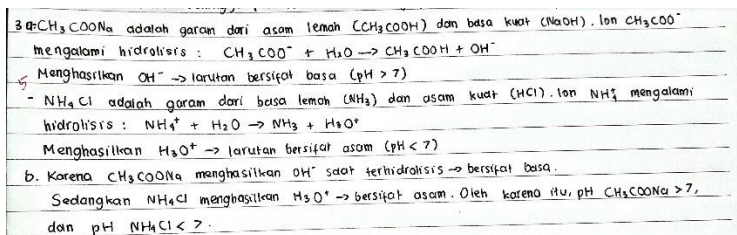
Gambar 4.9 Cuplikan Jawaban Siswa Butir Soal Ketiga
Sebelum Perlakuan

Berdasarkan Gambar 4.9 siswa menuliskan jawaban butir soal ketiga sebagai berikut:

- a. CH_3COONa mengalami hidrolisis menyebabkan larutan bersifat basa (memiliki pH 8,5 karena menghasilkan OH^-)

Siswa hanya memberikan bukti ilmiah secara singkat yang mendukung salah satu senyawa yang disajikan. Namun, tidak disertai dengan penulisan reaksi hidrolisis garam. Selain itu, siswa juga belum mampu menganalisis

kebenaran hasil dari data yang telah dipaparkan dalam soal. Hal ini menunjukkan bahwa siswa kurang mampu mengaitkan klaim dengan bukti ilmiah berdasarkan konsep hidrolisis garam.



Gambar 4.10 Cuplikan Jawaban Siswa Butir Soal Ketiga
Setelah Perlakuan

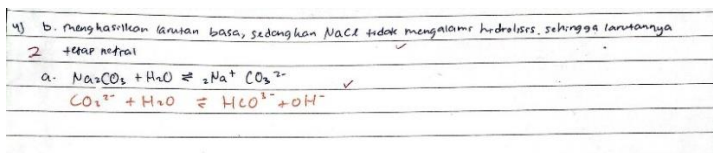
Berdasarkan Gambar 4.10 siswa menuliskan jawaban butir soal ketiga sebagai berikut:

- a. CH_3COONa adalah garam dari asam lemah (CH_3COOH) dan basa kuat NaOH . Ion CH_3COO^- mengalami hidrolisis: $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$
 Menghasilkan OH^- maka larutan bersifat basa ($\text{pH} > 7$)
 NH_4Cl adalah garam dari basa lemah (NH_3) dan asam kuat (HCl). Ion NH_4^+ mengalami hidrolisis: $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$
 Menghasilkan H_3O^+ maka larutan bersifat asam ($\text{pH} < 7$)
- b. Karena CH_3COONa menghasilkan OH^- saat terhidrolisis $\rightarrow$ bersifat basa. Sedangkan NH_4Cl menghasilkan H_3O^+ saat terhidrolisis. Oleh karena itu $\text{pH } \text{CH}_3\text{COONa} > 7$, dan $\text{pH } \text{NH}_4\text{Cl} < 7$

Siswa menunjukkan peningkatan kemampuan justifikasinya. Siswa mampu memberikan bukti ilmiah yang

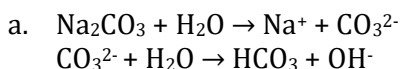
relevan dan valid serta mengaitkannya secara logis dengan konsep yang dipelajari. Siswa juga menunjukkan kemampuan analisis yang baik terhadap data yang telah dipaparkan, disertai dengan penulisan reaksi hidrolisis dari masing-masing senyawa secara tepat. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada indikator *evidence*, di mana siswa tidak hanya menyampaikan pendapat, tetapi juga mendukungnya dengan argumen dan bukti yang kuat secara ilmiah.

Butir soal nomor empat membahas mengenai permasalahan munculnya rasa pahit dan tingginya pH air sumur akibat suatu senyawa. Siswa mampu menjelaskan reaksi hidrolisis yang terjadi dan mampu membandingkannya dengan contoh senyawa yang bukan termasuk hidrolisis garam.



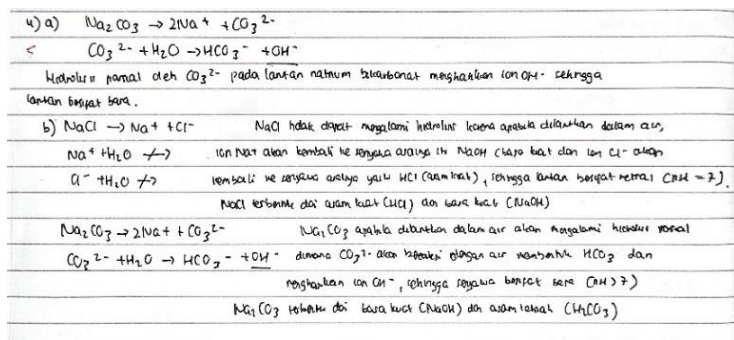
Gambar 4.11 Cuplikan Jawaban Siswa Butir Soal Keempat
Sebelum Perlakuan

Berdasarkan Gambar 4.11 siswa menuliskan jawaban butir soal keempat sebagai berikut:



- b. Menghasilkan larutan basa, sedangkan NaCl tidak mengalami hidrolisis, sehingga larutannya tetap netral.

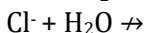
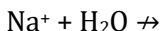
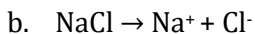
Siswa sudah mampu menuliskan reaksi hidrolisis garam dengan cukup tepat, namun penjelasan yang diberikan masih bersifat deskriptif dan belum didukung oleh dasar ilmiah yang kuat. Perbandingan antar senyawa yang dilakukan pun belum disertai dengan bukti ilmiah yang mendukung, sehingga justifikasi yang diberikan masih kurang mendalam.



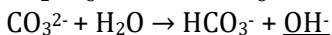
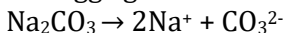
Gambar 4.12 Cuplikan Jawaban Siswa Butir Soal Keempat Setelah Perlakuan

Berdasarkan Gambar 4.12 siswa menuliskan jawaban butir soal keempat sebagai berikut:

- a. $\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-}$
 $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$
 Hidrolisis parsial oleh CO_3^{2-} pada larutan natrium bikarbonat menghasilkan ion OH^- sehingga menyebabkan larutan bersifat basa.



NaCl terbentuk dari asam kuat (HCl) dan basa kuat (NaOH). NaCl tidak dapat mengalami hidrolisis karena apabila dilarutkan dalam air, ion Na^+ akan kembali ke senyawa awalnya yaitu NaOH (basa kuat) dan ion Cl^- akan menjadi senyawa asalnya yaitu HCl (asam kuat), sehingga garam ini bersifat netral ($\text{pH} = 7$).

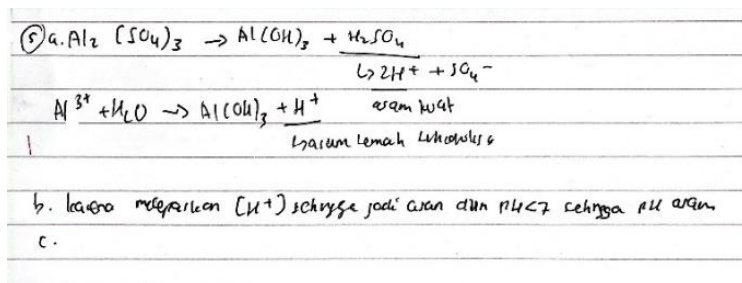


Na_2CO_3 terbentuk dari basa kuat (NaOH) dan asam lemah (H_2CO_3). Na_2CO_3 apabila dilarutkan dalam air maka akan mengalami hidrolisis parsial, dimana ion CO_3^{2-} akan bereaksi dengan air menghasilkan HCO_3^- dan menghasilkan ion OH^- juga. Sehingga senyawa bersifat basa ($\text{pH} > 7$)

Siswa menunjukkan peningkatan kemampuan justifikasinya. Siswa tidak hanya menuliskan reaksi hidrolisis dengan benar, tetapi juga mampu menjelaskannya secara ilmiah serta menyertakan analisis data yang relevan sebagai bukti pendukung. Selain itu, siswa juga menunjukkan kemampuan untuk membedakan senyawa yang dapat terhidrolisis dan yang tidak, disertai dengan penjelasan ilmiah mengenai sifat asam-basa dari ion penyusun garam serta hubungan kekuatan asam dan basa konjugatnya. Peningkatan ini menunjukkan bahwa indikator CER dalam soal ini juga mengalami perkembangan positif, karena siswa mampu memberikan

jawaban yang lebih lengkap, argumentatif, dan berbasis bukti ilmiah.

Butir soal nomor lima membahas mengenai permasalahan rasa asam dalam air PDAM akibat senyawa yang dapat menurunkan pH. Siswa mampu menganalisis penyebab hal tersebut bisa terjadi dengan menyertakan reaksi hidrolisisnya. Selain itu, siswa juga mampu memilih solusi mana yang lebih efektif dari yang telah disajikan dalam soal disertai alasan ilmiah akan argumennya.

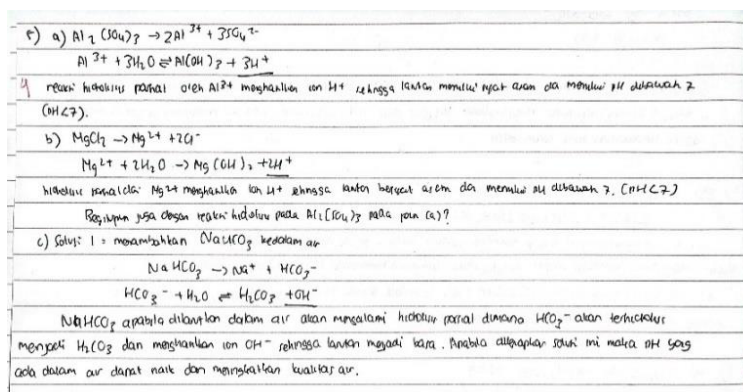


Gambar 4.13 Cuplikan Jawaban Siswa Butir Soal Kelima
Sebelum Perlakuan

Berdasarkan Gambar 4.13 siswa menuliskan jawaban butir soal kelima sebagai berikut:

- a. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$
 $2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$
 Asam kuat
 $\text{Al}^{3+} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{H}^+$
 Asam lemah terhidrolisis
- b. Karena menghasilkan (H^+) sehingga jadi asam dan $\text{pH} < 7$ sehingga asam

Siswa sudah menunjukkan pemahaman dasar dengan mampu menuliskan reaksi hidrolisis garam secara benar. Namun, pemahaman tersebut belum disertai dengan kemampuan analisis yang mendalam terhadap penyebab terjadinya fenomena yang disajikan. Selain itu, siswa juga belum mampu memilih solusi yang paling tepat untuk menyelesaikan permasalahan. Hal ini menunjukkan bahwa indikator *reasoning* masih berada pada tahap awal perkembangan dan perlu penguatan lebih lanjut melalui perlakuan yang sesuai.



Gambar 4.14 Cuplikan Jawaban Siswa Butir Soal Kelima
Setelah Perlakuan

Berdasarkan Gambar 4.14 siswa menuliskan jawaban butir soal kelima sebagai berikut:

- a. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow 2\text{Al}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-}$
 $\text{Al}^{3+} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$
 Reaksi hidrolisis parsial oleh Al^{3+} menghasilkan ion H^+ sehingga larutan memiliki sifat asam dan memiliki pH dibawah 7 ($\text{pH} < 7$)
- b. $\text{MgCl}_2 \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{Cl}^-$
 $\text{Mg}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+$
 Reaksi hidrolisis parsial oleh Mg^{2+} menghasilkan ion H^+ sehingga larutan memiliki sifat asam dan memiliki pH dibawah 7 ($\text{pH} < 7$). Begitupun juga dengan reaksi hidrolisis $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ pada poin a.
- c. Solusi 1 : Menambahkan NaHCO_3 ke dalam air
 $\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}^+ + \text{HCO}_3^-$
 $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$
 NaHCO_3 apabila dilarutkan dalam air akan mengalami hidrolisis parsial dimana HCO_3^- akan terhidrolisis menjadi H_2CO_3 dan menghasilkan ion OH^- sehingga larutan garam menjadi basa. Apabila diterapkan solusi ini maka pH air dapat naik dan dapat meningkatkan kualitas air.

Siswa menunjukkan peningkatan kemampuan justifikasi yang ditunjukkan dengan meningkatnya indikator *reasoning*. Siswa tidak hanya mampu menjelaskan penyebab terjadinya fenomena berdasarkan prinsip ilmiah yang relevan, tetapi juga dapat memilih solusi yang efektif disertai alasan yang logis, rasional, dan tepat. Selain itu penjelasan yang diberikan dilengkapi dengan persamaan reaksi hidrolisis dari senyawa tersebut. Hal ini menunjukkan adanya perkembangan kemampuan

berpikir kritis dan penalaran ilmiah siswa dalam memecahkan masalah.

Butir soal nomor enam membahas mengenai permasalahan penggunaan pupuk. Siswa mampu menghitung pH dari pupuk tersebut, menjelaskan sifat dari pupuk berdasarkan reaksi hidrolisis yang terjadi, serta mampu menganalisis apakah penggunaan pupuk tersebut dapat mempengaruhi keasamaan tanah.

6. a) $[H^+] = \sqrt{\frac{K_w}{K_h} \cdot m \text{ garam a}}$

$$= \sqrt{\frac{1 \times 10^{-14}}{5,6 \times 10^{-10}} \times 2 \times 10^{-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,8 \times 10^{-14}}{0,36 \times 10^{-5}} \times 2 \times 10^{-1}} = \sqrt{36 \times 10^{-3}} = 6 \times 10^{-1,5}$$

b. $(NH_4)_2SO_4 \rightarrow 2NH_4^+ + SO_4^{2-}$
 $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_4OH + H^+ \text{ (garam asam)}$

c) bisa karena $(NH_4)_2SO_4$ dapat mempengaruhi pH apabila ditambahkan pupuk Hb pH tanah akan turun

Gambar 4.15 Cuplikan Jawaban Siswa Butir Soal Keenam
Sebelum Perlakuan

Berdasarkan Gambar 4.15 siswa menuliskan jawaban butir soal keenam sebagai berikut:

a. $[H^+] = \sqrt{\frac{K_w}{K_h} \times m \text{ garam a}}$

$$= \sqrt{\frac{1 \times 10^{-14}}{5,6 \times 10^{-10}} \times 2 \times 10^{-1}}$$

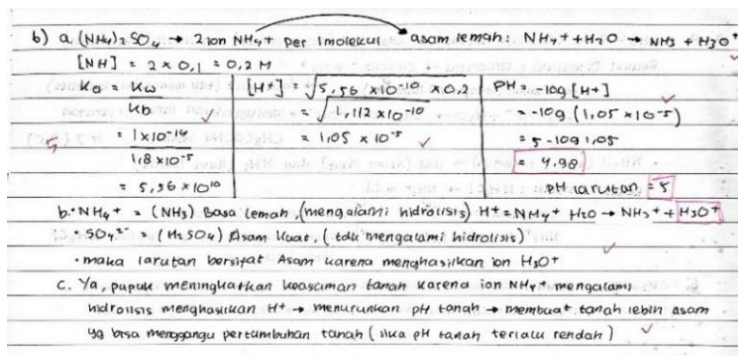
$$= \sqrt{\frac{0,8 \times 10^{-14}}{0,36 \times 10^{-5}} \times 2 \times 10^{-1}}$$

$$= \sqrt{36 \times 10^{-3}} = 6 \times 10^{-1,5}$$

b. $(NH_4)_2SO_4 \rightarrow 2NH_4^+ + SO_4^{2-}$
 $NH_4^+ + H_2O \rightarrow NH_4OH + H^+ \text{ (garam asam)}$

- c. Bisa karena $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ dapat mempengaruhi pH apabila ditambahkan pupuk tersebut pH tanah turun.

Siswa menggunakan rumus perhitungan pH yang tidak sesuai. Kesalahan ini berdampak pada ketidaktepatan dalam penentuan pH larutan dan penarikan kesimpulan. Selain itu juga terdapat kesalahan dalam penulisan reaksi hidrolisis yang seharusnya NH_4^+ menjadi NH_3^+ . Alasan ilmiah dan bukti yang dipaparkan juga kurang jelas dan tidak sesuai dengan konsep hidrolisis garam.



Gambar 4.16 Cuplikan Jawaban Siswa Butir Soal Keenam

Setelah Perlakuan

Berdasarkan Gambar 4.16 siswa menuliskan jawaban butir soal keenam sebagai berikut:

- a. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{ ion } \text{NH}_4^+$ per 1 molekul
 $[\text{NH}_4^+] = 2 \times 0,1 \text{ M} = 0,2 \text{ M}$
 Ion NH_4^+ merupakan komponen basa lemah maka terhidrolisis menjadi:
 $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}^+$

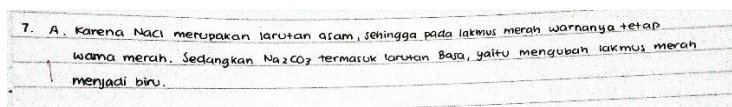
$$\begin{aligned}
 K_a &= \frac{K_w}{K_b} \\
 &= \frac{1 \times 10^{-14}}{1,8 \times 10^{-5}} \\
 &= 5,56 \times 10^{-10} \\
 [H^+] &= \sqrt{5,56 \times 10^{-10} \times 0,2} \\
 &= \sqrt{1,112 \times 10^{-10}} \\
 &= 1,05 \times 10^{-5} \\
 \text{pH} &= -\log [H^+] \\
 &= -\log [1,05 \times 10^{-5}] \\
 &= 5 - \log 1,5 \\
 &= 4,98 \\
 &= \text{pH larutan} \approx 5
 \end{aligned}$$

- b. NH_4^+ = (NH_3) basa lemah (mengalami hidrolisis menghasilkan H^+) $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}^+$
 SO_4^{2-} = (H_2SO_4) asam kuat (tidak mengalami hidrolisis)
 Maka larutan bersifat asam karena menghasilkan H^+
- d. Ya, pupuk meningkatkan keasaman tanah karena ion NH_4^+ mengalami hidrolisis menghasilkan ion H^+ → menurunkan pH tanah → membuat tanah lebih asam yang bisa mengganggu pertumbuhan tanaman (jika pH tanah terlalu rendah).

Siswa menunjukkan peningkatan kemampuan justifikasinya. Siswa mampu melakukan perhitungan pH larutan garam dengan tepat. Ketepatan ini mencerminkan pemahaman yang lebih baik terhadap konsep hidrolisis garam dan cara menentukan sifat larutan berdasarkan asam dan basa pembentuknya. Selain itu, kemampuan justifikasi ilmiah siswa juga mengalami peningkatan. Siswa mampu memberikan klaim terkait sifat garam yang disajikan dan mendukungnya dengan alasan ilmiah yang

dikaitkan dengan konsep hidrolisis serta mampu menganalisis pengaruh penggunaan pupuk terhadap keasaman tanah

Butir soal nomor tujuh membahas mengenai garam yang memiliki hasil yang berbeda ketika diuji dengan kertas lakmus. Siswa mampu menganalisis perubahan warna kertas lakmus dari masing-masing garam.

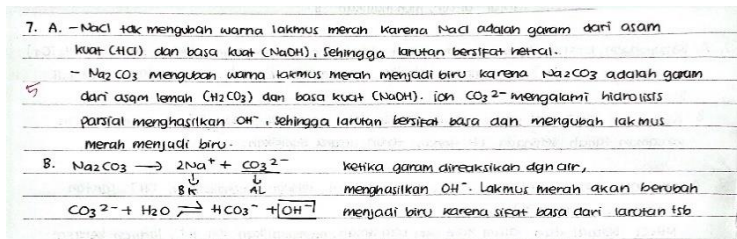


Gambar 4.17 Cuplikan Jawaban Siswa Butir Soal Ketujuh
Sebelum Perlakuan

Berdasarkan Gambar 4.17 siswa menuliskan jawaban butir soal ketujuh sebagai berikut:

- a. Karena NaCl merupakan larutan asam, sehingga pada lakmus merah warnanya tetap warna merah. Sedangkan Na_2CO_3 termasuk larutan basa, yaitu mengubah lakmus merah menjadi biru.

Siswa mengalami kesalahan konsep dalam menjelaskan sifat larutan garam, khususnya pada NaCl. Siswa menyatakan bahwa NaCl bersifat asam sehingga menyebabkan kertas lakmus merah tetap berwarna merah. Padahal, secara ilmiah, NaCl merupakan garam dari asam kuat (HCl) dan basa kuat (NaOH) yang bersifat netral, sehingga seharusnya tidak mengubah warna kertas lakmus.



Gambar 4.18 Cuplikan Jawaban Siswa Butir Soal Ketujuh
Setelah Perlakuan

Berdasarkan Gambar 4.18 siswa menuliskan jawaban butir soal ketujuh sebagai berikut:

- NaCl tidak mengubah warna lakmus merah karena NaCl adalah garam dari asam kuat (HCl) dan basa kuat (NaOH) sehingga bersifat netral.
 Na_2CO_3 mengubah warna lakmus merah menjadi biru karena Na_2CO_3 adalah garam dari asam lemah (H_2CO_3) dan basa kuat (NaOH). Ion CO_3^{2-} mengalami hidrolisis parsial menghasilkan OH^- sehingga larutan bersifat basa dan mengubah lakmus merah menjadi biru.
- $\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \underset{\text{BK}}{2\text{Na}^+} + \underset{\text{AL}}{\text{CO}_3^{2-}}$
 $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$
 Ketika garam direaksikan dengan air, menghasilkan ion OH^- . Lakmus merah akan berubah menjadi biru karena sifat basa dari larutan tersebut.

Siswa menunjukkan peningkatan kemampuan justifikasinya ditunjukkan dengan analisis yang lebih tepat terhadap perubahan warna kertas lakmus pada kedua jenis garam. Siswa mampu menyertakan bukti ilmiah yang relevan, seperti sifat asam-basa garam berdasarkan asal

asam dan basanya, serta menuliskan reaksi hidrolisis masing-masing garam dengan benar. Peningkatan ini menunjukkan bahwa indikator CER pada soal tersebut juga mengalami peningkatan, karena siswa dapat menjelaskan alasan di balik perubahan warna lakmus dengan landasan ilmiah yang kuat.

Berdasarkan analisis cuplikan jawaban siswa sebelum dan sesudah perlakuan, terlihat adanya peningkatan yang jelas dalam kemampuan justifikasi siswa. Sebelum perlakuan, jawaban siswa umumnya hanya memuat pernyataan atau klaim tanpa didukung alasan yang memadai maupun bukti yang relevan. Namun setelah pembelajaran diterapkan, siswa menunjukkan perbaikan signifikan dalam menyusun argumen. Mereka mulai menyampaikan justifikasi secara lebih runtut, mencantumkan bukti yang sesuai (*evidence*), serta mengaitkannya dengan penalaran yang logis (*reasoning*). Perubahan ini mencerminkan peningkatan kualitas justifikasi, baik dari segi kelengkapan struktur argumen maupun kedalaman berpikir siswa dalam memahami dan menjelaskan konsep yang dipelajari.

Temuan ini menunjukkan bahwa model *Argument Driven Inquiry* (ADI) dengan pendekatan kontekstual efektif dalam meningkatkan kemampuan justifikasi siswa,

karena mendorong mereka untuk berpikir kritis, mengaitkan konsep dengan konteks nyata, dan membangun argumen secara ilmiah. Sejalan dengan hal tersebut Amielia, Suciati and Maridi (2018) menyatakan bahwa Model ADI secara sistematis melatih siswa untuk mengeksplorasi masalah, mengumpulkan data, serta mengembangkan argumen yang didukung oleh bukti ilmiah yang kuat. Setiap tahapan dalam model ADI mengajak siswa untuk berdiskusi, berkolaborasi, dan mempertanggungjawabkan pemikirannya (Noviyani, Kusairi and Amin, 2017). Hal tersebut membuat kemampuan siswa dalam menyajikan bukti (*evidence*) dan mendukung pernyataan dengan alasan ilmiah (*reasoning*) berkembang secara signifikan.

Pendekatan kontekstual yang digunakan bersamaan dengan ADI menjadikan materi pelajaran lebih dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa. Hal ini membuat siswa lebih mudah memahami konsep dan menerapkannya dalam situasi nyata, sehingga siswa tidak hanya menjawab soal secara mekanis, tetapi benar-benar memahami alasan di balik jawabannya. Kombinasi kedua pendekatan ini menciptakan lingkungan belajar yang aktif, bermakna, dan menantang, yang mendorong keterlibatan kognitif lebih

tinggi yang berdampak pada peningkatan signifikan pada setiap indikator justifikasi.

Hal tersebut sejalan dengan temuan Nursyahraini, Sugiarti & Sulastry (2020), yang menyatakan bahwa pembelajaran kontekstual memungkinkan siswa untuk menghubungkan antara pengetahuan yang dipelajari di sekolah dengan kehidupan sehari-hari, sehingga mempermudah proses internalisasi konsep. Lebih lanjut, penelitian oleh Ramdoniati (2020), menunjukkan bahwa kombinasi *inkuiri terbimbing* dan pendekatan kontekstual secara signifikan meningkatkan pemahaman konsep serta kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran IPA. Model ADI memiliki karakteristik yang berbeda dari inkuiri terbimbing, namun keduanya berorientasi pada proses ilmiah dan keterlibatan aktif siswa. Oleh karena itu, pendekatan kontekstual yang dikombinasikan dengan ADI mampu menciptakan pembelajaran yang bermakna, berbasis pengalaman, dan mampu mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

C. Keterbatasan Penelitian

1. Penelitian ini hanya melibatkan siswa kelas XI di SMA Islam Al Azhar 14 Semarang, sehingga temuan yang diperoleh merepresentasikan karakteristik dari kelas tersebut saja. Oleh karena itu, hasil penelitian ini belum tentu dapat

diterapkan secara umum pada jenjang pendidikan lain atau sekolah dengan latar belakang yang berbeda.

2. Fokus utama penelitian ini adalah pada materi hidrolisis garam yang memiliki karakteristik konseptual tersendiri, sehingga pengaruh model pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* (ADI) yang ditemukan dalam penelitian ini belum tentu menunjukkan hasil serupa jika diterapkan pada materi kimia lain atau pada mata pelajaran yang berbeda.
3. Penelitian ini belum mempertimbangkan perbedaan gaya belajar individu siswa, yang dapat memengaruhi cara mereka merespons pendekatan pembelajaran ADI. Variasi pembelajaran ini berpotensi memengaruhi hasil secara signifikan, namun belum dianalisis secara mendalam dalam penelitian ini.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat diperoleh kesimpulan bahwa model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) dengan pendekatan kontekstual berpengaruh terhadap kemampuan justifikasi siswa pada materi hidrolisis garam di SMA Islam Al Azhar 14 Semarang, dengan hasil uji hipotesis (*paired sample t-test*) memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000 dan uji *effect size* (cohen's d) memperoleh nilai sebesar 7,14 yang berkategori tinggi.

B. Saran

1. Penelitian lanjutan disarankan dilakukan pada jenjang atau kelas yang berbeda, serta di sekolah dengan latar belakang yang bervariasi. Hal ini bertujuan untuk memperoleh gambaran yang lebih luas mengenai pengaruh model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) dan meningkatkan generalisasi temuan.
2. Penelitian lanjutan disarankan untuk menerapkan model ADI pada materi kimia lain atau pada mata pelajaran yang berbeda. Dengan demikian, dapat diketahui sejauh mana fleksibilitas dan pengaruh model ADI dalam berbagai konteks materi dan bidang ilmu.

3. Penelitian lanjutan diharapkan dapat mempertimbangkan aspek perbedaan gaya belajar individu siswa, seperti gaya visual, auditori, kinestetik, dan lainnya. Analisis terhadap faktor ini akan memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai bagaimana karakteristik individu memengaruhi keberhasilan pembelajaran berbasis ADI, serta membantu dalam pengembangan strategi pembelajaran yang lebih adaptif.

DAFTAR PUSTAKA

- Akmala, N.F., Suana, W. and Sesunan, F. (2019) 'Analisis Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMA pada Materi Hukum Newton Tentang Gerak', *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, 11(2), pp. 67–72. Available at: <https://doi.org/10.30599/jti.v11i2.472>.
- Amielia, S.D., Suciati, S. and Maridi, M. (2018) 'Enhancing Students' Argumentation Skill Using an Argument Driven Inquiry-Based Module', *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 12(3), pp. 464–471. Available at: <https://doi.org/10.11591/edulearn.v12i3.8042>.
- Anjeli Valentin Zandroto and Kelly Sinaga (2022) 'Analisis Kemampuan Literasi Kimia Siswa Pada Materi Senyawa Hidrokarbon Melalui Pendekatan Kontekstual', *Jurnal Pendidikan Mipa*, 12(2), pp. 349–358. Available at: <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i2.596>.
- Arifin, Z. (2009) *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, S. (1997) *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto, S. (2002) *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto, S. (2013) *Prosedur Penelitian, Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Artini, D., Suardana, N. and Wiratini, M. (2019) 'Pengaruh Model Pembelajaran Kontekstual Pada Pokok Bahasan Hidrokarbon Terhadap Hasil Belajar Kimia', *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha*, 3(1), p. 20. Available at: <https://doi.org/10.23887/jjpk.v3i1.21156>.
- Broman, K., Bernholt, S. and Christensson, C. (2022) 'Relevant or interesting according to upper secondary students? Affective aspects of context-based chemistry problems', *Research in Science and Technological Education*, 40(4), pp. 478–498. Available at: <https://doi.org/10.1080/02635143.2020.1824177>.
- Demircioğlu, H. and Hatip, K. (2023) 'Examining Students' Proof

- Writing and Justification Skills in the Context of Sum of Measures of Polygons' Interior Angles', *International Electronic Journal of Elementary Education*, 16(1), pp. 17-30. Available at: <https://doi.org/10.26822/iejee.2023.311>.
- Elvinawati (2008) 'Penerapan Pendekatan Kontekstual dalam Pembelajaran Kimia Sebagai Upaya Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa Kelas XI IPA 1 SMAN 1 Ketahun Bengkulu Utara', *Jurnal Exacta*, 2(6), pp. 17-22.
- Fatmawati, Z. A., Susilowati, S. M. E. and Prihandono, R.S.I. (2019) 'Effect of Argument Driven Inquiry (ADI) with Problem Solving Method for Student's Argumentation and Critical Thinking Skills', *Journal of Innovative Science Education*, 8(3), pp. 255-263.
- Fauzia, T.I. and Retnawati, H. (2023) 'Analisis Kemampuan Justifikasi Matematika Siswa SMA dalam Menelaah Jawaban dari Chat GPT pada Tipe Soal Making Decision Materi Persamaan Eksponensial', *Jurnal Pedagogi Matematika*, 9(2), pp. 143-156. Available at: <https://journal.student.uny.ac.id/index.php/jpm/article/view/19624>.
- Fitri, A. et al. (2023) *Dasar-dasar Statistika untuk Penelitian, Yayasan Kita Menulis*. Medan: Yayasan Kita Menulis. Available at: [https://repository.unugiri.ac.id:8443/id/eprint/4882/1/Anisa %2C Buku Dasar-dasar Statistika untuk Penelitian.pdf](https://repository.unugiri.ac.id:8443/id/eprint/4882/1/Anisa%20Buku%20Dasar-dasar%20Statistika%20untuk%20Penelitian.pdf).
- Goulet-Pelletier and Cousineau, D. (2018) 'A Review of Effect Sizes and Their Confidence Intervals, Part i: The Cohen's d Family.', *The Quantitative Methods for Psychology*, 14(4), pp. 242-265.
- Hadiwidodo, S., Tukiran, T. and Taufikurahmah, T. (2017) 'Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kimia Model Argument Driven Inquiry untuk Meningkatkan Keterampilan Argumentasi dan Hasil Belajar Siswa', *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 7(1), pp. 1416-

1421. Available at:
<https://doi.org/https://doi.org/10.26740/jpps.v7n1.p1416-1421>.
- Hamidy, A. (2017) 'Kemampuan Justifikasi Siswa SMP pada Materi Segitiga', *Pengembangan 4C's dalam Pembelajaran Matematika: Sebuah Tantangan dalam Pengembangan Kurikulum Matematika*, (May 2016), pp. 1–13. Available at:
https://www.academia.edu/download/47990467/Proses_Berpikir_Anwaril_Hamidy_dkk_Kemampuan_Justifikasi_Matematis_Siswa_SMP.pdf.
- Hardani *et al.* (2020) *Metode Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif*. Yogyakarta: Pustaka Ilmu.
- Hardani *et al.* (2023) *Metode Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif*. Yogyakarta: Pustaka Ilmu.
- Ismail, F. (2018) *Statistika untuk Penelitian Pendidikan dan Ilmu-Ilmu Sosial*. Prenadamedia Group: Prenadamedia Group.
- Jannah M (2017) 'Identifikasi Tipe Justifikasi Penyelesaian Masalah Pembuktian Ditinjau dari Gaya Belajar VAK (Visual, Audio, dan Kinestetik) Siswa SMP', (November), pp. 1–97.
- Jumadil Hamid, Pebriyan Pebriyan and Gusmaneli Gusmaneli (2024) 'Pembelajaran Kontekstual: Solusi Untuk Meningkatkan Kualitas Pendidikan', *Realisasi: Ilmu Pendidikan, Seni Rupa dan Desain*, 1(3), pp. 01–12. Available at:
<https://doi.org/10.62383/realisasi.v1i3.113>.
- Kaçar, S. and Balim, A.G. (2021) 'Investigating the Effects of Argument-Driven Inquiry Method in Science Course on Secondary School Students' Levels of Conceptual Understanding', *Journal of Turkish Science Education*, 18(4), pp. 816–845. Available at:
<https://doi.org/10.36681/tused.2021.105>.
- Kadir (2015) *Statistika Terapan: Konsep, Contoh dan Analisis Data dengan Program SPSS/Lisrel dalam Penelitian (1 ed.)*. Rajawali Pers.

- Kalay, B.A., Subandi and Budiasih, E. (2017) 'Efektifitas Model Pembelajaran Argument Driven Inquiry (ADI) dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Bentuk dan Kepolaran Molekul', *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 23(2), pp. 117–125.
- Khairunnisa, K. *et al.* (2022) 'Penggunaan Effect Size Sebagai Mediasi dalam Koreksi Efek Suatu Penelitian', *Jurnal Pendidikan Matematika (Judika Education)*, 5(2), pp. 138–151. Available at: <https://doi.org/10.31539/judika.v5i2.4802>.
- Khery, Y., Nufida, B.A. and Raodyatun (2019) *Kimia Umum Asam Basa, Larutan Penyangga, dan Hidrolisis Garam*. Yogyakarta: Deepublish.
- Kuki, A.D., Agustini, R. and Azizah, U. (2023) 'Analysis of Effectiveness Argument-Driven Inquiry to Improve Students' Argumentation Skill and Conceptual Understanding', *IJORER: International Journal of Recent Educational Research*, 4(3), pp. 329–342. Available at: <https://doi.org/10.46245/ijorer.v4i3.316>.
- Kumdang, P., Kijkuakul, S. and Chaiyasith, W.C. (2020) 'Development of Argument-Driven Inquiry Model To Enhancing Grade 10 Student'S Creative Thinking Skills', *Journal of Education Naresuan University*, 22(2), pp. 147–156. Available at: https://so06.tci-thaijo.org/index.php/edujournal_nu/article/view/128233.
- Lo, J.J., Grant, T.J. and Flowers, J. (2008) 'Challenges in Deepening Prospective Teachers' Understanding of Multiplication through Justification', *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(1), pp. 5–22. Available at: <https://doi.org/10.1007/s10857-007-9056-6>.
- Ludwig, T., Priemer, B. and Lewalter, D. (2021) 'Assessing Secondary School Students' Justifications for Supporting or Rejecting a Scientific Hypothesis in the Physics Lab', *Research in Science Education*, 51(3), pp. 819–844. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11165-019->

09862-4.

- Mairoza, Y. and Fitriza, Z. (2021) 'Deskripsi Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi (HOTS) Peserta Didik Menggunakan Model Guided Inquiry Pada Materi Hukum Dasar Kimia', *Edukimia*, 3(1), pp. 078-083. Available at: <https://doi.org/10.24036/ekj.v3.i1.a214>.
- Mardapi, D. (2016) *Pengukuran, Penilaian, dan Evaluasi Pendidikan*. Yogyakarta: Parama Publishing.
- Mazita, A. *et al.* (2024) 'Implementation of Argument Driven Inquiry Instructional', 08, pp. 57-64. Available at: <https://doi.org/10.31002/ijose.v8i1.1446>.
- McNeill, K.L. *et al.* (2006) 'Supporting Students' Construction of Scientific Explanations by Fading Scaffolds in Instructional Materials', *Journal of the Learning Sciences*, 15(2), pp. 153-191. Available at: https://doi.org/10.1207/s15327809jls1502_1.
- Muhiddin, S.M.A., Agussalim and Arsyad, A.A. (2023) 'Penerapan Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan LKPD Berbasis Praktikum untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik', *Qalam: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 12(1), pp. 1-9. Available at: <https://doi.org/10.33506/jq.v12i1.2488>.
- Noviyani, M., Kusairi, S. and Amin, M. (2017) 'Penguasaan Konsep dan Kemampuan Berargumentasi Siswa SMP pada Pembelajaran IPA dengan Inkuiri Berbasis Argumen', *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 2(7), pp. 974-978.
- Nurhaedah (2012) 'Pendekatan Kontekstual (Contextual Teaching and Learning/CTL) dalam Pembelajaran bagi Guru-Guru di SDN Inpres Bira 2 Bontoa Makasar', *Publikasi Pendidikan*, 2(2), p. 156. Available at: <https://ojs.unm.ac.id/pubpend/article/view/1417>.
- Nursyahraini, Sugiarti and Sulastry, T. (2020) 'Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kimia Berbasis Discovery Learning dengan Pendekatan Kontekstual pada Materi Larutan Penyangga', *Chemistry Education Review*,

- 4(July), pp. 1–23.
- OECD (2023) *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education, Perfiles Educativos*. Paris: OECD Publishing. Available at: <https://doi.org/10.22201/iissue.24486167e.2024.183.61714>.
- Palupi, E.L. (2024) 'Deskripsi Kemampuan Justifikasi Matematis Siswa SMP Negeri 1 Purbalingga ditinjau dari Gender', *jurnal cendekia*, 09(01), pp. 460–474.
- Pertiwi, S. and Kareviati, E. (2021) 'the Implementation and the Student'S Responses of Guided Question Technique in Teaching Writing Recount Text', *PROJECT (Professional Journal of English Education)*, 4(2), p. 193. Available at: <https://doi.org/10.22460/project.v4i2.p193-201>.
- Rahman, A.A. and Nasryah, C.E. (2019) *Evaluasi Pembelajaran*. Ponorogo: Uwais Inspirasi Indonesia.
- Ramdoniati, N. (2020) 'Pengaruh Model Inkuiri Terbimbing Dengan Pendekatan Kontekstual Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Siswa', *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial*, 2(3), pp. 520–529. Available at: <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/nusantara>.
- Ramli, M. et al. (2022) *Buku Panduan Guru Kimia*. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Rahmadanny, Nugroho, A.A. and Agus, P. (2024) 'Implementasi Model Argument Driven Inquiry dalam Pembelajaran Biologi untuk Meningkatkan Keterampilan Argumentasi Ilmiah pada Siswa Kelas X. 1 SMA Negeri ...', *Konstruktivisme ...*, 16(1), pp. 124–134. Available at: <https://doi.org/10.35457/konstruk.v16i1.2936>.
- Roche Allred, Z.D. and Bretz, S.L. (2019) 'University chemistry students' interpretations of multiple representations of the helium atom', *Chemistry Education Research and Practice*, 20(2), pp. 358–368. Available at: <https://doi.org/10.1039/c8rp00296g>.

- Romli (2022) 'Model Pembelajaran Kontekstual (Contextual Teaching Learning) Pada Pelajaran PAI Sebagai Salah Satu Inovasi', *Eduagama*, 08(02), pp. 270–279. Available at: <https://doi.org/10.32923/edugama.v8i2.2590>.
- Sampson, V., Grooms, J. and Walker, J.P. (2010) 'Argument-Driven Inquiry as a Way to Help Students Learn How to Participate in Scientific Argumentation and Craft written Arguments: An Exploratory Study', *Science Education*, 95(2), pp. 217–257.
- Saputri, V.S. and Kamil, A.M. (2024) 'Implementasi Pendekatan Kontekstual dalam Meningkatkan Keterampilan Menulis Siswa Kelas IV SDIT Arofah 2 Klego', *At Taksis Jurnal Pendidikan Dasar*, 2(1), pp. 11–17. Available at: <http://ejournal.iainpurwokerto.ac.id/index.php/insani/article/view/1500/1098>.
- Sari, W.K. and Pratiwi, R. (2021) *Pedoman Praktis Evaluasi Pembelajaran Kimia*. Semarang: Fatawa Publishing.
- Saridah, S., Agustina, S. and Perkasa, M. (2022) 'Pengaruh Model Inquiry Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas Xi Sma Negeri 2 Langgudu', *Jurnal Redoks : Jurnal Pendidikan Kimia Dan Ilmu Kimia*, 5(2), pp. 56–60. Available at: <https://doi.org/10.33627/re.v5i2.870>.
- Sinaga, M. and Silaban, S. (2020) 'Implementasi Pembelajaran Kontekstual untuk Aktivitas dan Hasil Belajar Kimia Siswa', *Gagasan Pendidikan Indonesia*, 1(1), p. 33. Available at: <https://doi.org/10.30870/gpi.v1i1.8051>.
- Sudaryono (2012) *Dasar-dasar Evaluasi Pembelajaran*. Edisi Pert. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sudijono, A. (1996) *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Edisi Pert. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Sugiyono (2014) *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono (2016) *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Supriani, Y. et al. (2018) 'Developing Students' Mathematical Justification Skill Through Experiential Learning', *Journal of Physics: Conference Series*, 3(1), pp. 179–185.

- Surapratana (2005) *Analisis, Validitas, Reliabilitas, dan Interpretasi Hasil Tes Implementasi Kurikulum*. PT Remaja Rosdakarya.
- Susilawati, Syuzita, A. and AA Sukarso (2023) 'Practicality of Science E-Module with the Argument-Driven Inquiry Model to Improve the 21st Century Abilities Students', *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(11), pp. 10259–10263. Available at: <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i11.5682>.
- Tseng, Y.J., Hong, Z.R. and Lin, H.S. (2024) 'Exploring High School Students' Chemical Explanatory Levels of Thin-Layer Chromatography through Reflective Inquiry', *Journal of Chemical Education*, pp. 0–7. Available at: <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.4c00084>.
- Usmadi, U. (2020) 'Pengujian Persyaratan Analisis (Uji Homogenitas Dan Uji Normalitas)', *Inovasi Pendidikan*, 7(1), pp. 50–62. Available at: <https://doi.org/10.31869/ip.v7i1.2281>.
- Utami, S.S., Aisyah, R.S.S. and Affifah, I. (2022) 'Application of the Argument-Driven Inquiry Learning Model in Stimulating Students' Scientific Argumentation Skills on Acid-Base Material', *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 6(1), pp. 38–45. Available at: <https://doi.org/10.23887/jpk.v6i1.39162>.
- Vira Amelia, Darmansyah and Yanti Fitria (2023) 'Pemanfaatan Platform Let's Read Dalam Mendukung Kegiatan Literasi Siswa', *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, Volume 08, pp. 2548–6950.
- Walker, J.P., Van Duzor, A.G. and Lower, M.A. (2019) 'Facilitating Argumentation in the Laboratory: The Challenges of Claim Change and Justification by Theory', *Journal of Chemical Education*, 96(3), pp. 435–444. Available at: <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00745>.
- Walker, J.P., Sampson, V. and Zimmerman, C.O. (2011) 'Argument-driven inquiry: An introduction to a new instructional model for use in undergraduate chemistry

- labs', *Journal of Chemical Education*, 88(8), pp. 1048–1056. Available at: <https://doi.org/10.1021/ed100622h>.
- Wasito, H. *et al.* (2017) 'Test strip pengukur pH dari bahan alam yang diimobilisasi dalam kertas selulosa', *Indonesian Journal of Chemical Science*, 6(3), pp. 223–229.
- Widodo, H. (2020) 'Application of Guided Question and Answer Method To Improve Pai Learning Achievement of State Junior High School 1 Sei Rampah', *Jurnal Tarbiyah*, 27(1), pp. 121–141. Available at: <https://doi.org/10.30829/tar.v27i1.687>.
- Zulfah *et al.* (2020) 'Measurement of mathematics problems solving ability using problem based mathematics question', *Journal of Physics: Conference Series*, 1613(1), pp. 120–126. Available at: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1613/1/012026>.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Penunjukan Validator



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185

E-mail: fst@walisongo.ac.id, Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.3222/Un.10.8/D/SP.01.06/04/2025

Lamp : -

Hal : Permohonan Validasi Instrumen

Kepada Yth.

1. Deni Ebit Nugroho, M.Pd.

Dosen Validator Ahli

(Dosen PENDIDIKAN KIMIA FST UIN Walisongo)

2. Dr. R. Arrizal Firmansyah, M.Si

Dosen Validator Ahli

(Dosen PENDIDIKAN KIMIA FST UIN Walisongo)

di tempat.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara menjadi validator ahli instrumen untuk penelitian skripsi:

Nama	: Khotimah Nur Widyaningtyas
NIM	: 2108076046
Program Studi	: PENDIDIKAN KIMIA
Fakultas	: Sains dan Teknologi UIN Walisongo
Judul	: Pengaruh Model Pembelajaran Argument Driven Inquiry dengan Pendekatan Kontekstual terhadap Kemampuan Justifikasi Siswa pada Materi Hidrolisis Garam

Demikian atas perhatian dan berkenannya menjadi validator ahli instrument kami ucapkan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 21 April 2025

an. Dekan,
Ketua Prodi.,

Wirda Udaibah, S.Si, M.Si.
NIP. 19850104 200912 2 003

Lampiran 2. Surat Permohonan Riset



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
CABANG DINAS PENDIDIKAN WILAYAH I
 Jalan Gabot Subroto, Komplek Tarubudaya, Ungaran, Kode Pos 50517 Telp/pon (024) 76910066,
 Faksimile (024) 76910066, Pos-el cabdidikwil1@gmail.com

Ungaran, 17 April 2025

Nomor : 000.9.2/816/2025
 Sifat : Biasa
 Hal : Izin Riset

Yth. Kepala SMA Islam Al Azhar 14 Semarang
 di
 Tempat

Menindaklanjuti surat permohonan dari Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, Nomor : B.3082/Un.10.8/K/SP.01.08/04/2025 tanggal 15 April 2025, perihal Permohonan Izin Riset sebagaimana tersebut pada pokok surat diatas, kami sampaikan hal-hal sebagai berikut :

1. Kepala Cabang Dinas Pendidikan Wilayah I Dinas Pendidikan Dan Kebudayaan Provinsi Jawa Tengah, memberikan izin kepada :

Nama	: Khotimah Nur Widyaningtyas
NIM	: 2108076046
Jurusan	: Pendidikan Kimia
Judul	: Pengaruh Model Pembelajaran Argument Driven Inquiry (ADI) dengan Pendekatan Kontesktual terhadap Kemampuan Justifikasi Siswa pada Materi Hidrolisis Garam
2. Kegiatan dilaksanakan pada :

Tanggal	: 12 Mei 2025 s.d 22 Mei 2025
Lokasi	: SMA Islam Al Azhar 14 Semarang
3. Hal - hal yang perlu diperhatikan:
 - a. Harus sesuai dengan peraturan yang berlaku;
 - b. Kepala Sekolah bertanggung jawab penuh terhadap pelaksanaan izin riset;
 - c. Saat pelaksanaan Izin Riset tidak mengganggu proses jam belajar mengajar;
 - d. Pemberian izin ini hanya untuk kegiatan tersebut diatas, apabila dalam pelaksanaan terjadi penyimpangan dari ketentuan yang telah ditetapkan maka pemberian izin ini dicabut;
 - e. Apabila Kegiatan tersebut telah selesai agar segera memberikan laporan hasil kegiatan ke Cabang Dinas Pendidikan Wilayah I.

Demikian untuk menjadikan maklum dan atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

a.n. Kepala Cabang Dinas Pendidikan Wilayah I
 Kepala Sub Bagian Tata Usaha



Ditandatangani secara elektronik oleh

ANGKY MAYANG SASWATI, S.Psi, M.Si
 Pembina
 NIP. 19791005 200801 2 001

TEMBUSAN:

1. Kepala Seksi SMA dan SLB Cabang Dinas Pendidikan Wilayah I
2. Pengawas Pembina SMA Kota Semarang



Dokumen ini ditandatangani secara elektronik dengan menggunakan Sertifikat Elektronik yang diterbitkan oleh Balai Besar Sertifikasi Elektronik (BSrE) BSSN.

Lampiran 3. Surat Keterangan Riset



YAYASAN BINA MANUSIA UTAMA SEMARANG
SMA ISLAM AL AZHAR 14 SEMARANG
 Sekretariat : Komplek Masjid Al Azhar, Jl. Klentengsari 1 Pedalangan Banyumanik - Semarang
 NPSN : 69897124 | NSS : 302036303084 | Telp. : (024) 76400878 / 76400879
<https://sma-alazhar14.sch.id> | email : albama@sma-alazhar14.com



SURAT KETERANGAN
 No. : 323/Ket./SMAIA 14/V/1446.2025

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Arie Hendrawan, S.Pd., M.Sos.
 Jabatan : Kepala Sekolah
 Alamat : Jl. Klentengsari No. 1, Pedalangan, Banyumanik, Semarang

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama	: Khotimah Nur Widyaningtyas
NIM	: 2108076046
Prodi	: Pendidikan Kimia
Fakultas	: Fakultas Sains dan Teknologi
Judul Penelitian	: Pengaruh Model Pembelajaran Argument Driven Inquiry dengan Pendekatan Kontekstual terhadap Kemampuan Justifikasi Siswa pada Materi Hidrolisis Garam

Telah melaksanakan penelitian dan mengumpulkan data di SMA Islam Al Azhar 14 Semarang yang dilaksanakan pada tanggal 12 s.d. 27 Mei 2025.

Demikian surat keterangan ini kami buat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



Semarang, 27 Mei 2025
 Kepala Sekolah
 Arie Hendrawan, S.Pd., M.Sos.

Lampiran 4. Lembar Pengesahan Sidang Komprehensif

PENGESAHAN

Proposal skripsi berikut ini:

Judul : Pengaruh Model Pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) dengan Pendekatan Kontekstual terhadap Kemampuan Justifikasi Siswa pada Materi Hidrolisis Garam

Penulis : Khotimah Nur Widyaningtyas

NIM : 2108076046

Program Studi : Pendidikan Kimia

telah diajukan dalam sidang seminar proposal oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang dan dapat dilanjutkan penelitian.

Semarang, 2025

Dewan Penguji

Penguji I,  Dr. R. Arizal Firmansyah, M.Si NIP. 197908192009121001	Penguji II,  Julia Mardhiya, M.Pd. NIP. 199310202019032014
Penguji III,  Resi Pratiwi, M.Pd. NIP. 198703142019032020	Penguji IV,  Dr. Suwahono, M.Pd. NIP. 197205201999031004

Lampiran 5. Modul Ajar

	MODUL AJAR	SMA ISLAM AL-AZHAR 14 SEMARANG
	KIMIA	Kelas/Fase : XI/F
		Semester : Genap

A. INFORMASI UMUM

1. Identitas Modul

Nama Penulis : Khotimah Nur Widyaningtyas
 Jenjang Sekolah : SMA
 Nama Sekolah : SMA Islam Al Azhar 14 Semarang
 Tahun Ajaran : 2024/2025
 Mata Pelajaran : Kimia
 Materi Pokok : Hidrolisis Garam

2. Kompetensi Awal

Sebelum mempelajari materi ini, siswa diharapkan sudah mampu menjelaskan teori asam-basa menurut Arrhenius, Brønsted-Lowry, dan Lewis serta memahami konsep dasar asam, basa, dan garam, beserta pHnya.

3. Profil Pelajar Pancasila

No.	Dimensi	Elemen P3 dan Sub Elemen	Alur Perkembangan Dimensi P3
1.	Beriman, Bertakwa	Akhlak pribadi: Integritas	Menyadari bahwa aturan agama dan sosial

	Kepada Tuhan Yang Maha Esa dan Berakhlak Mulia		merupakan aturan yang baik dan menjadi bagian dari diri sehingga bisa menerapkannya secara bijak dan kontekstual.
2.	Mandiri	Regulasi Diri: Menunjukkan inisiatif dan bekerja secara mandiri	Menentukan prioritas pribadi, berinisiatif mencari dan mengembangkan pengetahuan dan keterampilan yang spesifik sesuai tujuan di masa depan
3.	Bergotong-royong	Kolaborasi: Komunikasi untuk mencapai tujuan bersama	Aktif menyimak untuk memahami dan menganalisis informasi, gagasan, emosi, keterampilan dan keprihatinan yang disampaikan oleh orang lain dan kelompok menggunakan berbagai simbol dan media secara efektif serta menggunakan berbagai

			strategi komunikasi untuk menyelesaikan masalah guna mencapai berbagai tujuan bersama.
4.	Bernalar Kritis	Memperoleh dan memproses informasi, menganalisis dan mengevaluasi penalaran, merefleksikan pemikiran serta mengambil Keputusan.	Pelajar yang bernalar kritis dapat secara objektif memproses dan menganalisis informasi, baik itu kualitatif maupun kuantitatif, serta membangun keterkaitan antara berbagai informasi untuk kemudian mengevaluasi dan menyimpulkan hasilnya.

4. Iman dan Taqwa (IMTAQ)

Materi hidrolisis garam berkaitan dengan firman Allah SWT pada QS. Al-Furqan ayat 53 yang berbunyi:

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

Artinya: “Dan Dialah yang membiarkan dua laut mengalir (berdampingan); yang satu tawar dan segar, dan yang lain asin lagi pahit; dan Dia jadikan antara keduanya dinding dan batas yang tidak tembus”.

Ayat ini menggambarkan fenomena alam yang berkaitan dengan perbedaan sifat air, yang dalam kimia dapat dikaitkan dengan konsep keseimbangan ion dalam larutan dan bagaimana zat terlarut mempengaruhi pH air.

5. Media, Sarana, dan Prasarana

Alat : Buku dan alat tulis, *handphone* atau laptop, papan tulis dan spidol, LCD, serta alat praktikum.

Media : *Power point*, LKPD, Buku Kimia Erlangga Kurikulum Merdeka, dan video pembelajaran

6. Target Siswa

No.	Target	Level Kognitif	Proses Berpikir
1.	Siswa mampu memahami konsep asam, basa, dan garam serta peranannya dalam larutan, mampu mengikuti langkah-langkah eksperimen dan mencatat hasil dengan benar serta mampu menggunakan rumus konstanta kesetimbangan untuk menghitung pH larutan.	C2, C3	LOTS
2.	Siswa mampu mengolah data hasil percobaan untuk menemukan pola dan hubungan,	C4, C5	HOTS

	mampu menjelaskan hubungan antara hasil eksperimen dan teori yang telah dipelajari, mampu berargumentasi berdasarkan bukti ilmiah untuk mempertahankan klaimnya, serta mampu menghubungkan konsep hidrolisis garam dengan fenomena sehari-hari.		
--	---	--	--

7. Model Pembelajaran

Model Argument Driven Inquiry (ADI)

B. KOMPETENSI INTI

1. Tujuan Pembelajaran

- Siswa mampu mengidentifikasi jenis-jenis garam.
- Siswa mampu melakukan eksperimen untuk menentukan sifat asam-basa dari larutan garam.
- Siswa mampu menganalisis data eksperimen untuk menyusun argumen dan justifikasi ilmiah mengenai hidrolisis garam.
- Siswa mampu menghitung pH larutan garam dan menjelaskan hubungan dengan konsep kesetimbangan ion.
- Siswa mampu membandingkan hasil eksperimen dengan teori dan menyusun justifikasi berdasarkan bukti.

- f. Siswa mampu mempertahankan justifikasi ilmiah mereka dalam sesi diskusi dengan teman sebaya.
- g. Siswa mampu merefleksikan pembelajaran mereka dan menghubungkan konsep hidrolisis garam dengan kehidupan sehari-hari.

2. Tahapan Kegiatan Pembelajaran

Pert.	Kegiatan	Waktu	Jumlah JP
1	Pendahuluan	3'	1 JP (40')
	Pendahuluan a. Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa bersama dipimpin oleh salah satu siswa (Religius). b. Guru memeriksa kesiapan dan kehadiran siswa sebagai perwujudan sikap disiplin.		
Kegiatan Inti		35'	
	Apresepsi dan Pretest a. Guru memberikan pertanyaan pemantik sebagai apersepsi dalam pembelajaran. b. Guru mengarahkan siswa untuk mengerjakan soal pretest untuk mengukur pengetahuan awal siswa. c. Bentuk soal uraian berjumlah 10.		
Penutup			
	a. Guru menugaskan kepada siswa untuk mempelajari pengertian dan jenis-jenis garam.	2'	

	b. Doa dan Salam: Guru memimpin doa penutup kemudian mengucapkan salam sebagai akhir pembelajaran hari ini.		
2	Pendahuluan		
	a. Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa bersama dipimpin oleh salah satu siswa (Religius) . b. Guru memeriksa kesiapan dan kehadiran siswa sebagai perwujudan sikap disiplin. c. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. d. Guru memberikan pertanyaan pemantik sebagai apersepsi dalam pembelajaran.	3'	
	Kegiatan Inti	75'	
	Sintak 1: Identifikasi Masalah Konstruksi Pemahaman Konsep Pengertian dan Jenis Garam a. Guru menampilkan fenomena terkait larutan garam dalam kehidupan sehari-hari. b. Siswa mengidentifikasi masalah yang muncul dari fenomena yang disajikan. c. Guru mengarahkan siswa untuk memahami jenis-jenis garam. d. Guru membimbing siswa untuk mengajukan pertanyaan terkait jenis-jenis garam e. Siswa diarahkan bahwa hidrolisis garam merupakan materi yang	30'	2 JP (80')

	dekat dalam kehidupan sehari-hari.		
	Sintak 2: Pengumpulan dan Analisis Data a. Eksperimen dan Pengumpulan Data: Siswa melakukan percobaan dengan larutan garam dari berbagai kombinasi asam-basa (NaCl, NH ₄ Cl, Na ₂ CO ₃). b. Analisis Data: Siswa mencatat dan menganalisis perubahan pH larutan menggunakan hasil eksperimen. c. Diskusi Kelompok: Siswa mendiskusikan faktor-faktor yang mempengaruhi hidrolisis garam. d. Justifikasi Data: Siswa mulai menyusun justifikasi berdasarkan data eksperimen.	45'	
	Penutup a. Guru memberikan refleksi tentang konsep yang telah dipelajari. b. Guru menugaskan kepada siswa untuk mempelajari materi perhitungan pH larutan garam. c. Doa dan Salam: Guru memimpin doa penutup kemudian mengucapkan salam sebagai akhir pembelajaran hari ini.	2'	
3	Pendahuluan a. Guru membuka pembelajaran	3'	2 JP (80')

	dengan mengucapkan salam dan berdoa bersama dipimpin oleh salah satu siswa (Religius). b. Guru memeriksa kesiapan dan kehadiran siswa sebagai perwujudan sikap disiplin. c. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. d. Guru mengajak siswa mengingat kembali hasil analisis percobaan sebelumnya. e. Siswa membuat prediksi tentang bagaimana garam yang berbeda dapat mengalami hidrolisis.		
	Kegiatan Inti	75'	
	Konstruksi Pemahaman Perhitungan pH Larutan Garam a. Guru menjelaskan cara perhitungan pH larutan garam yang terbentuk dari asam lemah dengan basa kuat, dan asam kuat dengan basa lemah. b. Guru memberikan contoh soal untuk memudahkan pemahaman siswa. c. Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk bertanya mengenai materi yang dijelaskan. d. Siswa bertanya tentang bagian materi yang belum dipahami. e. Guru menjawab pertanyaan siswa.	40'	
	Sintak 3: Pembuatan Argumen Tentatif	20'	

	1) Guru mengajak siswa mengingat kembali hasil analisis percobaan sebelumnya. 2) Guru meminta siswa untuk membuat argument tentative berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan. 3) Siswa menyusun klaim berbasis data tentang hubungan antara sifat garam dan pH larutan. 4) Siswa menghitung pH larutan garam menggunakan konsep konstanta kesetimbangan ion.		
	Sintak 4: Sesi Argumentasi a. Guru meminta siswa meminta siswa mempresentasikan argumennya b. Siswa mempresentasikan argumen dan memberikan sanggahan terhadap argumen kelompok lain untuk menentukan klaim yang paling valid. c. Guru membantu siswa mengembangkan justifikasi yang lebih kuat dengan memberikan umpan balik terhadap kelompok yang argumennya masih rendah.	15'	
	Penutup		
	a. Guru memberikan refleksi tentang konsep yang telah dipelajari. b. Guru memberikan pekerjaan rumah kepada siswa untuk menyusun laporan awal hasil	2'	

	percobaan (Sintak 5: Penyusunan Laporan) c. Doa dan Salam: Guru memimpin doa penutup kemudian mengucapkan salam sebagai akhir pembelajaran hari ini.		
4	Pendahuluan a. Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa bersama dipimpin oleh salah satu siswa (Religius) . b. Guru memeriksa kesiapan dan kehadiran siswa sebagai perwujudan sikap disiplin. c. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. d. Guru mengajak siswa mengingat kembali justifikasi yang telah mereka buat di pertemuan sebelumnya e. Siswa mengidentifikasi perbedaan atau kesalahan dalam justifikasi yang telah dibuat.	3'	1 JP (40')
	Kegiatan Inti		
	Konstruksi Pemahaman Perhitungan pH Larutan Garam a. Guru menjelaskan cara perhitungan pH larutan garam yang terbentuk dari asam kuat dengan basa kuat dan asam lemah dengan basa lemah. b. Guru memberikan contoh soal untuk memudahkan pemahaman siswa. c. Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk bertanya	35'	

	mengenai materi yang dijelaskan. d. Siswa bertanya tentang materi yang belum dipahami e. Guru menjawab pertanyaan siswa.		
	Sintak 6: <i>Double-blind Peer Review</i> a. Guru meminta siswa menukarkan laporan yang telah mereka buat dengan laporan kelompok lain. b. Guru memberikan lembar penilaian teman sejawat untuk menilai kelayakan laporan dari masing-masing kelompok. c. Siswa menerima laporan kelompok lain untuk ditinjau. d. Siswa menilai kualitas argument dan justifikasi dari laporan yang diterima. e. Guru membimbing proses <i>Double-blind Peer Review</i> f. Guru memeriksa penilaian yang telah dilakukan oleh siswa serta memberikan masukan dan tambahan jika diperlukan. g. Setelah selesai ditinjau dan dinilai, laporan dikumpulkan.		
	Penutup a. Guru memberikan refleksi tentang konsep yang telah dipelajari. b. Doa dan Salam: Guru memimpin doa penutup kemudian mengucapkan salam sebagai akhir pembelajaran hari ini.	2'	

5	Pendahuluan	3'	2 JP (80')
	a. Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa bersama dipimpin oleh salah satu siswa (Religius) . b. Guru memeriksa kesiapan dan kehadiran siswa sebagai perwujudan sikap disiplin. c. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. d. Guru mengajak siswa mengingat kembali mengenai pembelajaran sebelumnya.		
	Kegiatan Inti	75'	
	Sintak 7: Revisi Laporan 1. Guru membagikan laporan yang telah dikumpulkan sebelumnya. 2. Siswa merevisi dan menyempurnakan laporan berdasarkan hasil tinjauan teman sejawat. 3. Guru membimbing siswa untuk menyempurnakan laporan.	20'	
	Sintak 8: Diskusi Eksplisit dan Reflektif a. Siswa mengulas kembali hasil percobaan dan membandingkannya dengan teori. b. Guru memfasilitasi diskusi terstruktur. c. Siswa mengevaluasi kualitas argumen dan justifikasi yang telah mereka bangun.	20'	

	d. Guru membimbing siswa untuk mengevaluasi kemampuan mereka. e. Guru menekankan pentingnya justifikasi dalam pembelajaran kimia.	
	Posttest a. Guru mengarahkan siswa untuk mengerjakan soal <i>posttest</i> untuk mengukur sejauh mana pemahaman siswa. Bentuk soal uraian berjumlah 10.	35'
	Penutup Doa dan Salam: Guru memimpin doa penutup kemudian mengucapkan salam sebagai akhir pembelajaran hari ini.	2'

Lampiran 6. Integrasi Sintaks Model *Argument Driven Inquiry* (ADI), Prinsip Pendekatan Kontekstual, dan Indikator Justifikasi dalam Pembelajaran

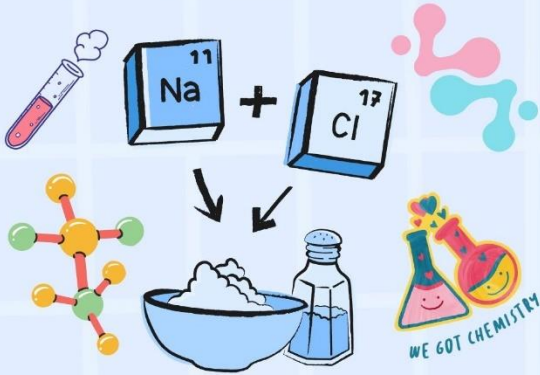
Pertemuan	Deskripsi Pembelajaran	Sintaks ADI	Prinsip CTL	Indikator Justifikasi
1	Siswa mengerjakan <i>pretest</i> untuk mengetahui pemahaman awal tentang larutan garam. Guru menayangkan video perubahan pH air sungai akibat pencemaran. Siswa diajak berdiskusi ringan untuk merumuskan dugaan awal kaitan fenomena tersebut dengan konsep kimia	Pra-aktivitas ADI (pendahuluan)	<i>Constructivism, Questioning</i>	-
2	Siswa mengidentifikasi masalah: “Mengapa pH air sungai berubah?” Guru menjelaskan pengertian hidrolisis garam dan jenis-jenis garam. Lalu siswa melakukan praktikum mengukur pH beberapa larutan garam	Identifikasi Masalah, Pengumpulan Data	<i>Inquiry, Learning Community, Questioning</i>	<i>Claim, Evidence, Reasoning</i>

3	Guru menyampaikan materi perhitungan pH pada larutan garam (garam dari asam kuat-basa lemah, dll). Siswa menyusun argumen tentatif berdasarkan hasil praktikum dan teori. Presentasi dilakukan di kelas. Laporan ditulis sebagai pekerjaan rumah (PR).	Pembuatan Argumen Tentatif, Sesi Argumentasi, Penyusunan Laporan	<i>Modelling, Learning Community, Authentic Assessment</i>	<i>Claim, Evidence, Reasoning</i>
4	Guru menyampaikan penguatan materi perhitungan pH garam. Kemudian dilanjutkan dengan siswa menukar laporan dengan kelompok lain untuk <i>double blind peer review</i> . Siswa memberi umpan balik tertulis berdasarkan format penilaian.	Double Blind Peer Review	<i>Reflection, Authentic Assessment, Learning Community</i>	<i>Claim, Evidence, Reasoning</i>
5	Siswa melakukan revisi laporan berdasarkan masukan teman. Guru memfasilitasi diskusi eksplisit mengenai	Revisi Laporan,	<i>Reflection, Authentic Assessment,</i>	<i>Claim, Evidence, Reasoning</i>

	keseluruhan proses pembelajaran mulai dari data, perhitungan, hingga justifikasi. Pembelajaran ditutup dengan <i>posttest</i> untuk mengukur peningkatan pemahaman.	Diskusi Reflektif	<i>Learning Community</i>	
--	---	----------------------	-------------------------------	--

Lampiran 7. LKPD Perhitungan Hidrolisis Garam


Lembar Kerja Peserta Didik
LKPD
Perhitungan Hidrolisis Garam



Nama :
Kelas :

RINGKASAN MATERI

NAMA :

KELAS :



PERHITUNGAN HIDROLISIS GARAM



Garam Asam Lemah dan Basa Kuat

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

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

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

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

Keterangan:

K_b : Tetapan Hidrolisis

K_w : Tetapan ionisasi air = 10^{-14}

K_a : Tetapan ionisasi asam

A^- : Konsentrasi ion garam yang terhidrolisis

Garam Basa Lemah dan Asam Kuat

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

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

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

Keterangan:

K_b : Tetapan hidrolisis

K_w : Tetapan ionisasi air = 10^{-14}

K_a : Tetapan ionisasi basa

B^+ : Konsentrasi ion garam yang terhidrolisis

Garam Asam Lemah dan Basa Lemah

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

Jika $K_a = K_b$ maka larutan akan bersifat netral ($\text{pH} = 7$)

Jika $K_a > K_b$ maka larutan akan bersifat asam ($\text{pH} < 7$)

Jika $K_a < K_b$ maka larutan akan bersifat basa ($\text{pH} > 7$)

Contoh Soal

1. Hitunglah pH larutan 0,1 M CH_3COONa jika $K_a \text{ CH}_3\text{COOH}$ adalah $1,8 \times 10^{-5}$!
2. Hitunglah pH larutan 0,1 M $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ jika $K_b \text{ NH}_3$ adalah 2×10^{-5}
3. Hitunglah pH larutan garam ammonium klorida (NH_4Cl) dengan konsentrasi 0,1 M jika diketahui $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$

Nomor 1

Diketahui : $A^- = 0,1 \text{ M}$

$$K_a = 1,8 \times 10^{-5}$$

Ditanya : pH lautan ?

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

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{1 \times 10^{-14}}{1,8 \times 10^{-5}}} \times [0,1]$$

$$[\text{OH}^-] = 7,45 \times 10^{-6}$$

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

$$\text{pOH} = -\log [7,45 \times 10^{-6}]$$

$$\text{pOH} = 5,13$$

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

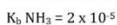
$$\text{pH} = 14 - 5,13$$

$$\text{pH} = 8,87$$

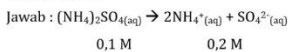
Nomor 2

Diketahui

Konsentrasi : $0,1 \text{ M}$



Ditanya : pH...?



$$0,1 \text{ M} \qquad \qquad 0,2 \text{ M}$$

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

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

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

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

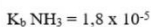
$$\text{pH} = -\log [10^{-5}]$$

$$\text{pH} = 5$$

Nomor 3

Diketahui

Konsentrasi : $0,1 \text{ M}$



$K_w \text{ air} = 1 \times 10^{-14}$

Ditanya : pH...?

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

Untuk menghitung K_a menggunakan rumus:

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

$$K_a = \frac{1 \times 10^{-14}}{1,8 \times 10^{-5}} = 5,56 \times 10^{-10}$$

$$[\text{H}^+] = \sqrt{\frac{(5,56 \times 10^{-10}) \times (1 \times 10^{-14})}{(1,8 \times 10^{-5})}}$$

$$[\text{H}^+] = \sqrt{\frac{5,56 \times 10^{-24}}{1,8 \times 10^{-5}}}$$

$$[\text{H}^+] = \sqrt{3,09 \times 10^{-19}}$$

$$[\text{H}^+] = 1,76 \times 10^{-9}$$

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

$$\text{pH} = -\log [1,76 \times 10^{-9}]$$

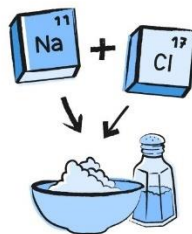
$$\text{pH} = 8,75 \text{ (garam bersifat basa)}$$



Latihan Soal



1. Sebutkan garam yang bersifat asam, basa, dan netral! (minimal 3)
2. Tika menaburkan garam dapur ke dalam masakannya agar terasa lebih asin. Garam yang tika gunakan adalah NaCl. Berdasarkan sifatnya, garam NaCl tergolong sebagai garam apa? Berikan bukti ilmiahnya!
3. Tuliskan reaksi hidrolisis yang terjadi pada garam NH_4Cl dalam air!
4. Larutan HCl 0,2 M sebanyak 20 mL direaksikan dengan 20 mL larutan NH_4OH 0,2 M, $K_b \text{ NH}_4\text{OH} = 10^{-5}$, tentukan pH campuran!
5. Diketahui bahwa suatu larutan pembersih yang mengandung CH_3COONa dengan konsentrasi sebesar 0,1 M. tetapan ionisasi asam asetat ($K_a \text{ CH}_3\text{COOH}$) = 10^{-5} .
 - a. Tentukan reaksi hidrolisis yang terjadi dalam larutan!
 - b. Hitunglah pH larutan pembersih tersebut!
 - c. Apa sifat garam larutan pembersih tersebut? Sertakan alasan ilmiahnya!



Nomor 1

Nomor 2

Nomor 3

Nomor 4

Nomor 5

Lampiran 8. LKPD Praktikum Hidrolisis Garam

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

HIDROLISIS GARAM

SMA ISLAM AL-AZHAR 14 SEMARANG



NAMA ANGGOTA KELOMPOK:

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

Tujuan Praktikum : Mengidentifikasi jenis garam yang mengalami hidrolisis

ALAT DAN BAHAN

Alat :

- pelat tetes
- pipet tetes
- kertas lakmus merah
- kertas lakmus biru
- gelas kimia
- batang pengaduk

Bahan 1 :

$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 0,1 M
 NH_4Cl 0,1 M
 CH_3COONa 0,1 M
 KCl 0,1 M
 Na_2SO_4 0,1 M
 Na_2CO_3 0,1 M

Bahan 2 :

bubuk kunyit
 garam dapur
 sabun
 soda kue

LANGKAH KERJA

1. Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan.
2. Letakkan lakmus merah dan lakmus biru pada lekukan pelat tetes
3. Tetesi 2 - 3 tetes bahan 1 pada lekukan pelat yang telah diberi kertas lakmus
4. Tunggu hingga 1 - 2 menit.
5. Amati perubahan warna yang terjadi.
6. Larutkan masing-masing bahan 2 dengan 50 mL aquades
7. Aduk hingga terlarut sepenuhnya.
8. Beri label untuk larutan garam, larutan sabun, dan larutan soda kue
9. Campurkan 5mL larutan kunyit ke dalam tiga larutan tersebut
10. Aduk hingga terlarut sepenuhnya.
11. Amati perubahan warnanya.

HASIL PENGAMATAN 1

No	Bahan	Senyawa Penyusun	Perubahan Warna Lakmus Merah	Perubahan Warna Lakmus Biru
1				
2				
3				
4				
5				
6				



HASIL PENGAMATAN 2

No	Sampel	Hasil Pengamatan
1	Larutan garam dapur	
2	Larutan sabun	
3	Larutan soda kue	

PERTANYAAN

1. Apa fungsi kertas lakmus merah, lakmus biru, dan larutan kunyit? apakah ketiganya memiliki fungsi yang sama? Jelaskan!
2. Berdasarkan hasil percobaan, kelompokkan garam menurut sifatnya! Sertakan alasan ilmiahnya!
3. Bagaimana hubungan antara asam dan basa pembentuk garam dengan sifat garam?
4. Garam dapat bersifat asam, basa, atau netral. Jika suatu garam terbentuk dari asam kuat dan basa lemah, sifat apakah yang dimiliki garam tersebut? mengapa demikian? Jelaskan dengan menggunakan konsep reaksi hidrolisis!
5. Hitunglah pH larutan NH_4Cl 0,1 M dengan tetapan basa dari NH_3 adalah $K_b = 1,8 \times 10^{-5}$! sertakan alasan ilmiah terkait sifat garam tersebut!

KESIMPULAN

Lampiran 9. Lembar Penilaian Teman Sejawat

LEMBAR PENILAIAN TEMAN SEJAWAT

Mata Pelajaran : Kimia
 Materi : Hidrolisis Garam
 Topik Praktikum : Menentukan Sifat Asam, Basa, atau Netral dari Garam melalui Praktikum

Nama Penilai :
 Nama yang dinilai :
 Tanggal Penilaian :

Petunjuk Penilaian:

Berikan penilaian berdasarkan kriteria yang tercantum di bawah ini.

1 = Kurang

2 = Cukup

3 = Baik

4 = Sangat Baik

Tuliskan komentar atau alasan penilaian pada kolom komentar.

Aspek yang Dinilai	Indikator Penilaian	Skor (1-4)
Ketepatan Konsep	Menjelaskan proses hidrolisis garam dan reaksi ion dengan tepat.	
Argumentasi Ilmiah	Memberikan alasan logis dan ilmiah dalam menentukan sifat larutan.	
Penggunaan Data	Menggunakan data hasil pengamatan untuk mendukung kesimpulan.	
Justifikasi Simpulan	Menjelaskan sifat garam dengan data dan konsep yang relevan.	
Keterpaduan Laporan	Laporan tersusun runtut, logis, dan mudah dipahami.	
Total Skor		
Nilai Kinerja = Total Skor x 5		

Komentar Umum:

.....

Lampiran 10. Kisi-Kisi Instrumen Uji Coba

Kompetensi yang diuji	Indikator Justifikasi	Indikator Soal	Soal	Level Kognitif	Nomor Soal
Siswa mampu menghitung pH larutan garam.	<i>Claim, Evidence, Reasoning</i>	Disajikan percobaan pengukuran pH suatu larutan yang dilakukan dengan melarutkan NH_4Cl . Siswa mampu menghitung pH larutan berdasarkan perubahan warna kertas lakmus biru dan K_a dari senyawa tersebut. Serta mampu memberikan alasan mengapa	Seorang siswa sedang melakukan percobaan di laboratorium untuk memahami sifat hidrolisis garam. Ia melarutkan 0,1 M NH_4Cl dalam 1 liter air dan menggunakan kertas lakmus biru untuk mengetahui tingkat keasamannya. Hasilnya menunjukkan adanya perubahan warna pada kertas lakmus yang semula biru menjadi merah. Diketahui bahwa $K_a \text{NH}_4^+ = 5,6 \times 10^{-10}$. Berdasarkan informasi tersebut: 4. Hitung pH larutan NH_4Cl ! 5. Jelaskan mengapa larutan ini bersifat asam meskipun berasal dari garam!	C4	1

		senyawa tersebut bersifat asam.			
Siswa mampu menuliskan persamaan reaksi dari permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan hidrolisis garam.	<i>Claim, Evidence, Reasoning</i>	Disajikan permasalahan mengenai kesuburan tanah yang di atasi dengan menggunakan pupuk ammonium. Siswa mampu menganalisis efek pupuk tersebut terhadap pH tanah berdasarkan konsep hidrolisis garam serta mampu menuliskan persamaan reaksi hidrolisis	Kesuburan tanah dapat ditingkatkan dengan pemberian pupuk amonium sulfat $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Namun, pupuk tersebut memiliki efek samping setelah penggunaan beberapa bulan, tanaman mulai layu dan pertumbuhan tanaman menurun. Berdasarkan hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa pH tanah telah turun secara signifikan. a) Analisislah apakah peristiwa tersebut berhubungan dengan konsep hidrolisis garam, sertakan alasannya! b) Mengapa pH tanah turun secara signifikan setelah pemberian pupuk amonium sulfat $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$? c) Tuliskan reaksi hidrolisis	C4	2

		NH_4^+ di dalam tanah.	NH_4^+ yang terjadi dalam tanah!		
Siswa mampu membuktikan hidrolisis garam asam dalam air.	<i>Claim, Evidence, Reasoning</i>	Disajikan permasalahan mengenai sungai tercemar di provinsi Jawa Barat yang diakibatkan oleh limbah pabrik yang mengandung senyawa FeCl_3 . Siswa mampu menuliskan alasan beserta bukti ilmiah mengapa permasalahan tersebut bisa terjadi.	Sungai Citarum merupakan Sungai terpanjang dan terbesar di Provinsi Jawa Barat. Sungai ini memiliki peran penting dalam kehidupan masyarakat sebagai pasokan air, perikanan, pertanian, dan listrik bagi 25 juta orang. Namun sayangnya 500 pabrik berdiri di sekitar alirannya. Hal tersebut mengakibatkan pencemaran akibat limbah pabrik yang mengandung FeCl_3 . Warga yang tinggal di sekitar sungai melaporkan bahwa air terasa lebih asam dan memiliki bau logam. Buktikan secara ilmiah mengapa garam FeCl_3 dapat menurunkan pH air!	C4	3

Siswa dapat menjelaskan reaksi hidrolisis dan pengaruhnya terhadap pH. Serta mampu memberikan alasan ilmiah mengapa suatu garam mengalami hidrolisis sedangkan garam lain tidak	<i>Claim, Evidence, Reasoning</i>	Disajikan permasalahan munculnya rasa pahit dan tingginya pH air sumur akibat suatu senyawa. Siswa mampu menjelaskan reaksi hidrolisis yang terjadi dan mampu membandingkan ya dengan contoh senyawa yang bukan termasuk hidrolisis garam.	Beberapa rumah di Desa Lakardowo Kabupaten Mojokerto mengalami masalah kualitas air sumur. Hasil analisis menunjukkan bahwa pH air sumur mencapai 8,8, yang menyebabkan air terasa pahit dan berpotensi menimbulkan masalah kesehatan. Investigasi mengungkap bahwa penyebabnya adalah larutan natrium karbonat (Na_2CO_3) yang larut di dalam air sumur. a. Jelaskan reaksi hidrolisis yang terjadi pada larutan natrium karbonat (Na_2CO_3) sehingga menyebabkan air sumur bersifat basa! b. Bandingkan dengan natrium klorida (NaCl) dan jelaskan secara ilmiah mengapa Na_2CO_3 mengalami hidrolisis yang menghasilkan larutan basa,	C3	4
--	--	---	--	-----------	----------

			sedangkan NaCl tidak mengalami hidrolisis, sehingga larutannya tetap netral!		
Siswa mampu menjelaskan penyebab besarnya pH suatu larutan garam.	<i>Claim, Evidence, Reasoning</i>	Disajikan permasalahan mengenai rasa pahit dalam air minum dalam kemasan akibat senyawa yang dapat menurunkan pH. Siswa mampu menganalisis penyebab hal tersebut bisa terjadi dengan menyertakan reaksi kimianya. Selain itu, siswa juga mampu memilih solusi mana yang lebih	Sebuah perusahaan PDAM mengalami keluhan dari pelanggan karena air minum mereka terasa sedikit asam. Setelah dilakukan uji laboratorium, ditemukan bahwa air tersebut memiliki kandungan $MgCl_2$ (magnesium klorida) dan $Al_2(SO_4)_3$ (aluminium sulfat) dalam jumlah kecil, serta pH sekitar 5,8. Pihak perusahaan mempertimbangkan dua solusi untuk mengatasi masalah ini:	C5	5

Siswa mampu menghitung pH larutan garam basa.	<i>Claim, Evidence, Reasoning</i>	Disajikan permasalahan mengenai penggunaan pupuk untuk menyuburkan tanah. Siswa mampu menghitung pH dari pupuk tersebut, menjelaskan sifat dari pupuk berdasarkan reaksi hidrolisis yang terjadi, serta mampu menganalisis apakah penggunaan pupuk tersebut dapat mempengaruhi keasamaan	Petani menggunakan pupuk ammonium sulfat $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ dengan konsentrasi 0,1 M untuk menyuburkan tanah. Setelah proses pemupukan, petani mengaliri sawah. Tujuan dari pengairan ini adalah untuk membantu pupuk larut dan terserap oleh akar tanaman. Nilai pH ideal tanah untuk tanaman adalah 6 – 7,5. Untuk mengetahui kadar pH dalam tanah setelah pemupukan, maka: - Hitunglah pH larutan $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 0,1 M! - Jelaskan mengapa larutan tersebut bersifat asam, netral, atau basa berdasarkan reaksi hidrolisis yang terjadi! - Jelaskan secara logis apakah penggunaan pupuk ini dapat	C4	6
---	---	--	--	----	---

		tanah.	memengaruhi keasaman tanah!		
Siswa mampu membuat diagram salah satu contoh hidrolisis garam.	<i>Claim, Evidence, Reasoning</i>	Disajikan permasalahan mengenai percobaan pembuatan sabun yang mengandung garam natrium stearat. Siswa mampu menjelaskan sifat sabun, menuliskan reaksi hidrolisis yang terjadi, dan menjelaskan mengapa sabun terasa licin saat digunakan.	Seorang siswa melakukan percobaan membuat sabun melalui reaksi saponifikasi antara minyak goreng dan larutan NaOH. Setelah sabun jadi, ia melarutkan sebagian sabun tersebut ke dalam air untuk menguji pH-nya. Ia mengetahui bahwa sabun yang ia buat mengandung garam natrium stearat ($C_{17}H_{35}COONa$). (K_a asam stearate = 1×10^{-5}) a. Apakah larutan sabun bersifat asam, netral, atau basa? Sertakan penjelasan ilmiahnya! b. Tuliskan reaksi hidrolisis dari garam natrium stearat dalam air! c. Jelaskan mengapa sabun terasa licin di tangan dan	C4	7

			bagaimana sifat basa dari sabun ini bisa memengaruhi kulit jika digunakan berlebihan?		
Siswa mampu membuktikan sifat suatu garam berdasarkan pHnya.	<i>Claim, Evidence, Reasoning</i>	Disajikan data pH dua larutan. Berdasarkan data dapat disimpulkan sifat dari masing-masing larutan. Siswa mampu memberikan bukti ilmiah dari kesimpulan tersebut dan menganalisis hasil dari data yang telah dipaparkan.	Dalam sebuah percobaan pengukuran pH larutan CH_3COONa dan larutan NH_4Cl dengan pH meter mendapatkan hasil sebagai berikut: • Larutan CH_3COONa memiliki pH = 8,5 • Larutan NH_4Cl memiliki pH = 5,2 Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa CH_3COONa bersifat basa, sedangkan NH_4Cl bersifat asam. a. Berikan bukti ilmiah yang mendukung kesimpulan tersebut berdasarkan reaksi hidrolisis dari	C5	8

			masing-masing garam! b. Mengapa larutan CH_3COONa memiliki pH lebih besar dari 7 sedangkan NH_4Cl lebih kecil dari 7?		
Siswa mampu menganalisis fungsi larutan garam.	<i>Claim, Evidence, Reasoning</i>	Disajikan fungsi kapur tohor dalam sektor perikanan. Siswa mampu menganalisis fungsi tersebut serta menuliskan reaksi kimia yang terjadi.	Kapur tohor (CaO) dalam sektor perikanan memiliki peran yang sangat penting. Senyawa ini mampu mengurangi bau pada kolam ikan yang mulai membusuk akibat tingginya kandungan amonia (NH_3). Selain itu dengan menambahkan CaO ke dalam kolam, air menjadi lebih jernih. a. Bagaimana reaksi kimia yang terjadi saat penambahan CaO ke dalam air?	C5	9

			b. Mengapa penambahan CaO dapat mengurangi bau dan menjernihkan kolam ikan/		
Siswa mampu menjelaskan penyebab perubahan warna pada kertas lakmus dengan konsep hidrolisis garam.	<i>Claim, Evidence, Reasoning</i>	Disajikan dua jenis garam yang memiliki hasil yang berbeda ketika diuji dengan kertas lakmus. Siswa mampu menganalisis perubahan warna kertas lakmus dari masing-masing garam.	Disajikan dua garam yaitu NaCl dan Na_2CO_3. Keduanya dilarutkan dalam air dalam jumlah yang sama. Ketika diuji dengan kertas lakmus: • Larutan NaCl tidak mengubah warna lakmus merah. • Larutan Na_2CO_3 mengubah warna lakmus merah menjadi biru. b. Mengapa hal tersebut bisa terjadi? c. Jelaskan secara ilmiah mengapa Na_2CO_3 dapat menyebabkan warna lakmus merah menjadi biru!	C6	10

Lampiran 11. Kunci Jawaban dan Pedoman Penskoran Instrumen Uji Coba

Nomor Soal	Kunci Jawaban	Pedoman Penskoran
1	a. Menghitung pH larutan NH_4Cl Perhitungan pH larutan garam yang berasal dari asam kuat dengan basa lemah sebagai berikut: 1) Menentukan Konstanta Hidrolisis Diketahui bahwa: $K_w = 1,0 \times 10^{-14}$ $K_a (\text{NH}_4^+) = 5,6 \times 10^{-10}$ $[\text{NH}_4\text{Cl}] = 0,1 \text{ M}$ Menghitung K_b dari NH_3: $K_a \times K_b = K_w$ $K_b = \frac{K_w}{K_a}$ $= \frac{1,0 \times 10^{-14}}{5,6 \times 10^{-10}} = 1,79 \times 10^{-5}$ $K_h = \frac{K_w}{K_b}$ $K_h = \frac{1,0 \times 10^{-14}}{1,79 \times 10^{-5}} = 5,6 \times 10^{-10}$ 2) Menentukan konsentrasi ion H_3O^+ menggunakan rumus: $[\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{K_h \times [\text{NH}_4\text{Cl}]}$	5: - Claim: Menyatakan bahwa larutan NH_4Cl bersifat asam - Evidence: Menyajikan perhitungan lengkap dan benar, mulai dari penentuan K_b, K_h, $[\text{H}_3\text{O}^+]$, hingga pH (5,63) - Reasoning: Menjelaskan bahwa NH_4Cl berasal dari asam kuat (HCl) dan basa lemah (NH_3), serta menyebutkan reaksi hidrolisis NH_4^+ yang menghasilkan H_3O^+. Menyimpulkan bahwa $\text{pH} < 7$ dan mengaitkan dengan perubahan warna lakmus biru menjadi merah 4: - Claim: Menyebutkan bahwa larutan NH_4Cl bersifat asam. - Evidence: Menyajikan sebagian besar langkah perhitungan pH dengan benar, meskipun ada kesalahan kecil dalam angka atau urutan.

	$[H_3O^+] = \sqrt{(5,6 \times 10^{-10}) \times (0,1)}$ $[H_3O^+] = \sqrt{5,6 \times 10^{-11}}$ $[H_3O^+] \approx 2,37 \times 10^{-6} \text{ M}$ 3) Menentukan pH: $pH = -\log [H_3O^+]$ $pH = -\log (2,37 \times 10^{-6})$ $pH \approx 5,63$ b. Mengapa larutan NH_4Cl bersifat asam? NH_4Cl adalah garam yang berasal dari asam kuat (HCl) dan basa lemah (NH_3). Ketika larut dalam air, NH_4Cl akan mengalami ionisasi: $NH_4Cl \rightarrow NH_4^+ + Cl^-$ Ion NH_4^+ akan mengalami hidrolisis dalam air: $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$ Reaksi ini menghasilkan ion H_3O^+, sehingga larutan menjadi asam, sehingga pH larutan NH_4Cl lebih kecil dari 7. Inilah alasan mengapa kertas lakmus biru berubah menjadi merah.	- Reasoning: Menjelaskan asal usul garam dan reaksi hidrolisis NH_4^+ secara umum, tetapi tidak menyebutkan dampaknya secara lengkap terhadap pH atau warna lakmus. 3: - Claim: Menyatakan sifat asam larutan NH_4Cl, meskipun tidak eksplisit. - Evidence: Menunjukkan sebagian langkah perhitungan (misalnya hanya sampai K_b atau K_h) namun tidak lengkap hingga pH - Reasoning: Menyebutkan bahwa NH_4^+ mengalami hidrolisis tetapi tanpa menjelaskan asal garam atau pengaruhnya terhadap pH dan lakmus. 2: - Claim: Tidak menyebutkan secara jelas bahwa larutan NH_4Cl bersifat asam - Evidence: Perhitungan tidak lengkap atau tidak benar, misalnya salah rumus atau tidak menghitung pH. - Reasoning: Tidak menjelaskan asal NH_4Cl atau proses hidrolisis secara ilmiah.
--	--	--

		1: - Claim: Tidak menyebutkan aau pernyataannya tidak tepat - Evidence: Perhitungan tidak relevan - Reasoning: Penjelasan kurang sesuai dengan konsep hidrolisis garam 0: Tidak menjawab atau seluruh jawaban tidak relevan dengan soal.
2	a. Ya, peristiwa penurunan pH tanah setelah pemberian pupuk amonium sulfat $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ berhubungan dengan konsep hidrolisis garam. Garam $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ terbentuk dari asam kuat (H_2SO_4) dan basa lemah (NH_4OH), oleh karena itu yang mengalami hidrolisis adalah ion amonium (NH_4^+). Hidrolisis terjadi ketika ion amonium (NH_4^+) bereaksi dengan air (H_2O) dan menghasilkan ion hidronium (H_3O^+), yang meningkatkan keasaman tanah. b. Penurunan pH tanah setelah pemberian pupuk amonium sulfat $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ dikarenakan ion amonium mengalami hidrolisis parsial dalam air dan melepaskan ion hidrogen (H^+), yang mana menyebabkan	5: - Claim: Menyatakan secara jelas bahwa penurunan pH tanah berkaitan dengan konsep hidrolisis garam. - Evidence: Menyebutkan bahwa $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ merupakan garam dari asam kuat (H_2SO_4) dan basa lemah (NH_4OH), serta menyatakan bahwa ion NH_4^+ mengalami hidrolisis dalam air, menghasilkan H_3O^+ yang meningkatkan keasaman tanah. - Reasoning: Menjelaskan proses hidrolisis ion NH_4^+ melalui reaksi: $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$, mengaitkan peningkatan ion H_3O^+ dengan penurunan pH tanah, dan menyimpulkan bahwa hal ini

	penurunan pH tanah. Seiring waktu, ion (H^+) tersebut meningkatkan keasaman tanah, yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman. c. Reaksi hidrolisis ion amonium dalam tanah $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$ Reaksi ini menunjukkan bahwa ion amonium dalam tanah berinteraksi dengan air, menghasilkan amonia (NH_3) dan ion hidronium (H_3O^+), yang meningkatkan keasaman tanah dan menurunkan pH.	menyebabkan tanah menjadi lebih asam serta berdampak pada pertumbuhan tanaman. 4: - Claim: Menyatakan bahwa penurunan pH tanah disebabkan oleh pemberian pupuk $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. - Evidence: Menyebutkan bahwa ion NH_4^+ mengalami hidrolisis dan menghasilkan ion H^+ (atau H_3O^+), namun tidak menyebutkan asal garam dari asam kuat dan basa lemah secara lengkap. - Reasoning: Menjelaskan secara umum bahwa ion H^+ yang dihasilkan menurunkan pH tanah, tetapi tidak menyertakan reaksi kimia atau pengaruh jangka panjang terhadap tanah secara rinci. 3: - Claim: Menyatakan bahwa pupuk $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ menyebabkan tanah menjadi asam, meskipun tidak secara eksplisit menyebut hidrolisis garam. - Evidence: Menyebutkan bahwa ion NH_4^+ melepaskan ion H^+, namun tidak
--	--	---

		menjelaskan asal senyawa atau hubungan dengan pH tanah secara ilmiah. - Reasoning: Menyampaikan bahwa tanah menjadi lebih asam karena ion H^+, tetapi tidak mengaitkan secara logis dengan reaksi hidrolisis atau struktur senyawa. 2: - Claim: Tidak menyatakan dengan jelas bahwa penurunan pH disebabkan oleh proses hidrolisis - Evidence: Tidak menyebutkan asal garam atau reaksi ion NH_4^+, atau memberikan penjelasan yang kurang tepat (misalnya, menyebutkan pengaruh pupuk tanpa menyebut peran ion H^+). - Reasoning: Tidak menjelaskan proses ilmiah secara benar; mungkin hanya menyebut pupuk menyebabkan tanah asam tanpa alasan ilmiah yang mendasar. 1: - Claim: Tidak menyatakan dengan tepat hubungan antara pupuk dan
--	--	---

		penurunan pH. - Evidence: Tidak relevan atau tidak berkaitan dengan konsep hidrolisis garam. - Reasoning: Penjelasan tidak sesuai dengan konsep ilmiah atau mengandung miskonsepsi (misalnya, menyebut bahwa pupuk bersifat asam tanpa menjelaskan ion atau reaksi yang terjadi). 0: Tidak menjawab atau seluruh jawaban tidak relevan dengan soal.
3	FeCl₃ merupakan garam dari asam kuat (HCl) dan basa lemah (Fe(OH)₃). Ketika FeCl₃ larut dalam air akan terionisasi menjadi: $\text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}^{3+} + 3\text{Cl}^-$ Cl⁻ tidak bereaksi lebih lanjut (karena berasal dari asam kuat), tapi Fe³⁺ akan mengalami hidrolisis: $\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe(OH)}_3(\text{s}) + 3\text{H}^+$ Reaksi hidrolisis tersebut menghasilkan ion H⁺ (proton) yang membuat larutan menjadi lebih asam, sehingga menurunkan pH. Selain itu logam Fe³⁺ dan senyawa turunannya lah yang	5: - Claim: Menyatakan dengan jelas bahwa FeCl₃ bersifat asam dan dapat menurunkan pH air. - Evidence: Menjelaskan bahwa FeCl₃ berasal dari asam kuat (HCl) dan basa lemah (Fe(OH)₃), serta menyajikan reaksi ionisasi dan reaksi hidrolisis FeCl₃ secara lengkap, serta menyebut bahwa Cl⁻ tidak mengalami hidrolisis. - Reasoning: Mengaitkan hasil hidrolisis Fe³⁺ yang menghasilkan ion H⁺ dengan penurunan pH larutan, serta

	membuat air di sekitar sungai Citarum memiliki bau khas logam.	menjelaskan hubungan ion logam Fe^{3+} dengan bau logam di sungai, menunjukkan pemahaman kimia lingkungan. 4: - Claim: Menyebut bahwa FeCl_3 bersifat asam atau menurunkan pH air. - Evidence: Menjelaskan sebagian reaksi (ionisasi atau hidrolisis) dengan benar, meskipun tidak lengkap atau tanpa menyebut asal garam secara eksplisit. - Reasoning: Menyatakan bahwa H^+ dihasilkan dari reaksi dengan air, namun tidak menjelaskan dampak ion logam terhadap bau atau tidak menyebutkan perubahan pH secara rinci. 3: - Claim: Menyatakan bahwa FeCl_3 bersifat asam. - Evidence: Menyebut bahwa Fe^{3+} mengalami reaksi dengan air atau menghasilkan H^+, namun reaksi tidak dituliskan atau kurang tepat. - Reasoning: Menjelaskan sebagian hubungan antara reaksi ion dan
--	--	--

		penurunan pH, tetapi tidak membahas keterkaitan dengan bau atau sifat logam secara jelas. 2: - Claim: Tidak secara eksplisit menyebut FeCl_3 bersifat asam. - Evidence: Tidak menjelaskan asal garam atau reaksi hidrolisis secara ilmiah (mungkin hanya menyebut bahwa FeCl_3 mempengaruhi air). - Reasoning: Penalaran tidak logis atau kurang ilmiah; tidak menunjukkan hubungan antara ion yang terbentuk dan perubahan pH atau bau. 1: - Claim: Tidak sesuai atau tidak menyatakan sifat larutan FeCl_3. - Evidence: Salah menyebut jenis garam atau reaksi tidak relevan - Reasoning: Tidak menjelaskan hubungan antara FeCl_3 dan sifat larutan; penjelasan tidak menunjukkan pemahaman konsep hidrolisis atau dampak lingkungan. 0: Tidak menjawab atau seluruh jawaban tidak relevan dengan soal.
--	--	--

4	a. Senyawa Na_2CO_3 berasal dari basa kuat (NaOH) dan asam lemah (H_2CO_3), Ketika larut dalam air akan terionisasi menjadi: $\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-}$ Ion Na^+ tidak bereaksi lebih lanjut (karena berasal dari basa kuat), tetapi ion CO_3^{2-} akan mengalami hidrolisis sebagai berikut: $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$ Reaksi tersebut menghasilkan ion OH^-, yaitu ion hidroksida. Ion OH^- membuat larutan bersifat basa, sehingga pH naik. Inilah alasan air sumur di Desa Lakardowo memiliki pH tinggi (8,8) dan terasa pahit. b. Natrium karbonat (Na_2CO_3) merupakan garam yang terbentuk dari basa kuat (NaOH) dan asam lemah (H_2CO_3). Oleh karena itu, ion CO_3^{2-} (basa konjugat asam lemah) cenderung bereaksi dengan air untuk menghasilkan ion OH^-, yang menyebabkan larutan menjadi basa. Sedangkan Natrium klorida (NaCl) terbentuk dari basa kuat (NaOH) dan asam kuat (HCl). Ion Na^+ dan Cl^- tidak mengalami reaksi hidrolisis karena kedua ion tersebut	5: - Claim: Menyatakan secara jelas bahwa Na_2CO_3 menghasilkan larutan bersifat basa karena mengalami hidrolisis, sedangkan NaCl bersifat netral karena tidak mengalami hidrolisis. - Evidence: Menjelaskan asal garam: Na_2CO_3 berasal dari basa kuat (NaOH) dan asam lemah (H_2CO_3), sedangkan NaCl berasal dari basa kuat (NaOH) dan asam kuat (HCl), menyajikan reaksi ionisasi dan hidrolisis dengan lengkap: $\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-}$ $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$ Menyebut bahwa Na^+ dan Cl^- tidak mengalami hidrolisis karena bersifat netral. - Reasoning: Menjelaskan bahwa ion OH^- hasil hidrolisis CO_3^{2-} meningkatkan pH larutan (menjadi basa), dikaitkan dengan sifat air sumur yang pahit dan pH tinggi. Juga menyimpulkan bahwa perbedaan pH kedua larutan disebabkan oleh
---	---	---

	bersifat netral dalam air. Sehingga larutan NaCl tetap memiliki pH netral (sekitar 7). Dengan demikian, perbedaan sifat larutan kedua garam tersebut disebabkan oleh perbedaan kekuatan asam dan basa penyusunnya. Na_2CO_3 menghasilkan larutan basa melalui hidrolisis ion CO_3^{2-}, sedangkan NaCl tidak mengalami hidrolisis sehingga larutannya netral.	kekuatan relatif asam dan basa penyusunnya. 4: - Claim: Menyatakan bahwa Na_2CO_3 bersifat basa dan NaCl bersifat netral. - Evidence: Menyebut asal garam dari basa kuat dan asam lemah/kuat, tetapi tidak menyajikan reaksi secara lengkap. Serta menyatakan bahwa CO_3^{2-} menghasilkan OH^- dan NaCl tidak mengalami hidrolisis, tetapi tidak menyertakan reaksi kimia. - Reasoning: Mengaitkan hasil hidrolisis CO_3^{2-} dengan peningkatan pH, dan menyebut bahwa sifat basa atau netral bergantung pada kekuatan asam dan basa pembentuk garam, tetapi penjelasan belum sepenuhnya rinci. 3: - Claim: Menyebut Na_2CO_3 bersifat basa, tetapi tidak menyebut sifat netral NaCl atau sebaliknya. - Evidence: Menyebut bahwa CO_3^{2-} menghasilkan OH^-, tetapi tidak menjelaskan asal garam atau ionisasi. Serta menyebut bahwa NaCl tidak
--	---	---

		mengalami hidrolisis, tapi tanpa alasan jelas. - Reasoning: Menjelaskan sebagian hubungan antara reaksi ion dan pH larutan, tetapi tidak menyebut dampak lingkungan atau tidak menyimpulkan berdasarkan konsep kekuatan asam-basa. 2: - Claim: Tidak menyatakan dengan jelas sifat basa atau netral larutan. - Evidence: Hanya menyebut OH^- dihasilkan, atau sekadar menyebut asal garam tanpa menjelaskan reaksinya. Serta Tidak ada reaksi ionisasi atau hidrolisis yang dituliskan. - Reasoning: Penjelasan lemah atau kurang tepat mengenai pengaruh ion terhadap pH, tidak menjelaskan sebab-akibat dengan jelas. 1: - Claim: Tidak menyebut sifat larutan secara benar. - Evidence: Salah menyebut jenis garam atau reaksi tidak relevan (misalnya, mengatakan NaCl bersifat asam).
--	--	--

		- Reasoning: Penalaran tidak sesuai konsep atau mengandung miskonsepsi (misalnya, menganggap semua garam bersifat basa). 0: Tidak menjawab atau seluruh jawaban tidak relevan dengan soal.
5	a. Alasan PDAM terasa asam dan memiliki pH rendah: 1) $\text{MgCl}_2 \rightarrow$ Ion Mg^{2+} mengalami hidrolisis, menghasilkan ion H^+, yang menyebabkan pH air turun dan membuatnya sedikit asam. 2) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow$ Ion Al^{3+} mengalami hidrolisis, menghasilkan ion H^+, yang menyebabkan pH air turun dan membuatnya sedikit asam. 3) Kandungan ion H^+ yang lebih tinggi dapat mempercepat korosi pada pipa distribusi air, memperburuk kualitas air. b. Reaksi kimia hidrolisis $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ yang menyebabkan penurunan pH: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow 2\text{Al}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-}$ SO_4^{2-} tidak bereaksi lebih lanjut (karena	5: - Claim: Menyatakan bahwa air PDAM bersifat asam karena adanya ion logam seperti Mg^{2+} dan Al^{3+} yang mengalami hidrolisis menghasilkan ion H^+, serta menyatakan bahwa NaHCO_3 merupakan solusi yang paling efektif untuk menetralkan keasaman tersebut. - Evidence: Menjelaskan bahwa MgCl_2 dan $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ melepaskan ion Mg^{2+} dan Al^{3+} yang mengalami hidrolisis, menuliskan reaksi hidrolisis Al^{3+}: $\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3(\text{s}) + 3\text{H}^+$ menunjukkan bahwa peningkatan ion H^+ menyebabkan pH air turun, menjelaskan reaksi penetralan NaHCO_3: $\text{NaHCO}_3 + \text{H}^+ \rightarrow \text{Na}^+ + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ serta menyebutkan bahwa CO_2 aman

	berasal dari asam kuat), tapi Al^{3+} akan mengalami hidrolisis: $\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_{3(s)} + 3\text{H}^+$ Ion H^+ dalam larutan yang meningkat menyebabkan pH air turun, dan membuatnya lebih asam. c. Evaluasi solusi yang lebih efektif: Penambahan NaHCO_3 lebih efektif karena NaHCO_3 adalah basa lemah yang dapat menetralkan kelebihan H^+ dalam air, sehingga menaikkan pH tanpa membuat air terlalu basa.. Reaksi yang terjadi: $\text{NaHCO}_3 + \text{H}^+ \rightarrow \text{Na}^+ + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ Karbon dioksida (CO_2) yang terbentuk tidak membahayakan kesehatan dan mudah larut dalam air. Sedangkan proses aerasi kurang efektif, karena hanya menghilangkan gas-gas terlarut seperti CO_2, tetapi tidak secara langsung mengurangi ion H^+ dalam larutan. Oleh karena itu, solusi terbaik adalah menambahkan NaHCO_3 dalam jumlah yang tepat agar pH air kembali ke kisaran netral (6,5–7,5) tanpa mengubah rasa air secara	dan mudah larut dalam air. - Reasoning: Mengaitkan peningkatan H^+ dengan korosi pada pipa dan penurunan kualitas air, menjelaskan bahwa NaHCO_3 menaikkan pH secara efisien tanpa membuat air terlalu basa. Serta menyimpulkan bahwa aerasi kurang efektif karena tidak mengurangi ion H^+ secara langsung. 4: - Claim: Menyebut bahwa air PDAM bersifat asam akibat ion logam, dan menyarankan penambahan NaHCO_3 sebagai solusi. - Evidence: Menyebutkan bahwa Al^{3+} atau Mg^{2+} mengalami hidrolisis menghasilkan H^+, menuliskan sebagian reaksi atau menyebut reaksi secara verbal. Serta menyatakan bahwa NaHCO_3 menetralkan ion H^+. - Reasoning: Menjelaskan hubungan antara H^+ dan penurunan pH, serta menyebut efek positif NaHCO_3, namun tidak membandingkan secara eksplisit dengan aerasi atau tidak
--	---	---

	signifikan.	menyimpulkan secara lengkap. 3: - Claim: Menyatakan bahwa air bersifat asam dan menyebut salah satu solusi (NaHCO_3 atau aerasi) secara umum.. - Evidence: Menyebutkan bahwa logam menyebabkan H^+, namun tidak menjelaskan reaksi atau asal senyawa dengan tepat, serta menyebutkan bahwa NaHCO_3 menaikkan pH, tapi tidak menyertakan reaksi atau penjelasan ilmiah. - Reasoning: Menyampaikan hubungan antara H^+ dan keasaman, namun penalaran kurang runtut atau tidak menyimpulkan efektivitas solusi secara logis. 2: - Claim: Menyebut bahwa air PDAM asam tanpa menjelaskan sebab ilmiah, atau sekadar menyebut bahwa NaHCO_3 digunakan tanpa alasan. - Evidence: Penjelasan bersifat umum atau tidak ilmiah. - Reasoning: Penalaran lemah, tidak menjelaskan hubungan antara H^+, pH,
--	-------------	--

		dan solusi secara memadai. 1: - Claim: Tidak menyatakan sifat asam air atau solusi yang tepat. - Evidence: Penjelasan tidak berkaitan dengan konsep hidrolisis - Reasoning: Penalaran salah arah atau mengandung miskonsepsi. 0: Tidak menjawab atau seluruh jawaban tidak relevan dengan soal.
6	a. Perhitungan pH: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{NH}_4^+ + \text{SO}_4^{2-}$ Konsentrasi NH_4^+: $2 \times 0,1 \text{ M} = 0,2 \text{ M}$ Larutan $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ terbentuk dari senyawa NH_3 (basa lemah) dan H_2SO_4 (asam kuat), oleh karena itu ketika dilarutkan dengan air yang terhidrolisis adalah NH_4^+ dengan reaksi: $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$ $K_a \text{ NH}_4^+ = \frac{K_w}{K_b} = \frac{1 \times 10^{-14}}{1,8 \times 10^{-5}} = 5,56 \times 10^{-10}$ $[\text{H}^+] = \sqrt{K_a \times [\text{NH}_4^+]}$ $= \sqrt{5,56 \times 10^{-10} \times 0,2}$ $= \sqrt{1,112 \times 10^{-10}}$ $= 1,05 \times 10^{-5}$ pH = -log $[\text{H}^+]$	5: - Claim: Menyatakan bahwa larutan $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ bersifat asam karena berasal dari asam kuat dan basa lemah, serta bahwa penggunaan pupuk ini dapat menyebabkan tanah menjadi asam. - Evidence: Menuliskan reaksi ionisasi: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{NH}_4^+ + \text{SO}_4^{2-}$ Menunjukkan bahwa ion NH_4^+ mengalami hidrolisis: $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$ Menyebut bahwa K_a dihitung dari: $K_a = K_w / K_b = 5,56 \times 10^{-10}$ Menampilkan perhitungan pH yang lengkap dan benar, termasuk

	$= -\log [1,05 \times 10^{-5}]$ $= 4,98$ b. Larutan bersifat asam karena larutan $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ terbentuk dari senyawa NH_3 (basa lemah) dan H_2SO_4 (asam kuat), oleh karena itu ketika dilarutkan dengan air yang terhidrolisis adalah NH_4^+ yang merupakan asam konjugasi dari NH_3. Ketika ion NH_4^+ direaksikan dengan air akan menghasilkan ion H_3O^+ yang dapat menurunkan pH. c. Karena pupuk amonium sulfat bersifat asam ($\text{pH} < 7$), penggunaan pupuk ini secara terus-menerus dapat menurunkan pH tanah, sehingga tanah menjadi lebih asam. Tanah yang terlalu asam dapat mengganggu pertumbuhan tanaman, sehingga petani perlu menyesuaikan penggunaan pupuk atau menetralkan tanah (misalnya dengan kapur pertanian).	konsentrasi, akar, logaritma, dan hasil akhir: $\text{pH} = 4,98$. - Reasoning: Menjelaskan bahwa NH_4^+ merupakan asam konjugasi dari basa lemah (NH_3), sehingga larutannya bersifat asam, mengaitkan hasil pH dengan potensi penurunan pH tanah akibat akumulasi ion H_3O^+, serta Memberi solusi tepat bahwa penggunaan pupuk perlu dikontrol dan tanah perlu dinetralkan agar tidak mengganggu pertumbuhan tanaman. 4: - Claim: Menyebut bahwa $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ bersifat asam dan dapat menyebabkan tanah menjadi asam. - Evidence: Menyebut asal garam dari asam kuat dan basa lemah, menyebut hidrolisis NH_4^+ dan reaksi umum, serta menyajikan perhitungan pH hampir lengkap (mungkin ada kesalahan kecil dalam angka atau notasi logaritma). - Reasoning: Menjelaskan bahwa keasaman disebabkan oleh hidrolisis NH_4^+ dan dampaknya terhadap tanah
--	--	--

		secara umum, namun tidak mengaitkan secara rinci atau tidak menyertakan solusi. 3: - Claim: Menyatakan bahwa larutan bersifat asam, tetapi tidak menyebut dampaknya terhadap tanah.. - Evidence: Menyebut sebagian langkah perhitungan (misalnya K_a atau $[H^+]$) tetapi tidak menyelesaikan hingga pH, dan menuliskan reaksi hidrolisis. - Reasoning: Mengaitkan NH_4^+ dengan keasaman secara singkat, tetapi tidak menjelaskan hubungan sebab-akibat yang kuat antara larutan asam dan kondisi tanah. 2: - Claim: Tidak menyebutkan dengan jelas bahwa larutan bersifat asam. - Evidence: Hanya menyebut bahwa pupuk memengaruhi tanah tanpa penjelasan ilmiah, serta tidak menuliskan reaksi hidrolisis dan perhitungan dengan benar. - Reasoning: Penjelasan kurang tepat atau tidak logis, tidak ada kaitan yang
--	--	---

		jenis antara ion H^+, pH, dan dampaknya terhadap tanah. 1: - Claim: Menyatakan hal yang salah (misalnya larutan bersifat netral). - Evidence: Perhitungan tidak tepat dan tidak ada reaksi atau data ilmiah yang benar pula - Reasoning: Penjelasan tidak berkaitan dengan konsep hidrolisis atau pH, atau mengandung miskonsepsi. 0: Tidak menjawab atau seluruh jawaban tidak relevan dengan soal.
7	a. Sifat Larutan $C_{17}H_{35}COONa$ adalah garam dari basa kuat (NaOH) dan asam lemah (asam stearat). $C_{17}H_{35}COONa \rightarrow C_{17}H_{35}COO^- + Na^+$ ↓ Basa konjugasi asam lemah Berdasarkan konsep hidrolisis garam ketika basa kuat direaksikan dengan asam lemah maka sifat larutan garamnya adalah basa. b. Reaksi Hidrolisis	5: - Claim: Menyatakan dengan jelas bahwa $C_{17}H_{35}COONa$ bersifat basa karena berasal dari basa kuat dan asam lemah, serta menyatakan bahwa sifat basa ini menyebabkan sabun terasa licin dan dapat memengaruhi pH kulit. - Evidence: Menyebut bahwa $C_{17}H_{35}COONa$ berasal dari NaOH (basa kuat) dan asam stearat (asam lemah), menuliskan reaksi hidrolisis: $C_{17}H_{35}COO^- + H_2O \rightleftharpoons C_{17}H_{35}COOH + OH^-$ menjelaskan bahwa ion OH^-

	$C_{17}H_{35}COO^- + H_2O \rightleftharpoons C_{17}H_{35}COOH + OH^-$ Ion stearat menghasilkan ion $OH^- \rightarrow$ meningkatkan pH larutan. c. Sabun terasa licin karena adanya ion OH^- dalam larutan, menunjukkan sifat basa, Jika digunakan berlebihan atau pada kulit sensitif, sifat basa sabun dapat mengganggu keseimbangan pH kulit (kulit cenderung sedikit asam), sehingga bisa menyebabkan kulit kering atau iritasi.	menyebabkan pH naik dan memberi efek basa pada larutan, serta menjelaskan bahwa kulit bersifat sedikit asam dan sabun yang terlalu basa dapat menyebabkan iritasi. - Reasoning: Mengaitkan sifat basa sabun dengan efek licin dan potensi gangguan keseimbangan pH kulit, dan menyimpulkan bahwa penggunaan sabun berlebih atau pada kulit sensitif dapat menimbulkan efek negatif seperti kulit kering. 4: - Claim: Menyebutkan bahwa larutan sabun bersifat basa dan dapat menyebabkan kulit kering atau iritasi. - Evidence: Menyebutkan asal garam (basa kuat dan asam lemah) dan menyatakan bahwa ion stearat menghasilkan OH^-, menuliskan reaksi hidrolisis sebagian atau menyebutkan hasilnya (OH^-) secara lisan, serta menyebutkan bahwa sabun terasa licin karena bersifat basa. - Reasoning: Menjelaskan hubungan
--	---	--

		antara ion OH^- dan peningkatan pH., menyebut bahwa pH kulit terganggu akibat sabun, meski tidak menyebut sifat asam kulit secara eksplisit. 3: - Claim: Menyebut bahwa sabun bersifat basa, tetapi tidak menyebut dampaknya terhadap kulit. - Evidence: Menyebut bahwa sabun menghasilkan OH^- atau menyebut reaksi hidrolisis tanpa menjelaskan asal garam atau sifat konjugat, dan menyebut sabun terasa licin karena basa, tetapi tidak menyambungkan dengan pH larutan. - Reasoning: Menjelaskan secara singkat bahwa OH^- menyebabkan larutan bersifat basa, tetapi penalaran kurang lengkap atau tidak mengaitkan dengan kulit.. 2: - Claim: Tidak menyatakan secara jelas bahwa sabun bersifat basa. - Evidence: Tidak menyebut asal senyawa atau reaksi hidrolisis dengan benar, dan hanya menyebut sabun
--	--	---

		terasa licin atau menyebabkan iritasi tanpa penjelasan ilmiah. - Reasoning: Tidak mengaitkan antara reaksi kimia dengan perubahan pH atau kondisi kulit secara logis. 1: - Claim: Tidak menyebutkan sifat larutan atau menyatakan hal yang keliru (misalnya menyebut sabun bersifat asam). - Evidence: Salah dalam penyebutan asal garam atau tidak menunjukkan reaksi yang sesuai. Serta tidak ada penyebutan OH^- atau pengaruh terhadap pH. - Reasoning: Penalaran tidak sesuai konsep atau mengandung miskonsepsi (misalnya, menyebut sabun menyebabkan keasaman kulit tanpa menyebut OH^- atau basa). 0: Tidak menjawab atau seluruh jawaban tidak relevan dengan soal.
8	a. Bukti ilmiah yang mendukung kesimpulan dalam soal adalah: 1) Reaksi hidrolisis CH_3COONa:	5: - Claim: Menyatakan dengan jelas bahwa CH_3COONa bersifat basa dan NH_4Cl bersifat asam berdasarkan hasil

	CH₃COONa berasal dari asam lemah (CH₃COOH) dan basa kuat (NaOH). Dalam air, garam ini terionisasi menjadi: $\text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Na}^+$ Ion CH₃COO⁻ mengalami hidrolisis dengan air dan membentuk OH⁻ yang menyebabkan larutan bersifat basa: $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$ Ion OH⁻ membuat larutan bersifat basa (pH > 7). 2) Reaksi hidrolisis NH₄Cl: NH₄Cl berasal dari asam kuat (HCl) dan basa lemah (NH₃). Dalam air, garam ini terionisasi menjadi: $\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$ Ion NH₄⁺ mengalami hidrolisis dengan air dan membentuk H₃O⁺, yang menyebabkan larutan bersifat asam: $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$ Ion H₃O⁺ membuat larutan bersifat asam (pH < 7). b. CH₃COONa bersifat basa karena ion CH₃COO⁻ dapat menangkap H⁺ dari air, menghasilkan OH⁻ yang meningkatkan pH.	hidrolisis ionnya. - Evidence: Menjelaskan asal CH₃COONa (basa kuat dan asam lemah) dan NH₄Cl (asam kuat dan basa lemah), menuliskan reaksi ionisasi dan hidrolisis CH₃COONa dan NH₄Cl, serta menyebutkan bahwa OH⁻ menyebabkan pH > 7 (basa) dan H₃O⁺ menyebabkan pH < 7 (asam). - Reasoning: Menjelaskan bahwa CH₃COO⁻ sebagai basa konjugat asam lemah menangkap H⁺ dari air menghasilkan OH⁻, menjelaskan bahwa NH₄⁺ sebagai asam konjugat basa lemah melepaskan H⁺ ke dalam air, membentuk H₃O⁺, serta mengaitkan reaksi tersebut dengan perubahan pH larutan secara logis. 4: - Claim: Menyebut bahwa CH₃COONa bersifat basa dan NH₄Cl bersifat asam. - Evidence: Menyebut asal pembentuk garam dari asam dan basa yang berbeda kekuatan, menyebutkan reaksi ionisasi dan/atau hidrolisis
--	---	--

	Sedangkan NH_4Cl bersifat asam karena ion NH_4^+ dapat melepaskan H^+ ke dalam larutan, meningkatkan konsentrasi H_3O^+ dan menurunkan pH.	sebagian (hanya satu garam lengkap atau tanpa ionisasi), serta menyatakan bahwa OH^- meningkatkan pH dan H_3O^+ menurunkan pH. - Reasoning: Menjelaskan bahwa perbedaan sifat larutan berasal dari kemampuan ion menangkap/melepas H^+, meskipun tidak menyebut istilah “basa konjugat” atau “asam konjugat”. 3: - Claim: Menyebut sifat salah satu garam dengan benar (misalnya CH_3COONa basa), tetapi tidak menyebut sifat garam lain secara tepat. - Evidence: Menyebut adanya reaksi pembentukan OH^- atau H_3O^+, tapi tidak menyebutkan asal garam atau reaksi lengkap, tetapi hanya menyebut bahwa CH_3COO^- menghasilkan OH^- atau NH_4^+ menghasilkan H^+, tanpa reaksi lengkap. - Reasoning: Penjelasan kurang runtut atau hanya sebagian. Misalnya, menyebut bahwa H^+ menurunkan pH tanpa menjelaskan dari mana H^+
--	---	---

		berasal, dan tidak menghubungkan pH dengan kekuatan asam-basa penyusun garam. 2: - Claim: Tidak menyatakan dengan jelas sifat asam/basa dari kedua garam. - Evidence: Penulisan reaksi hidrolisis tidak tepat, hanya menyebut asal senyawa tanpa keterkaitan dengan sifat larutan. Selain itu, juga hanya menyebut bahwa OH^- menyebabkan larutan basa tanpa menyebut proses terbentuknya. - Reasoning: Penjelasan tidak menunjukkan pemahaman tentang hubungan antara reaksi ion dan sifat larutan, dan penalaran lemah atau umum 1: - Claim: Tidak menyebut sifat larutan dengan benar, atau menyatakan secara keliru (misalnya menyebut CH_3COONa asam). - Evidence: Reaksi hidrolisis garam yang disebutkan kurang tepat, serta tidak menyebutkan OH^- atau H_3O^+ yang
--	--	--

		merupakan konsep hidrolisis garam. - Reasoning: Penalaran tidak sesuai atau mengandung miskonsepsi 0: Tidak menjawab atau seluruh jawaban tidak relevan dengan soal.
9	a. Reaksi kimia saat CaO dilarutkan dalam air sebagai berikut: Pembentukan kalsium hidroksida (Ca(OH)_2) $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$ Reaksi amonia dalam air $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ Dalam kondisi basa (karena adanya Ca(OH)_2), ammonia (NH_3) akan berubah menjadi ion amonium (NH_4^+), yang lebih stabil dan larut dalam air, mengurangi bau. b. Penambahan kapur tohor dapat menetralsir bau amonia dan menjernihkan air karena : 1) Menetralsir bau amonia (NH_3) Amonia dalam air kolam berasal dari sisa pakan, kotoran ikan, dan bahan organik yang membusuk. Kapur tohor (CaO) bereaksi dengan air membentuk Ca(OH)_2, yang bersifat basa kuat. Basa	5: - Claim: Menyatakan dengan jelas bahwa CaO dapat mengurangi bau amonia dan menjernihkan air kolam melalui reaksi kimia yang bersifat basa. - Evidence: Menyebutkan reaksi pembentukan Ca(OH)_2, menuliskan reaksi hidrolisis ammonia, menjelaskan bahwa peningkatan pH dari Ca(OH)_2 menyebabkan koagulasi partikel koloid, serta menyatakan bahwa NH_3 diubah menjadi NH_4^+ yang lebih stabil dan tidak mudah menguap. - Reasoning: Menjelaskan bahwa larutan menjadi lebih basa setelah penambahan Ca(OH)_2, sehingga amonia berkurang karena terbentuk NH_4^+. Serta mengaitkan sifat basa dengan reaksi terhadap partikel koloid sehingga menjernihkan air.

	ini akan bereaksi dengan amonia dalam air, mengubahnya menjadi ion amonium (NH_4^+), yang lebih stabil dan tidak mudah menguap. Dengan menurunnya amonia, bau menyengat di kolam berkurang. 2) Menjernihkan air $\text{Ca}(\text{OH})_2$ meningkatkan pH air, menyebabkan partikel koloid (seperti lumpur dan alga) mengalami koagulasi dan mengendap. Reaksi dengan ion-ion dalam air membantu menghilangkan kekeruhan, sehingga air menjadi lebih jernih.	4: - Claim: Menyebutkan bahwa CaO dapat mengurangi bau amonia dan menjernihkan air. - Evidence: Menyebut bahwa CaO menghasilkan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan meningkatkan pH, menyatakan bahwa amonia berubah menjadi amonium, atau partikel lumpur mengendap karena pH tinggi. Serta reaksi kimia hanya disebut sebagian atau tidak lengkap. - Reasoning: Menjelaskan hubungan antara pH tinggi dan pengendapan partikel atau stabilisasi NH_3 menjadi NH_4^+, tapi tidak disertai uraian lengkap atau istilah ilmiah yang tepat. 3: - Claim: Menyebutkan salah satu efek dari CaO - Evidence: Menyebut CaO menghasilkan basa atau meningkatkan pH, tapi tanpa reaksi kimia, dan hanya menyatakan bahwa bau hilang atau air jernih, tanpa penjelasan ilmiah yang jelas.
--	---	---

		- Reasoning: Menyebut bahwa pH berpengaruh terhadap air atau bau, tapi tidak menyambungkan dengan proses ionisasi atau reaksi yang tepat. 2: - Claim: Menyebut bahwa kapur tohor memiliki pengaruh terhadap air, tapi tidak menyebut secara spesifik efek terhadap bau atau kejernihan. - Evidence: Tidak menyebut reaksi kimia atau asal basa $\text{Ca}(\text{OH})_2$, dan penjelasan bersifat umum tanpa alasan ilmiah yang tepat. - Reasoning: Penjelasan tidak logis atau tidak menghubungkan pH, ion, dan reaksi dalam air secara ilmiah. 1: - Claim: Tidak menyebutkan aau pernyataannya tidak tepat - Evidence: Tidak menuliskan reaksi hidrolisis dengan benar. - Reasoning: Penjelasan kurang sesuai dengan konsep hidrolisis garam 0: Tidak menjawab atau seluruh jawaban tidak relevan dengan soal.
10	a. Hal tersebut terjadi karena adanya	5: - Claim: Menyatakan bahwa NaCl

	perbedaan sifat dari kedua garam terhadap kertas lakmus. 1) NaCl tidak mengubah warna lakmus, karena tidak mengalami hidrolisis dalam air. Na^+ berasal dari basa kuat (NaOH) dan Cl^- berasal dari asam kuat (HCl), sehingga larutan tetap netral ($\text{pH} = 7$). 2) Na_2CO_3 mengubah lakmus merah menjadi biru karena mengandung ion CO_3^{2-}, yang mengalami hidrolisis dan membentuk ion OH^-, sehingga larutan bersifat basa ($\text{pH} > 7$). b. Karena terjadi reaksi kimia CO_3^{2-} dalam air sebagai berikut: $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$ Ion OH^- yang terbentuk meningkatkan pH larutan sehingga membuat senyawa bersifat basa dan mengubah warna lakmus merah menjadi biru.	bersifat netral sehingga tidak mengubah warna lakmus, dan Na_2CO_3 bersifat basa sehingga mengubah lakmus merah menjadi biru. - Evidence: Menjelaskan asal ion Na^+ dan Cl^- dari basa kuat dan asam kuat $\rightarrow$ tidak terjadi hidrolisis, menyebut asal ion CO_3^{2-} dari asam lemah (H_2CO_3) $\rightarrow$ mengalami hidrolisis, menuliskan reaksi hidrolisis CO_3^{2-} secara lengkap, serta menyebutkan bahwa ion OH^- menyebabkan larutan bersifat basa ($\text{pH} > 7$). - Reasoning: Mengaitkan hasil reaksi ion CO_3^{2-} dengan peningkatan pH dan perubahan warna lakmus, dan menjelaskan bahwa tidak semua garam mengalami hidrolisis, tergantung kekuatan asam dan basa penyusunnya. 4: - Claim: Menyebutkan bahwa NaCl netral dan Na_2CO_3 bersifat basa, serta memengaruhi lakmus secara berbeda. - Evidence: Menyebut bahwa NaCl
--	---	---

		berasal dari asam dan basa kuat, sedangkan Na_2CO_3 berasal dari basa kuat dan asam lemah, menyebut bahwa CO_3^{2-} menghasilkan OH^-, tapi tidak menuliskan reaksi lengkap, serta menyebut pengaruh sifat senyawa terhadap lakmus merah $\rightarrow$ biru. - Reasoning: Menjelaskan bahwa OH^- menyebabkan perubahan pH dan lakmus, namun belum mengaitkan secara menyeluruh dengan kekuatan asam-basa pembentuk garam. 3: - Claim: Menyatakan bahwa Na_2CO_3 bersifat basa dan mengubah lakmus, tetapi tidak menyebutkan sifat netral NaCl secara eksplisit. - Evidence: Menyebut adanya ion OH^- dalam Na_2CO_3, menyebut reaksi $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ tanpa hasil reaksi lengkap, serta tidak menyebut asal garam - Reasoning: Menjelaskan bahwa OH^- meningkatkan pH atau mengubah lakmus, tetapi penalaran masih dangkal atau tidak utuh.
--	--	--

		2: - Claim: Menyebut bahwa Na_2CO_3 mengubah warna lakmus, tanpa menyebut sifat larutan atau pengaruh NaCl. - Evidence: Menyebut CO_3^{2-} atau OH^- secara singkat, tapi tanpa reaksi atau asal garam. - Reasoning: Penalaran tidak menghubungkan antara ion hasil hidrolisis, pH, dan perubahan warna lakmus secara logis. 1: - Claim: Menyebut klaim yang tidak tepat (misalnya, NaCl mengubah warna lakmus). - Evidence: Tidak menyebut peran OH^- dalam mempengaruhi pH larutan. - Reasoning: Penalaran tidak sesuai konsep, mengandung miskonsepsi (misalnya menyebut NaCl menghasilkan OH^-). 0: Tidak menjawab atau seluruh jawaban tidak relevan dengan soal.
--	--	--

Lampiran 12. Instrumen Tes Penelitian yang digunakan**SOAL PRETEST DAN POSTTEST****MATERI HIDROLISIS GARAM**

Mata Pelajaran : Kimia
 Kelas/Fase : XI/F
 Semester : Genap
 Jenis Soal : Uraian

Petunjuk Pengerjaan:

1. Isilah identitas dengan benar.
2. Kerjakan lebih dahulu soal yang kamu anggap mudah.
3. Periksa dahulu pekerjaan sebelum diserahkan pada guru.
4. Bacalah doa sebelum dan sesudah mengerjakan soal.

Nama :
 Nomor Absen :
 Kelas :

-
1. Seorang siswa sedang melakukan percobaan di laboratorium untuk memahami sifat hidrolisis garam. Ia melarutkan 0,1 M NH_4Cl dalam 1 liter air dan menggunakan kertas lakmus biru untuk mengetahui tingkat keasamannya. Hasilnya menunjukkan adanya perubahan warna pada kertas lakmus yang semula biru menjadi

merah. Diketahui bahwa $K_a \text{ NH}_4^+ = 5,6 \times 10^{-10}$.
Berdasarkan informasi tersebut:

- a. Hitung pH larutan NH_4Cl !
 - b. Jelaskan mengapa larutan ini bersifat asam meskipun berasal dari garam!
2. Kesuburan tanah dapat ditingkatkan dengan pemberian pupuk amonium sulfat $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Namun, pupuk tersebut memiliki efek samping setelah penggunaan beberapa bulan, tanaman mulai layu dan pertumbuhan tanaman menurun. Berdasarkan hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa pH tanah telah turun secara signifikan.
- a. Analisislah apakah peristiwa tersebut berhubungan dengan konsep hidrolisis garam, sertakan alasannya!
 - b. Mengapa pH tanah turun secara signifikan setelah pemberian pupuk amonium sulfat $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$?
3. Dalam sebuah percobaan pengukuran pH larutan CH_3COONa dan larutan NH_4Cl menggunakan pH meter mendapatkan hasil sebagai berikut:
- Larutan CH_3COONa memiliki pH = 8,5
 - Larutan NH_4Cl memiliki pH = 5,2

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa larutan CH_3COONa bersifat basa, sedangkan larutan NH_4Cl bersifat asam.

- a. Berikan bukti ilmiah yang mendukung kesimpulan tersebut berdasarkan reaksi hidrolisis dari masing-masing garam!
 - b. Mengapa larutan CH_3COONa memiliki pH lebih besar dari 7 sedangkan larutan NH_4Cl lebih kecil dari 7?
4. Beberapa rumah di Desa Lakardowo Kabupaten Mojokerto mengalami masalah kualitas air sumur. Hasil analisis menunjukkan bahwa pH air sumur mencapai 8,8, yang menyebabkan air terasa pahit dan berpotensi menimbulkan masalah kesehatan. Investigasi mengungkap bahwa penyebabnya adalah larutan natrium karbonat (Na_2CO_3) yang larut di dalam air sumur.
 - a. Jelaskan reaksi hidrolisis yang terjadi pada larutan natrium karbonat (Na_2CO_3) sehingga menyebabkan air sumur bersifat basa!
 - b. Bandingkan dengan natrium klorida (NaCl) dan jelaskan secara ilmiah mengapa Na_2CO_3 mengalami hidrolisis yang
5. Sebuah perusahaan PDAM mengalami keluhan dari pelanggan karena air yang mereka gunakan terasa sedikit asam. Setelah dilakukan uji laboratorium, ditemukan bahwa air tersebut mengandung MgCl_2 (magnesium klorida) dan $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ (aluminium sulfat) dalam jumlah

kecil, serta pH sekitar 5,8. Pihak perusahaan mempertimbangkan solusi untuk mengatasi masalah ini:

Solusi I	Solusi II
Menambahkan NaHCO_3 (Natrium Bikarbonat) ke dalam air.	Menggunakan proses aerasi untuk meningkatkan pH air.

- Jelaskan reaksi kimia yang menyebabkan pH air turun akibat keberadaan $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$!
 - Mengapa air PDAM yang mengandung MgCl_2 dan $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ dapat terasa asam dan memiliki pH rendah?
 - Dari dua solusi yang diusulkan perusahaan, manakah yang lebih efektif untuk meningkatkan kualitas air? Berikan alasan ilmiah atas pilihanmu!
6. Petani menggunakan pupuk ammonium sulfat $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ dengan konsentrasi 0,1 M untuk menyuburkan tanah. Setelah proses pemupukan petani mengaliri sawah. Tujuan dari pengairan ini adalah untuk membantu pupuk larut dan terserap oleh akar tanaman. pH ideal tanah untuk tanaman adalah 6 – 7,5. Untuk mengetahui kadar pH dalam tanah setelah pemupukan, maka:
- Hitunglah pH larutan $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 0,1 M!
 - Jelaskan mengapa larutan tersebut bersifat asam, netral, atau basa berdasarkan reaksi hidrolisis yang terjadi!

- c. Jelaskan secara logis apakah penggunaan pupuk ini dapat memengaruhi keasaman tanah!
7. Disajikan dua garam yaitu NaCl dan Na_2CO_3 . Keduanya dilarutkan dalam air dalam jumlah yang sama. Ketika diuji dengan kertas lakmus:
- Larutan NaCl tidak mengubah warna lakmus merah.
 - Larutan Na_2CO_3 mengubah warna lakmus merah menjadi biru.
- a. Mengapa hal tersebut bisa terjadi?
- b. Jelaskan secara ilmiah mengapa Na_2CO_3 dapat memengaruhi warna lakmus merah!

Lampiran 13. Uji Validitas Ahli

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN TES KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

Judul Penelitian	:	Pengaruh Model Pembelajaran <i>Argument Driven Inquiry</i> (ADI) dengan Pendekatan Kontekstual terhadap Kemampuan Justifikasi Siswa pada Materi Hidrolisis Garam
Nama Mahasiswa	:	Khotimah Nur Widyaningtyas
Validator	:	Dr. R. Arrizal Firmansyah, M.Si

A. Pengantar

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap instrumen Penelitian yang dikembangkan. Saya ucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator.

B. Petunjuk

- Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu berilah penilaian pada kolom yang tersedia. Sebagai petunjuk untuk mengisi tabel, perhatikan hal berikut:

Aspek yang dinilai	Deskripsi	Kriteria
Validitas isi	Soal sesuai dengan kompetensi dasar dan indikator kemampuan justifikasi	1 = soal tidak menunjukkan deskripsi dari aspek yang dinilai 2 = soal menunjukkan satu deskripsi dari aspek yang dinilai 3 = soal menunjukkan dua deskripsi dari aspek yang dinilai 4 = soal menunjukkan seluruh deskripsi dari aspek yang dinilai
	Soal sesuai dengan tujuan pembelajaran	
	Soal yang disampaikan mampu merangsang kemampuan justifikasi siswa	
Konstruksi	Pokok soal dirumuskan dengan jelas dan tegas	3 = soal menunjukkan dua deskripsi dari aspek yang dinilai 4 = soal menunjukkan seluruh deskripsi dari aspek yang dinilai
	Pokok soal tidak memberikan petunjuk kunci jawaban	
	Pokok soal bebas dari pertanyaan bersifat negatif	
Bahasa dan penulisan soal	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	
	Menggunakan kata yang jelas, sederhana dan tidak mengandung makna ganda	
	Menggunakan bahasa dengan Ejaan Bahasa Indonesia	

Butir Soal	Validitas Isi			Konstruksi			Bahasa dan Penulisan		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	y	A	A	A	y	A	A	A	A
2	y	A	A	y	y	A	A	A	A
3	y	A	A	A	A	A	A	A	A
4	y	A	A	A	A	A	A	A	A
5	y	A	A	A	y	A	A	A	A
6	y	A	A	z	A	A	A	A	A
7	z	A	A	z	z	A	A	A	A
8	y	A	A	A	A	A	A	A	A
9	z	y	A	A	A	A	A	A	A
10	y	y	A	z	A	A	z	z	z

C. Komentor Umum dan Saran

Komentar Umum dan Saran

penelitian yang soal / peneliti kebul? paku
yang kurang ke soal & kebul? paku
juga kurang menggunakan, juga yang paku
dan

D. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian di atas, lembar instrumen dinyatakan:

- Layak digunakan tanpa revisi
- Layak digunakan dengan revisi

Semarang, 8/5 2025

Validator

200

Dr. R. Arrizal Firmansyah, M.Si

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN TES KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

Judul Penelitian	: Pengaruh Model Pembelajaran <i>Argument Driven Inquiry</i> (ADI) dengan Pendekatan Kontesktual terhadap Kemampuan Justifikasi Siswa pada Materi Hidrolisis Garam
Nama Mahasiswa	: Khotimah Nur Widyaningtyas
Validator	: Deni Ebit Nugroho, M.Pd

A. Pengantar

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap instrumen Penelitian yang dikembangkan. Saya ucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator.

B. Petunjuk

- Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu berilah penilaian pada kolom yang tersedia. Sebagai petunjuk untuk mengisi tabel, perhatikan hal berikut:

Aspek yang dinilai	Deskripsi	Kriteria
Validitas isi	Soal sesuai dengan kompetensi dasar dan indikator kemampuan justifikasi	1 = soal tidak menunjukkan deskripsi dari aspek yang dinilai 2 = soal menunjukkan satu deskripsi dari aspek yang dinilai 3 = soal menunjukkan dua deskripsi dari aspek yang dinilai 4 = soal menunjukkan seluruh deskripsi dari aspek yang dinilai
	Soal sesuai dengan tujuan pembelajaran	
	Soal yang disampaikan mampu merangsang kemampuan justifikasi siswa	
Konstruksi	Pokok soal dirumuskan dengan jelas dan tegas	
	Pokok soal tidak memberikan petunjuk kunci jawaban	
	Pokok soal bebas dari pertanyaan bersifat negatif	
Bahasa dan penulisan soal	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	
	Menggunakan kata yang jelas, sederhana dan tidak mengandung makna ganda	
	Menggunakan bahasa dengan Ejaan Bahasa Indonesia	

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

C. Komentar Umum dan Saran

Revisi soal yang telah diberi catatan sebelum digunakan.

D. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian di atas, lembar instrumen dinyatakan:

- Layak digunakan tanpa revisi
- ☒ Layak digunakan dengan revisi

Semarang, 05 - 05 2025

Validator



Deni Ebit Nugroho, M.Pd

Lampiran 14. Hasil Uji Validitas, Reliabilitas, dan Tingkat Kesukaran Instrumen

Responden	Butir Soal										Y
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	4	5	4	5	2	5	3	3	4	5	40
2	0	2	4	4	4	3	2	0	1	4	24
3	3	2	4	0	4	4	3	1	2	5	28
4	4	3	3	5	4	3	3	2	3	4	34
5	0	4	1	4	4	5	2	2	3	4	29
6	1	0	4	2	4	4	0	2	4	5	26
7	3	3	4	4	3	4	2	3	4	5	35
8	2	2	2	4	3	2	1	2	4	3	25
9	3	2	3	3	3	3	2	1	4	4	28
10	4	5	4	4	3	4	1	2	4	5	36
11	1	3	2	4	2	2	2	1	3	4	24
12	4	4	3	3	4	3	2	4	4	2	33
13	3	2	3	4	4	3	0	4	2	3	28
14	0	4	4	4	4	4	1	0	3	5	29
15	3	4	4	2	3	4	2	0	2	0	24
16	1	4	4	3	2	3	1	1	4	4	27
17	2	4	4	3	4	4	2	3	4	5	35
18	3	2	4	4	2	3	0	2	3	3	26
19	2	3	4	3	4	4	1	2	4	0	27
20	4	4	4	4	3	4	2	2	4	2	33
21	3	2	3	3	4	3	0	3	3	4	28
22	2	2	1	3	3	1	2	0	4	0	18
23	2	2	2	4	4	2	1	3	4	5	29
24	4	3	0	4	4	0	3	3	2	5	28
25	5	4	4	4	4	4	2	2	2	3	34
26	3	3	3	4	4	3	0	2	2	5	29
27	4	2	1	3	4	1	1	1	4	4	26
28	5	3	4	3	0	2	0	0	0	0	17
29	3	0	3	4	2	3	2	0	4	0	21
30	4	4	4	2	3	4	3	2	4	4	34
31	3	1	4	0	3	2	2	0	4	2	21
32	0	4	3	2	3	3	0	2	3	1	21
33	4	2	4	2	3	4	0	0	4	5	28
34	5	3	3	5	5	3	1	3	3	3	34
35	4	2	4	4	4	3	2	3	2	4	32
36	0	0	3	0	2	1	2	0	4	0	12
R Hitung	0.439630238	0.610958862	0.24486422	0.523008546	0.430661354	0.597570264	0.265571525	0.66156581	0.168845	0.632532317	
R Tabel	0.3291	0.3291	0.3291	0.3291	0.3291	0.3291	0.3291	0.3291	0.3291	0.3291	
Keterangan	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	
Varian Butir	2.320694921	1.678571429	1.18968254	1.663492063	0.949206349	1.311111111	0.999206349	1.532539683	1.0733968	3.221428571	
Jumlah Varian Butir	15.94126984										
Varian Total	34.82857143										
Keterrangan	0.602548132										
Mean	2.722222222	2.75	3.194444444	3.222222222	3.277777778	3.055555556	1.472222222	1.694444444	3.194444444	3.25	
Skor Maksimal	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
Tingkat Kesukaran	0.544444444	0.55	0.63888889	0.644444444	0.655555556	0.611111111	0.294444444	0.33888889	0.6388889	0.65	
Kriteria	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Mudah	Sedang	Sedang	Sedang	

Lampiran 15. Hasil Uji Daya Beda

Responden	Butir Soal										Y
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	4	5	4	5	2	5	3	3	4	5	40
10	4	5	4	4	3	4	1	2	4	5	36
7	3	3	4	4	3	4	2	3	4	5	35
17	2	4	4	3	4	4	2	3	4	5	35
4	4	3	3	5	4	3	3	2	3	4	34
25	5	4	4	4	4	4	2	2	2	3	34
30	4	4	4	4	2	3	4	3	2	4	34
34	5	3	3	5	5	3	1	3	3	3	34
12	4	4	3	3	4	3	2	4	4	2	33
20	4	4	4	4	3	4	2	2	4	2	33
Rata-rata	3,9	3,9	3,7	3,9	3,5	3,8	2,1	2,6	3,6	3,8	34,8

27	4	2	1	3	4	1	1	1	4	4	25
2	0	2	4	4	4	3	2	0	1	4	24
11	1	3	2	4	2	2	2	1	3	4	24
15	3	4	4	2	3	4	2	0	2	0	24
29	3	0	3	4	2	3	2	0	4	0	21
31	3	1	4	0	3	2	2	0	4	2	21
32	0	4	3	2	3	3	0	2	3	1	21
22	2	2	1	3	3	1	2	0	4	0	18
28	5	3	4	3	0	2	0	0	0	0	17
36	0	0	3	0	2	1	2	0	4	0	12
Rata-rata	2,1	2,1	2,9	2,5	2,6	2,2	1,5	0,4	2,9	1,5	20,7

DP	0,36	0,36	0,16	0,28	0,18	0,32	0,12	0,44	0,14	0,46
Keterangan	Baik	Baik	Kurang Baik	Cukup	Kurang Baik	Baik	Kurang Baik	Sangat Baik	Kurang Baik	Sangat Baik

Lampiran 16. Nilai Ulangan Harian Mata Pelajaran Kimia

No. Absen	Kelas XI 1	Kelas XI 2	Kelas XI 5
1	70	87	90
2	63	92	87
3	80	56	78
4	60	72	89
5	60	67	67
6	64	58	72
7	40	70	64
8	50	82	57
9	60	76	83
10	80	80	66
11	70	90	79
12	90	69	77
13	74	55	67
14	40	70	70
15	70	90	90
16	62	80	65
17	40	70	69
18	90	75	60
19	40	74	70
20	55	66	69
21	56	56	40
22	65	72	66
23	74	90	80
24	90	64	72
25	50	90	82
26	55	78	90
27	69	90	79
28	79	65	64
29	66	80	
30	90	64	

Lampiran 17. Hasil Uji Normalitas Populasi

Tests of Normality							
	Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Nilai	Kelas XI 1	.084	30	.200 [*]	.950	30	.169
	Kelas XI 2	.118	30	.200 [*]	.944	30	.116
	Kelas XI 5	.113	28	.200 [*]	.942	28	.124
*. This is a lower bound of the true significance.							
a. Lilliefors Significance Correction							

Lampiran 18. Hasil Uji Homogenitas Populasi

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Nilai	Based on Mean	1.401	2	85	.252
	Based on Median	1.404	2	85	.251
	Based on Median and with adjusted df	1.404	2	77.689	.252
	Based on trimmed mean	1.365	2	85	.261

Lampiran 19. Nilai *Pretest* Kelas Eksperimen dan Kontrol

No. Absen	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
1	17	21
2	9	14
3	9	11
4	11	17
5	24	17
6	14	14
7	17	9
8	23	14
9	24	20
10	11	16
11	9	20
12	19	17
13	14	17
14	18	11
15	13	24
16	18	9
17	14	9
18	20	18
19	17	11
20	22	24
21	11	9
22	9	9
23	18	19
24	9	17
25	14	14
26	17	20
27	19	19
28	17	14
29	14	
30	11	
Rata-rata	15,40	15,50

Lampiran 20. Hasil Uji Normalitas Nilai *Pretest* Kelas Eksperimen dan Kontrol

Tests of Normality							
Nilai	Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
	Kelas XI 1	.135	30	.174	.935	30	.067
	Kelas XI 5	.129	28	.200 [*]	.937	28	.092

*. This is a lower bound of the true significance.
a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 21. Hasil Uji Homogenitas Nilai *Pretest* Kelas Eksperimen dan Kontrol

Test of Homogeneity of Variances					
Nilai	Levene Statistic		df1	df2	Sig.
	Based on Mean	.032	1	56	.858
	Based on Median	.050	1	56	.823
	Based on Median and with adjusted df	.050	1	55.388	.823
	Based on trimmed mean	.028	1	56	.868

Lampiran 22. Laporan Praktikum

Nama : Desita Feler-Syamsi

Kelas : XI.1

Abstrak : 0

100

" Hidrolisis Garam " . 2

A. Tujuan :

- 1) Mengetahui sifat asam basa suatu zat dengan menggunakan indikator asam-basa
- 2) Mengetahui jenis garam yang mengalami hidrolisis

B. Dasar Teori

1) Pengertian Asam dan Basa

Kata asam (acid) berasal dari bahasa Latin. Asam yang berarti cuka, inilah basa (alkali) berasal dari bahasa Arab yang berarti abu. Basa digunakan dalam pemisahan sabun, biayaya, dan asam dan alkali ditunjukkan didalam buah-buahan, misalnya asam sitrat yang terdapat didalam buah jeruk.

Dalam ilmu kimia, asam merupakan senyawa kimia yang apabila dituangkan dalam air akan menghasilkan

lantan dengan pH (derajat keasaman) dibawah 7. Asam merupakan zat kimia yang memiliki kecenderungan melepaskan proton (H^+) kepada zat lain (yang disebut basa), atau dapat menangkap pasangan elektron bebas dari suatu basa. Asam dapat disediakan menjadi 2 jenis ; asam kuat dan asam lemah.

Sedangkan basa adalah senyawa yang dapat bereaksi dengan asam, dan menghasilkan senyawa yang disebut garam. Basa adalah zat yang dapat melepaskan ion hidroksium (OH^-) apabila dituangkan dalam air. Basa apabila dituangkan dalam air akan menghasilkan lantan dengan pH diatas 7. Basa dapat dibagi menjadi 2 jenis ;

Basa kuat dan basa lemah ; Asam memiliki sifat ; rasa masam dan korosi ; Sedangkan basa memiliki sifat ; pahit, licin, dan korosik (dapat merusak jaringan hidup & menimbulkan iritasi)

2) Teori Asam Basa Arrhenius

Teori ini pertama kali dikemukakan pada tahun 1887 oleh Svante Arrhenius. Menurut Arrhenius, asam dan basa adalah :

o Asam adalah zat yang didalam larutannya menghasilkan ion H^+

o Basa adalah zat yang didalam larutannya menghasilkan ion OH^-

Teori ini terbatas/pada tidak dapat menjelaskan sifat asam dan basa pada pelarut yang tidak mengandung air.

3) Teori B. N. Lewis

Pada tahun 1917, Gilbert Newton Lewis seorang ahli kimia memberikan teori alternatif dimana ia menjelaskan tentang asam dan basa berdasarkan struktur dan ikatannya.

o Asam merupakan pemroses pasangan elektron bebas kepada zat (proton) yang berwujud dengan

o Basa merupakan pemberi pasangan elektron kepada zat (proton) yang berwujud dengan

Teori ini terbatas karena tidak semua unsur memiliki pasangan elektron bebas

o) Teori Brønsted - Lowry

Pada tahun 1923, ahli kimia Johannes Nicolaus Brønsted dan Thomas Martin Lowry mengembangkan definisi asam-basa berdasarkan kemampuan (donor) atau menerima (akseptor) proton (H^+)

- o Basa merupakan proton donor (pemberi H^+) kepada zat (reak) yang bereaksi dengannya
- o Basa merupakan akseptor (penerima H^+) dari zat (reak) yang bereaksi dengannya

o) Garam dan Jenisnya

Garam merupakan hasil reaksi antara senyawa asam dan basa. Bentuk padatnya biasanya berupa kristal sedangkan dalam bentuk larutan unsur-unsur penyusun garam akan mengion kembali dan membuat larutan ini dapat menghantarkan listrik.

Larutan garam merupakan larutan yang didapat dari hasil reaksi asam dan basa. Garam merupakan suatu senyawa yang terbentuk jika hidrogen dari suatu asam diganti oleh suatu logam. Jika iaitu, garam membentuk ion di dalam larutan, satu kation dari logam dan satu anion dari asam.

Garam terdapat dalam bentuk garam netral, garam basa, dan garam asam. Garam bersifat asam terbentuk dari asam kuat dan basa lemah, garam bersifat basa terbentuk dari asam lemah dan basa kuat, dan garam netral terbentuk dari asam kuat dan basa kuat atau asam lemah dan basa lemah jika harga tetapan asam dan harga tetapan basa sama ($K_a = K_b$).

o) Reaksi Hidrolisis

Hidrolisis garam adalah reaksi peruraian suatu garam dalam air. Reaksi hidrolisis terjadi antara ion-ion garam (dalam air) dengan air sehingga ion Cl^- dan CN^- dari garam bereaksi dengan air membentuk asam dan basa lemah. Hidrolisis garam pada dasarnya merupakan reaksi antara garam Brønsted-Lowry, sifat keasaman atau kebasaan garam ini disebabkan oleh reaktifan garam yang larut bereaksi dengan air.

Ada dua macam hidrolisis:

1) Hidrolisis Parsial / Sebagian

→ Jika garamnya berasal dari asam lemah dan basa kuat atau sebaliknya & pada hidrolisis sebagian hanya salah satu ionnya yang mengalami hidrolisis, yang lainnya tidak.

2) Hidrolisis total

→ Jika garamnya berasal dari asam lemah dan basa lemah, baik kation maupun anionnya bereaksi dengan air

3) non-hidrolisis

C → Jika garamnya berasal dari asam kuat dan basa kuat, ion-ionnya tidak cenderung bereaksi dengan air.

C) Alat dan Bahan

⇒ Alat :

o Pelat eket

o Pipet eket

o oleskan lakmus merah

o kertas lakmus biru

o gelas kimia

o beaker glass

o NH_4Cl 0,1 M

o CH_3COONa 0,1 M

o KCl 0,1 M

⇒ Bahan 2 :

o Bubuk kunyit

o Garam dapur

o Suhu

o Soda kue

D. Cara Kerja

- 1) Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan
- 2) Letakkan lakmus merah dan biru pada lekukan pelat tetes
- 3) Teteskan 2-3 tetes lakmus pada lekukan pelat yang telah diberi tetes lakmus.
- 4) Tunggu 1-2 menit dan amati perubahan warna yang terjadi.
- 5) Lantun masing-masing bahan 2 dengan 50 mL aquades, aduk hingga lant sepenuhnya.
- 6) Beri label untuk larutan garam, klorida soda kue, dan lantun sabun.
- 7) Masukkan 5 mL lantun kungit kedalam tiga lantun tersebut.
- 8) Aduk hingga terlarut sepenuhnya dan amati perubahan warnanya.

E. Hasil Pengamatan 15

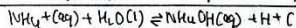
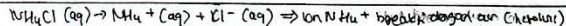
Hasil Pengamatan 1			biru	
No.	Bahan	Senyawa Penyusun	Perubahan warna lakmus merah	Perubahan warna lakmus biru
1.	NH_4Cl	$\text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$	ketap merah	menjadi merah
2.	CH_3COONa	$\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Na}^+$	menjadi biru	ketap biru
3.	KCl	$\text{K}^+ + \text{Cl}^-$	ketap merah	ketap biru

Hasil Pengamatan 2

No.	Sampekan	Hasil Pengamatan
1.	larutan garam dapur	berubah menjadi oranye agak kuning
2.	lantun sabun	berubah warna menjadi kuning muda
3.	lantun soda kue	berubah warna menjadi oranye tua

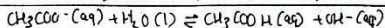
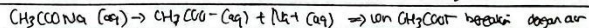
F. Pembahasan 15

Berdasarkan hasil pengamatan 1, senyawa NH_4Cl merupakan senyawa asam karena mengubah tetes lakmus biru dan merah menjadi warna merah, merupakan garam bersifat asam yang terbentuk dari asam kuat dan basa lemah dan mengalami hidrolisis sebagian dengan reaksi berikut ini:



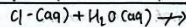
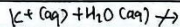
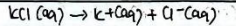
Ion H^+ yang dihasilkan mengakibatkan lantun bersifat asam

Senyawa CH_3COONa merupakan senyawa basa karena mengubah warna tetes lakmus menjadi biru, merupakan garam bersifat basa yang terbentuk dari asam lemah dan basa kuat, mengalami hidrolisis sebagian dengan reaksi berikut ini:



Ion OH^- yang dihasilkan mengakibatkan lantun bersifat basa.

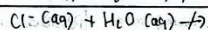
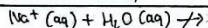
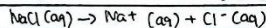
Senyawa KCl merupakan senyawa netral, garam sifat netral yang terbentuk dari asam kuat dan basa kuat, dan tidak mengalami hidrolisis karena:



Ion K^+ dan Cl^- tidak mengalami reaksi dengan air karena akan menghasilkan basa kuat (KOH) yang terionisasi kembali menjadi K^+ dan OH^- . Adapun ion Cl^- membentuk asam kuat (HCl) yang terionisasi kembali menjadi H^+ dan Cl^- .

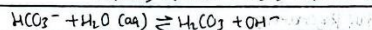
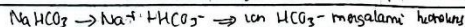
Pada hari ke-2, kuyit putih diketahui dapat menjadi indikator asam-basa alami. Asam akan mengubah warna kuyit menjadi kuning, basa menjadi oranye-ha, dan netral tetap kuning ke oranye.

Garam dapur (NaCl) merupakan senyawa netral karena tidak mengubah warna kuyit, dengan reaksi:



Ion Na^+ dan Cl^- tidak mengalami hidrolisis karena akan menghasilkan basa kuat (NaOH) yang terionisasi menjadi Na^+ dan OH^- dan asam kuat (HCl) yang terionisasi menjadi H^+ dan Cl^- .

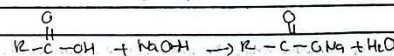
Lantas soda kue merupakan senyawa basa karena mengubah warna kuyit menjadi oranye-ha, terbentuk dari reaksi:



Ion OH^- yang dihasilkan menyebabkan larutan bersifat basa.

Lantas sabun merupakan senyawa basa karena terbentuk dari asam lemah dan basa kuat. Perubahan warna yang terjadi kurang tepat, mungkin disebabkan oleh faktor lain, tetapi warna awal sabun yang memang mengubah warna kuyit menjadi kuning.

Sabun terbentuk dari reaksi asam lemak dengan sifat lemah dan basa kuat, dengan reaksi:



(asam lemak)

(basa kuat)

(garam sifat

basa)

6. Jawaban Pertanyaan 25:

Apakah fungsi kawat lakmus merah, biru, dan lantan kuyit? Apakah kesamaan pada fungsi yang sama? Jelaskan!

⇒ Ya, kesamaan memiliki fungsi yang sama yaitu sebagai indikator lantan. aram - basa. kawat lakmus merah untuk identifikasi lantan aram, lakmus biru untuk lantan basa. kuyit sebagai indikator alami dimana akan mengubah lantan. Kuning apabila bersifat aram, oranye tua apabila basa, dan tetap apabila netral.

2) Berdasarkan hasil percobaan, kelompokkan garam menurut sifatnya! Jelaskan alasan ilmiahnya!

⇒ a. Garam bersifat aram (terbentuk dari aram kuat dan basa lemah)

Jika dituangkan dalam air, basa lemah akan terhidrolisis dan menghasilkan OH^- sehingga lantan akan bersifat aram, hidrolisis yang terjadi adalah hidrolisis partial karena hanya basa lemah yang bereaksi.

b. Garam sifat basa (terbentuk dari aram lemah dan basa kuat)

Jika dituangkan dalam air, aram lemah akan terhidrolisis dan menghasilkan H^+ sehingga lantan bersifat basa, hidrolisis yang terjadi adalah hidrolisis partial karena hanya aram lemah yang bereaksi.

c. Garam sifat netral (terbentuk dari aram kuat dan basa kuat)

Ion-ion yang dituangkan dari larutan garam yang berasal dari aram kuat dan basa kuat tidak ada yang bereaksi dengan air, sebab jika dianggap ion-ion tersebut bereaksi maka akan segera terurai kembali secara sempurna menjadi ion-ion semula.

3) Bagaimana hubungan antara aram dan basa Pembentuk garam dengan sifat garam?

⇒ a. Aram lemah + Basa kuat → menghasilkan garam sifat basa

b. Aram kuat + Basa lemah → menghasilkan garam sifat aram

c. Aram kuat + Basa kuat → menghasilkan garam sifat netral

d. Aram lemah + basa lemah → sifat garam tergantung nilai ketetapan kesetimbangan kedua reaksi tersebut.

Jika $K_a > K_b$ → lantan aram

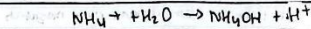
Jika $K_b > K_a$ → lantan sifat basa

4) Apakah garam terbentuk dari aram kuat dan basa lemah, mengapa garam tersebut bersifat aram? Jelaskan dengan menggunakan konsep reaksi hidrolisis!

⇒ Garam yang berasal dari aram kuat dan basa lemah, jika dituangkan dalam air akan menghasilkan kation yang berasal dari basa lemah. Selanjutnya, ion tersebut bereaksi dengan air dan menghasilkan ion H^+ yang menyebabkan lantan bersifat aram. Garam yang berasal dari aram kuat dan basa lemah akan mengalami hidrolisis sebagian karena hanya basa lemah yang terhidrolisis.

5) Hitunglah pH larutan NH_4Cl 0,1 M dengan tetapan basa dari NH_3 adalah $K_b = 1,8 \times 10^{-5}$! Setalah olajon limrah terkaui nyat gram teredat!

$\Rightarrow$ $\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^- \Rightarrow \text{NH}_4^+$ bereaksi dengan air



Usmonghanku H^+ sehngga kntah nyat asam

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

$$= \sqrt{\frac{10^{-14}}{1,8 \times 10^{-5}} \times (0,1)} = \sqrt{\frac{10^{-10}}{1,8}} = 7,45 \times 10^{-6}$$

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

$$= -\log 7,45 \times 10^{-6}$$

$$= 6 - \log 7,45$$

$$= 5,128 //$$

$$M = n \times V$$

$$V \text{ total}$$

6) Garam bespat asam labwa menghantku len H^+ lenku reaku kndulu pada NH_4^+ .

4. Kesimpulan

- 1) Larutan asam akan mengubah kertas lakmus biru & merah menjadi merah, dan larutan kuning menjadi kuning muda.
- 2) Larutan basa akan mengubah kertas lakmus biru & merah menjadi biru, dan larutan kuning menjadi oranye tua.
- 3) Larutan netral tidak akan merubah warna awal dari kertas lakmus biru, merah, dan larutan kuning.
- 4) Garam berdasarkan sifat ada 3, yaitu; garam basa, garam asam, dan garam netral. Sifat garam ini ditentukan oleh kekuatan asam dan basa pembentuknya.
- 5)
 - o Asam lemah + basa kuat = Garam basa
 - o Asam kuat + basa lemah = Garam asam
 - o Asam kuat + basa kuat = garam netral
 - o Asam lemah + basa lemah = sifat garam tergantung kelebihan keasaman dan kebasaan;
 - $K_a > K_b$: Garam asam
 - $K_a < K_b$: Garam basa
 - $K_a = K_b$: Garam netral

Lampiran 23. Nilai *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kontrol

No. Absen	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
1	90	70
2	73	64
3	76	80
4	62	54
5	78	45
6	78	70
7	90	42
8	93	49
9	76	78
10	76	60
11	76	40
12	60	74
13	58	75
14	70	49
15	81	63
16	81	50
17	64	46
18	60	49
19	73	60
20	70	78
21	73	49
22	58	56
23	84	54
24	93	70
25	64	56
26	76	64
27	90	54
28	76	78
29	84	
30	58	
Rata-rata	74,70	59,89

Lampiran 24. Hasil Uji Normalitas Nilai *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kontrol

Tests of Normality							
	Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Nilai	Kelas XI 1	.115	30	.200 [*]	.941	30	.098
	Kelas XI 5	.125	28	.200 [*]	.940	28	.110

*. This is a lower bound of the true significance.
a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 25. Hasil Uji Homogenitas Nilai *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kontrol

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene	df1	df2	Sig.
		Statistic			
Nilai	Based on Mean	1.290	1	56	.261
	Based on Median	1.389	1	56	.244
	Based on Median and with adjusted df	1.389	1	55.768	.244
	Based on trimmed mean	1.277	1	56	.263

Daftar Riwayat Hidup

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Khotimah Nur Widyaningtyas
2. Tempat & Tanggal Lahir : Magetan, 05 September 2002
3. Alamat : Desa Kauman, Kecamatan Karangrejo,
Kabupaten Magetan, Provinsi Jawa Timur
4. No. HP : 083115102307
5. Email : 2108076046@student.walisongo.ac.id

B. Riwayat Pendidikan

1. TK Among Siswi
2. SD Negeri Kauman 1
3. SMP Negeri 1 Barat
4. SMA Negeri 1 Maospati

Semarang, 18 Juni 2025

Peneliti



Khotimah Nur Widyaningtyas

NIM. 2108076046