

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *THINK PAIR SHARE*  
(TPS) DIPADUKAN LKPD BERBASIS MASALAH TERHADAP  
HASIL BELAJAR DAN RESPON PESERTA DIDIK PADA  
MATERI LARUTAN PENYANGGA**

**SKRIPSI**



Diajukan Oleh:

**ANGGITA AINUR ROFIANA**

**NIM: 1908076053**

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

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Anggita Ainur Rofiana

NIM : 1908076053

Jurusan : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *THINK PAIR SHARE*  
(TPS) DIPADUKAN LKPD BERBASIS MASALAH TERHADAP  
HASIL BELAJAR DAN RESPON PESERTA DIDIK PADA  
MATERI LARUTAN PENYANGGA**

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

Semarang, 29 Agustus 2023

Pembuat Pernyataan



Anggita Ainur Rofiana

**NIM. 1908076053**



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

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengaruh Model Pembelajaran *Think Pair Share* (TPS) Dipadukan LKPD Berbasis Masalah Terhadap Hasil Belajar dan Respon Peserta Didik Pada Materi Larutan Penyangga  
Penulis : Anggita Almur Rofiana  
NIM : 1908076053  
Jurusan : Pendidikan Kimia

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

Semarang, 04 Oktober 2023

DEWAN PENGUJI

Penguji I,

Ratih Rizqi Nirwana, S.Si., M.Pd.  
NIP : 198104142005012003

Penguji II,

Lis Setyo Ningrum, M.Pd.  
NIP : 199308182019032029

Penguji III,

Julia Mardhiya, M.Pd  
NIP : 199310202019032011



Penguji IV,

Mufdah, S.Ag., M.Pd.  
NIP : 196907071997032001

Pembimbing I,

Ratih Rizqi Nirwana, S.Si., M.Pd.  
NIP : 198104142005012003

Pembimbing II,

Lis Setyo Ningrum, M.Pd.  
NIP : 199308182019032029

## NOTA DINAS

Semarang, 29 Agustus 2023

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Kimia

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo Semarang

*Assalamu'alaikum. Wr. Wb.*

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

Judul : Pengaruh Model Pembelajaran *Think Pair Share* (TPS) Dipadukan LKPD Berbasis Masalah Terhadap Hasil Belajar dan Respon Peserta Didik Pada Materi Larutan Penyangga

Nama : **Anggita Ainur Rofiana**

NIM : 1908076053

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,



**Ratih Rizqi Nirwana, S.Si., M.Pd.**

NIP: 198104142005012003

## NOTA DINAS

Semarang, 29 Agustus 2023

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Kimia

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo Semarang

*Assalamu'alaikum. Wr. Wb.*

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

Judul : Pengaruh Model Pembelajaran *Think Pair Share* (TPS) Dipadukan LKPD Berbasis Masalah Terhadap Hasil Belajar dan Respon Peserta Didik Pada Materi Larutan Penyangga

Nama : **Anggita Ainur Rofiana**

NIM : 1908076053

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,



**Lis Setiyo Ningrum, M.Pd.**

NIP: 199308182019032029



المعهد الإسلامي السلام

PON.PES DAN MADRASAH ALIYAH NU ASSALAM

Jln. Kudus - Purwodadi Km. 05, Tanjungkarang Jati Kudus Tlp.(0291) 4249720 Email : mts.muassalam@gmail.com

**SURAT KETERANGAN**

Nomor: 1504/MA/U/AS/VI/2023

Yang bertanda tangan dibawah ini, Kepala MA NU "ASSALAM" Desa Tanjungkarang Kecamatan Jati Kabupaten Kudus, menerangkan dengan sebenarnya bahwa :

Nama : ANGGITA AINUR ROFIANA  
NIM : 1908076053  
Prodi : Pendidikan KIMIA  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Universitas : Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang  
Judul Skripsi : "Analisis Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Larutan  
Penyangga Melalui Pembelajaran *Problem Based Learning* Berbasis  
*Think Pair Share*"

Mahasiswa tersebut benar-benar telah selesai melakukan *Penelitian* di MA NU Assalam mulai 27 Mei 2023 sampai 14 Juni 2023 sebagai syarat memenuhi pembuatan skripsi.

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



Dipindai dengan CamScanner

## ABSTRAK

Model pembelajaran kimia yang belum bervariasi dengan metode *teacher centered* dapat menurunkan ketertarikan dan hasil belajar peserta didik pada pembelajaran kimia. Kurangnya pemahaman peserta didik juga disebabkan oleh pembelajaran kimia yang bersifat abstrak, mikroskopis dan matematis, seperti materi larutan penyangga. Hal ini perlu diterapkannya penggunaan model pembelajaran yang inovatif untuk mencapai hasil belajar yang lebih tinggi dari para peserta didik. Salah satu model yang dapat digunakan adalah model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh hasil belajar dan respon peserta didik pada materi larutan penyangga melalui model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode *quasi eksperimental*. Subjek dalam penelitian adalah semua kelas XI-MIPA MA NU Assalam Kudus sebanyak 74 peserta didik. Teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan uji *paired sample t-test*, uji N-Gain dan kriteria persentase sebagai respon peserta didik. Hasil penelitian ini terdapat pengaruh hasil belajar peserta didik dengan nilai N-Gain sebesar 0,736 termasuk dalam kategori tinggi. Persentase respon peserta didik sebesar 76% dengan kategori baik. Hal ini dapat disimpulkan terdapat pengaruh hasil belajar dan respon peserta didik pada materi larutan penyangga melalui model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah.

**Kata Kunci :** *model think pair share, larutan penyangga, hasil belajar.*

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum. Wr. Wb.*

*Alhamdulillah* *rabbi'l'alamiin*, puji syukur peneliti ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, kasih sayang dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyusun skripsi dengan judul **“Pengaruh Model Pembelajaran *Think Pair Share* (TPS) Dipadukan LKPD Berbasis Masalah Terhadap Hasil Belajar dan Respon Peserta Didik Pada Materi Larutan Penyangga”** dengan baik. Tidak lupa Shalawat serta salam penulis haturkan kepada Baginda Nabi Muhammad SAW yang menjadi suri tauladan bagi umatnya yang dinantikan syafa’atnya di yaumul akhir.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, kerjasama, bimbingan dan pengarahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan terimakasih dengan tulus kepada semua pihak yang terkait, kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof. Dr. H. Imam Taufik, S.Ag selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Bapak Dr. H. Ismail, M.Ag Selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

3. Ibu Dr. Atik Rahmawati, M.Pd Selaku Ketua Jurusan dan Ketu Prodi Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang.
4. Ibu Nana Misrochah, M.Pd Selaku Wali Dosen akademik yang telah membimbing penulis, menyediakan waktu, tenaga dan kasih sayangnya kepada penulis.
5. Ibu Ratih Rizqi Nirwana, S.Si., M.Pd dan Ibu Lis Setiyo Ningrum, M.Pd Selaku Dosen Pembimbing yang telah begitu sabar, meluangkan waktu, tenaga, kasih sayang hingga ketulusan dalam memberikan arahan serta bimbingan kepada penulis hingga akhir penyusunan skripsi.
6. Ibu Sri Nurikah, S.T Selaku guru pengampu Kimia MA NU Assalam Kudus yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian sehingga penyusunan skripsi berjalan baik.
7. Penguji Seminar Proposal maupun Sidang Munaqosyah yang telah memberikan nilai, kritik dan sarannya kepada penulis.
8. Segenap Bapak/Ibu dosen, Pegawai dan seluruh Civitas Akademik di Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang yang telah mengajar, berbagi ilmu, dipermudah dalam administrasi perkuliahan, semoga diberikan keberkahan oleh Allah SWT.

9. Peserta didik kelas XI-MIPA MA NU Assalam Kudus dan peserta didik kelas XII-C SMA N 1 Boja yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian sehingga penyusunan skripsi berjalan baik.
10. Ibu Nuryati dan Bapak Ngatman selaku Orang Tua tersayang penulis. Beliau memang tidak sempat merasakan pendidikan sampai dengan bangku perkuliahan, namun beliau mampu mendidik penulis, memberikan semangat dan do'a tiada henti hingga penulis dapat menyelesaikan studinya sampai sarjana. Terima kasih sudah banyak berjuang ya bu, yah.
11. Kelima adik ku tersayang. Dek Afta, dek Mada, dek Gafi, dek Ameera dan dek Fatima yang telah memberikan semangat dan *support system* terbaik bagi penulis.
12. Orang terkasih penulis yaitu Deni Govanda Putra yang telah menemani penulis dalam keadaan susah maupun senang dan kebersamai penulis dari semester 1 hingga saat ini.
13. Teman-teman yang di dalam Group Penumpang Kos Sella, Cyannn Cyukkk Bby, Jeng jeng jeng, hayu main yuu, Magadhir girls, Hai Gaiss yang telah membantu dan kebersamai penulis hingga saat ini.
14. Keluarga Until Jannah (Pendidikan Kimia-C Angkatan 2019), Teman-teman KKN Kelompok 60 dan PPL SMA N 1

Boja yang telah membantu penulis untuk berproses hingga saat ini.

15. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebut satu persatu.

Penulis tidak dapat memberikan balasan apapun selain ucapan terimakasih dan do'a kepada Allah SWT agar dapat berikan keberkahan

*Aamiin.*

*Wassalamu'alaikum. Wr. Wb*

Semarang, 29 Agustus 2023

Penulis



**Anggita Ainur Rofiana**

**NIM. 1908076053**

## DAFTAR ISI

<b>PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>NOTA DINAS .....</b>	<b>iv</b>
<b>NOTA DINAS .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah .....	7
C. Batasan Masalah .....	8
D. Rumusan Masalah .....	8
E. Tujuan Penelitian .....	9
F. Manfaat Penelitian.....	9
<b>BAB II LANDASAN PUSTAKA .....</b>	<b>11</b>
A. Kajian Teori .....	11

B. Penelitian yang Relevan .....	38
C. Kerangka Berpikir .....	41
D. Hipotesis Penelitian .....	43
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>44</b>
A. Jenis Penelitian.....	44
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	46
D. Definisi Operasional Variabel.....	47
E. Teknik Pengumpulan Data .....	48
F. Instrumen Penelitian .....	49
G. Teknis Analisis Data.....	51
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>63</b>
A. Deskripsi Data.....	63
B. Analisis Data Hasil Penelitian.....	65
C. Pembahasan Hasil Penelitian .....	83
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>98</b>
A. Kesimpulan .....	98
B. Saran.....	98
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>100</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>114</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Sintaks Model Pembelajaran <i>Think Pair Share</i> .....	16
Tabel 2. 2. Larutan Penyangga Dalam Tubuh.....	32
Tabel 3. 1. Kriteria Tingkat Kesukaran Soal.....	54
Tabel 3. 2. Kriteria Daya Beda Soal.....	55
Tabel 3. 3. Kriteria Uji N-Gain .....	61
Tabel 3. 4. Kategori Respon Peserta Didik.....	62
Tabel 4. 1. Hasil Uji Normalitas Data Tahap Awal .....	66
Tabel 4. 2. Hasil Uji Homogenitas Data Tahap Awal.....	66
Tabel 4. 3. Hasil Persentase Validitas Butir Soal.....	68
Tabel 4. 4. Hasil Persentase Tingkat Kesukaran Butir Soal ....	70
Tabel 4. 5. Hasil Persentase Daya Beda Butir Soal .....	71
Tabel 4. 6. Uji Normalitas Pre test.....	74
Tabel 4. 7. Uji Normalitas Post test.....	75
Tabel 4. 8. Hasil Analisis Akhir Uji Homogenitas .....	76
Tabel 4. 9. Hasil Uji <i>Paired Sample T-test</i> Pada Hasil Belajar Peserta Didik.....	78
Tabel 4. 10. Statistik <i>Paired Sample T-Test</i> Nilai Hasil Belajar Peserta Didik.....	79

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Perubahan pH Larutan.....	29
Gambar 2. 2. Kerangka Berpikir.....	42
Gambar 3. 1. <i>Nonequivalent Control Group Design</i> .....	45
Gambar 4. 1. Grafik Nilai N-Gain.....	81
Gambar 4. 2. Grafik Analisis Angket Respon.....	82
Gambar 4. 3. Grafik Nilai Pre test dan Post test.....	92

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Nama Peserta Didik Kelas Eksperimen.....	114
<b>Lampiran 2.</b> Nama Peserta Didik Kelas Kontrol.....	116
<b>Lampiran 3.</b> Nilai Ulangan Harian Mata Pelajaran Kimia...	118
<b>Lampiran 4.</b> Analisis Data Awal .....	120
<b>Lampiran 5.</b> Kisi-Kisi Soal Instrumen Tes.....	128
<b>Lampiran 6.</b> Hasil Uji Validitas, Reliabilitas, Tingkat Kesukaran dan Daya Beda Soal .....	195
<b>Lampiran 7.</b> Instrumen Tes.....	180
<b>Lampiran 8.</b> RPP Kelas Eksperimen .....	188
<b>Lampiran 9.</b> RPP Kelas Kontrol .....	203
<b>Lampiran 11.</b> Nilai Pre test dan Post test Kelas Eksperimen .....	218
<b>Lampiran 12.</b> Nilai Pre test dan Post test Kelas Kontrol.....	220
<b>Lampiran 13.</b> Analisis Data Akhir .....	222
<b>Lampiran 14.</b> Angket Respon Peserta Didik.....	228
<b>Lampiran 15.</b> Analisis Angket Respon Peserta Didik.....	231
<b>Lampiran 16.</b> Dokumentasi Penelitian.....	232
<b>Lampiran 17.</b> Riwayat Hidup .....	234

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Pendidikan memiliki peran penting dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Lembaga pendidikan dituntut untuk dapat mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat (Sewang, 2015). Banyak perhatian khusus diarahkan kepada perkembangan dan kemajuan pendidikan guna meningkatkan mutu dan kualitas pendidikan. Pendidikan yang berkualitas akan menghasilkan sumber daya manusia yang berkualitas pula (Mardhiyah, Aldriani, Chitta, & Zulfikar, 2021). Hal ini mendorong seluruh lapisan masyarakat begitu memperhatikan perkembangan dunia pendidikan. Pendidikan di Indonesia memiliki berbagai macam permasalahan dalam mewujudkan pendidikan yang berkualitas. Permasalahan tersebut menjadi faktor terbesar rendahnya kualitas pendidikan di Indonesia saat ini. Hal tersebut tentu perlu menjadi perhatian khusus bagi bangsa Indonesia. Pasalnya, kualitas manusia yang dihasilkan sangat bergantung pada

kualitas pendidikan itu sendiri (Ginting Ria R. *et al.*, 2022).

Pendidikan yang berkualitas salah satunya dapat dilihat melalui hasil belajar peserta didik. Hasil belajar yang diharapkan oleh tenaga pendidik dalam proses pembelajaran adalah peserta didik dapat mengalami perubahan tingkah laku baik terkait pemahaman, keterampilan maupun aspek lain pada mata pelajaran di sekolah. Hasil belajar yang berkualitas dihasilkan dari proses pembelajaran yang berkualitas. Proses pembelajaran yang berkualitas membutuhkan kemampuan seorang tenaga pendidik dalam menerapkan model pembelajaran yang baik pula (Nasution, 2017).

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan pendidik mata pelajaran kimia di MA NU Assalam Kudus, nilai ulangan harian peserta didik pada mata pelajaran kimia masih banyak yang belum mencapai KKM. Wawancara juga dilakukan dengan peserta didik. Berdasarkan wawancara dengan peserta didik, menunjukkan bahwa pembelajaran kimia di MA NU Assalam Kudus hanya berpusat pada pendidik saja, sehingga mengakibatkan peserta didik kurang aktif dalam pembelajaran.

Pelajaran kimia merupakan salah satu bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Ilmu kimia merupakan ilmu yang mempelajari struktur materi, sifat-sifat materi, perubahan suatu materi menjadi materi lain, serta energi yang menyertai perubahan materi. Hakekat ilmu kimia mencakup dua hal yang tidak terpisahkan, yaitu kimia sebagai produk dan kimia sebagai proses. Kimia sebagai produk meliputi sekumpulan pengetahuan yang terdiri atas fakta, konsep dan prinsip yang dimiliki oleh para ilmuwan untuk memperoleh dan mengembangkan pengetahuan kimia. Kimia sebagai proses meliputi keterampilan-keterampilan dan sikap-sikap yang dimiliki oleh para ilmuwan untuk memperoleh dan mengembangkan pengetahuan kimia. Masalah yang menarik untuk diperhatikan tentang ilmu kimia adalah banyak memberi manfaat dalam kehidupan manusia, tetapi banyak fakta menunjukkan bahwa ilmu kimia dipandang sebagai ilmu yang sulit dan tidak menarik untuk dipelajari (Suswati, 2021).

Peserta didik mengalami kesulitan belajar pada materi-materi kimia yang sifatnya kompleks dan banyak menggunakan perhitungan matematika dalam menyelesaikan soal-soal. Salah satu materi kimia yang

sifatnya kompleks dan banyak menggunakan perhitungan matematika adalah materi larutan penyangga. Mempelajari materi larutan penyangga memerlukan pemahaman materi lain, seperti konsep mol, asam-basa, larutan, stoikimetri, dan kesetimbangan kimia. Penguasaan konsep pendukung yang lemah dapat berdampak pada kesulitan dalam memahami materi larutan penyangga.

Pendidik memegang peranan penting dalam mencapai tujuan pembelajaran, namun kenyataan dalam proses pembelajaran masih menggunakan model konvensional. Model konvensional yang dimaksud adalah model pembelajaran yang berpusat pada pendidik (*teacher centered learning*). Model pembelajaran merupakan kerangka konseptual yang menggambarkan prosedur secara sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu. Model pembelajaran sangat mempengaruhi hasil belajar peserta didik. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Khauro, Setiyawan and Citrawati, 2020) mengenai pengaruh metode ceramah terhadap hasil belajar peserta didik. Penelitian tersebut menghasilkan bahwa hasil belajar tergolong masih sangat kurang,

dikarenakan tenaga pendidik saat menyampaikan materi hanya menggunakan model-model konvensional saja. Hal ini perlu diterapkannya model pembelajaran inovatif yang dapat meningkatkan keaktifan peserta didik. Contoh dari model pembelajaran inovatif diantaranya *Think Pair Share* dipadukan LKPD berbasis masalah.

Model pembelajaran TPS adalah jenis pembelajaran kooperatif yang dirancang untuk mempengaruhi pola interaksi peserta didik. Pembelajaran TPS ini memberikan peserta didik kesempatan untuk bekerja sendiri dan bekerja sama dengan orang lain. Prosedur yang digunakan dalam TPS adalah untuk memberikan lebih banyak waktu kepada peserta didik untuk berpikir, untuk merespon, dan untuk saling membantu (Huda, 2012). Penggunaan model pembelajaran TPS dimaksudkan untuk meningkatkan partisipasi dan pemahaman konsep peserta didik. Peningkatan partisipasi dapat dilakukan dengan aktivitas kerjasama peserta didik dalam kelompok kecil. Berkelompok secara berpasangan dimaksudkan agar partisipasi peserta didik dalam kegiatan pembelajaran meningkat. Hal ini didukung dengan pernyataan (Lie, 2008) bahwa TPS merupakan

model pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada setiap peserta didik untuk menunjukkan partisipasi kepada peserta didik lain. Model pembelajaran TPS diharapkan dapat meningkatkan partisipasi dan pemahaman konsep peserta didik.

Lembar kerja peserta didik berbasis masalah disini bertujuan untuk membantu peserta didik dalam memecahkan masalah yang dihadapi dalam proses pembelajaran. LKPD berbasis masalah menciptakan kondisi belajar aktif kepada peserta didik untuk memecahkan masalah melalui tahap-tahap metode ilmiah. LKPD berbasis masalah memiliki beberapa kelebihan, yaitu pembahasan materi sangat luas, proses diskusi berjalan sangat aktif, dan dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik (Kwok & Lau, 2015). LKPD berbasis masalah menurut (Suprihatiningrum, 2013) bertujuan agar peserta didik mampu memperoleh dan membentuk pengetahuannya secara efisien, kontekstual, dan terintegritas untuk membantu peserta didik mengembangkan keterampilan berpikir, keterampilan intelektual, dan keterampilan menyelesaikan masalah.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, penulis ingin meneliti peningkatan hasil

belajar dan respon peserta didik menggunakan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah. Penulis melakukan penelitian dengan mengangkat judul ***“Pengaruh Model Pembelajaran Think Pair Share (TPS) Dipadukan LKPD Berbasis Masalah Terhadap Hasil Belajar dan Respon Peserta Didik Pada Materi Larutan Penyangga”***.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka diperoleh masalah-masalah yaitu:

1. Proses pembelajaran kimia masih berpusat pada pendidik (*teacher centered*), sebaiknya pembelajaran perlu berpusat pada peserta didik (*student centered*).
2. Model pembelajaran yang digunakan oleh pendidik kimia adalah model pembelajaran ceramah (konvensional), sehingga proses pembelajaran masih bersifat monoton dan peserta didik cenderung pasif.
3. Media pembelajaran yang digunakan oleh pendidik dalam proses pembelajaran kimia hanya berupa buku paket dan papan tulis.

4. Hasil prestasi belajar peserta didik pada pembelajaran kimia harus ditingkatkan lagi karena masih tergolong rendah dibandingkan dengan pembelajaran yang lainnya.
5. Hasil belajar dapat dicapai dengan adanya perubahan media dan model pembelajaran.

### **C. Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah.
2. Materi yang dibahas dalam penelitian ini adalah materi larutan penyangga.

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan batasan masalah yang telah diuraikan maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah terdapat pengaruh model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah terhadap hasil belajar peserta didik pada materi larutan penyangga?

2. Bagaimanakah respon peserta didik terhadap model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah pada materi larutan penyangga?

### **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan maka tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah terhadap hasil belajar peserta didik pada materi larutan penyangga.
2. Mengetahui respon peserta didik terhadap model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah pada materi larutan penyangga.

### **F. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diupayakan mempunyai manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Calon Pendidik
  - a. Memberikan informasi tentang model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah.

- b. Memberikan masukan pada calon pendidik agar lebih memperhatikan masalah-masalah yang terkait dalam pembelajaran, khususnya partisipasi peserta didik, sehingga dapat meningkatkan kualitas proses belajar mengajar.
2. Bagi Peserta didik
  1. Memberikan suasana baru dalam pembelajaran sehingga dapat lebih termotivasi dan berpartisipasi aktif dalam pembelajaran.
  2. Meningkatkan partisipasi dan kemampuan peserta didik karena sistem pembelajarannya yang lebih bersifat *student centered*.
3. Bagi Sekolah
  - a. Memberikan saran dalam upaya mengembangkan proses pembelajaran yang mampu meningkatkan partisipasi dan kemampuan berpikir peserta didik sehingga dapat meningkatkan mutu pendidikan.
  - b. Sebagai acuan kebijakan sekolah dalam penyelenggaraan pembelajaran yang dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik.

## **BAB II**

### **LANDASAN PUSTAKA**

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

##### **1. Model Pembelajaran**

Model pembelajaran merupakan cara untuk mengimplementasikan rencana yang sudah disusun dalam bentuk kegiatan nyata dan praktis untuk mencapai tujuan pembelajaran (Hamayah dan Jauhar, 2014). Thabroni (2020) menyatakan bahwa model pembelajaran adalah cara kerja sistematis yang memudahkan pelaksanaan pembelajaran berupa implementasi spesifik langkah-langkah konkret agar terjadi proses pembelajaran yang efektif mencapai suatu tujuan tertentu seperti perubahan positif pada peserta didik.

Model pembelajaran bertujuan agar kegiatan dalam belajar mengajar tersusun secara sistematis dan dapat tercapai pada tujuan (Majid, 2013). Fungsi dari model pembelajaran ini adalah sebagai pegangan atau pedoman bagi para pegajar maupun perancang pembelajaran pada hal perencanaan atau pelaksanaan kegiatan

pembelajaran (Thamrin, 2017). Hal ini menunjukkan bahwa setiap model yang akan digunakan dalam pembelajaran menentukan perangkat yang dipakai dalam pembelajaran tersebut (Hawa et al., 2021).

Suprijono (2013) menyatakan bahwa model pembelajaran merupakan pola yang dipakai sebagai patokan dalam merencanakan pembelajaran didalam kelas. Pendapat lain dari (Azwar, 2013) mengemukakan model pembelajaran adalah suatu kerangka konseptual yang menggambarkan rangkaian sistematis untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu.

Berdasarkan pendapat para ahli tentang pengertian model pembelajaran dapat ditarik kesimpulan bahwa model pembelajaran adalah salah satu rancangan untuk mendesain proses dari belajar mengajar didalam kelas, baik dari segi alat-alat yang digunakan, kurikulum yang dipakai, dan strategi atau metode yang dipakai guna membantu peserta didik agar tujuan dari pembelajaran dapat tercapai dengan baik.

## **2. Model Pembelajaran *Think Pair Share***

### **a. Pengertian Model Pembelajaran *Think Pair Share***

Model pembelajaran *Think Pair Share* memberikan kesempatan kepada peserta didik mendiskusikan ide-ide dan memberikan suatu pengertian bagi mereka untuk melihat cara lain dalam menyelesaikan masalah (Anwar & Eru, 2017). Sepasang peserta didik dapat menjelaskan kepada sepasang peserta didik yang lain apabila mereka tidak dapat menyelesaikan permasalahan. Dua pasang peserta didik dapat mengkombinasi hasil mereka dan membentuk suatu jawaban yang lebih menyeluruh apabila permasalahan yang diajukan tidak memiliki suatu jawaban benar (Lie, 2014). *Think Pair Share* menurut (Karyawati. Murda & Widiana, 2014) merupakan salah satu model pembelajaran yang menarik, karena *Think Pair Share* merupakan salah satu model pembelajaran yang dikembangkan dari teori konstruktivisme yang merupakan perpaduan antara belajar secara mandiri dan belajar secara kelompok.

Prosedur model pembelajaran tipe *Think Pair Share* menurut Lie yaitu:

- 1) Pendidik membagi peserta didik dalam kelompok berempat dan memberikan tugas kepada semua kelompok.
- 2) Masing-masing peserta didik memikirkan dan mengerjakan tugas itu sendiri.
- 3) Peserta didik berpasangan dengan salah satu rekan dalam kelompok dan berdiskusi dengan pasangannya.
- 4) Kedua pasangan bertemu kembali dalam kelompok berempat. Peserta didik mempunyai kesempatan membagikan hasil kerjanya kepada kelompok berempat.

Disimpulkan bahwa model pembelajaran *Think Pair Share* merupakan salah satu tipe pembelajaran yang melibatkan kerja sama antar peserta didik dalam kelompok kecil yang heterogen dengan melakukan beberapa tahapan pengelompokan yaitu (*think*), (*pair*) dan (*share*) guna mencapai tujuan bersama dalam menemukan secara komprehensif konsep-konsep yang sulit. Model pembelajaran *Think Pair Share* ini digunakan

untuk meningkatkan pemahaman konsep, komunikasi dan mendorong peserta didik untuk berbagi informasi dengan peserta didik lain.

**b. Langkah-Langkah Model Pembelajaran *Think Pair Share***

Model pembelajaran TPS mempunyai langkah-langkah sebagai berikut (Lie, 2014):

1) *Think* (Berfikir)

Pada tahap ini adalah tahap pemikiran pribadi pertama mengenai hal yang ada. Pemikiran harus dibatasi sehingga peserta didik benar-benar bisa fokus pada poin pertama.

2) *Pair* (Berpasangan)

Pada tahap ini peserta didik diminta untuk bekerja secara berpasangan. Peserta didik dapat melakukan sharing dengan pasangannya membahas hal yang belum dikuasi satu sama lain dan mulai menyusun jawaban dari hasil diskusinya.

3) *Share* (Berkelompok)

Pada tahap ini satu kelompok berpasangan dengan kelompok lain sehingga dalam satu

kelompok berisi empat peserta didik. Satu kelompok tersebut diminta untuk berdiskusi lagi tentang masalah yang diberikan dan menulis jawaban mereka sesuai dengan hasil diskusi kelompok, sehingga dapat menghasilkan jawaban yang terbaik.

Mengacu pada sintaks model pembelajaran TPS yang sudah dijelaskan, maka sintaks penerapan model pembelajaran TPS dalam penelitian ini dijelaskan dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Sintaks Model Pembelajaran TPS  
(Lie, 2014)

Langkah-Langkah	Kegiatan Pembelajaran
Langkah 1 Pendahuluan (Memberikan orientasi kepada peserta didik)	Pendidik menjelaskan aturan main dan batasan waktu tiap kegiatan, memotivasi peserta didik terlibat pada aktivitas pemecahan masalah. Pendidik membagi kelompok yang terdiri dari empat orang.

---

	Pendidik menentukan pasangan diskusi peserta didik.
	Pendidik menjelaskan kompetensi yang harus dicapai oleh peserta didik.
Langkah 2 <i>Think</i> (Berpikir secara individu)	Pendidik menggali pengetahuan awal peserta didik.  Pendidik memberikan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) kepada seluruh peserta didik.  Peserta didik mengerjakan LKPD tersebut secara individu.
Langkah 3 <i>Pair</i> (Berpasangan dengan teman sebangku)	Peserta didik berdiskusi dengan pasangan mengenali jawaban tugas yang dikerjakan secara individu.
Langkah 4 <i>Share</i> (2 pasangan berkelompok)	Kedua pasangan bertemu dalam satu kelompok untuk berdiskusi mengenai permasalahan yang sama.
Langkah 5	Beberapa kelompok tampil di depan kelas untuk

Diskusi kelas (Presentasi tiap kelompok)	mempresentasikan jawaban LKPD.
Langkah 6 Penghargaan	Peserta didik dinilai secara individu dan kelompok.

---

### **c. Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran *Think Pair Share***

Setiap model pembelajaran memiliki kelebihan dan kekurangan, demikian pula dengan model pembelajaran TPS. Kelebihan model pembelajaran TPS adalah:

- 1) Model pembelajaran TPS memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bekerja sendiri dan bekerja sama dengan orang lain (Barokah & Sunaryati, 2021).
- 2) Pembelajaran model TPS relatif lebih sederhana karena tidak menyita waktu yang lama untuk mengatur tempat duduk ataupun mengelompokkan peserta didik (Shoimin, 2014).
- 3) Pembelajaran TPS melatih peserta didik untuk berani berpendapat dan menghargai pendapat teman sebayanya (Shoimin, 2014).

Hamdayama (2014) menjelaskan bahwa model pembelajaran TPS memiliki kekurangan sebagai berikut:

- 1) Peserta didik tidak selamanya mudah untuk mengatur cara berpikir yang sistematis.
- 2) Bergantung pada pasangan.
- 3) Kelas akan menjadi ribut dan tidak teratur apabila terjadi perselisihan dalam kelompok yang tidak terkontrol oleh pendidik.
- 4) Apabila jumlah peserta didik di dalam kelas ganjil akan sulit untuk membentuk kelompok karena ada satu orang yang tidak mempunyai pasangan.

Cara mengatasi kekurangan dari model TPS, pada penelitian ini menggunakan cara:

- 1) Peneliti akan selalu berusaha melibatkan peserta didik secara aktif dalam kegiatan pembelajaran agar peserta didik lebih mengembangkan daya pikirnya untuk menyelesaikan soal dengan berbagai strategi (Sukmawati and Nasrullah, 2017).

- 2) Peneliti dapat memberikan pengertian kepada seluruh peserta didik bahwa kita harus menghargai pendapat kelompok atau orang lain apabila terjadi perselisihan dalam kelompok.
- 3) Apabila jumlah peserta didik di dalam kelas ganjil, maka tidak masalah apabila satu kelompok diisi dengan 3-5 orang.

### **3. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)**

Lembar Kerja Peserta Didik (*student work sheet*) adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik (Majid, 2013). Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) adalah panduan peserta didik yang digunakan untuk melakukan kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah. Lembar kerja peserta didik dapat berupa panduan untuk latihan pengembangan aspek kognitif maupun panduan untuk semua aspek pembelajaran dalam bentuk panduan eksperimen atau demonstrasi (Trianto, 2010).

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan suatu bahan ajar cetak berupa lembar-lembar kertas yang berisi materi, ringkasan, petunjuk-petunjuk, pelaksanaan tugas

pembelajaran yang harus dikerjakan oleh peserta didik, yang mengacu pada kompetensi dasar yang harus dicapai (Prastowo, 2015). Suyitno (2012) berpendapat bahwa salah satu cara agar peserta didik aktif dalam kegiatan pembelajaran adalah dengan menggunakan LKPD. LKPD sangat baik digunakan dalam rangka strategi heuristik maupun strategi kognitif. Strategi heuristik LKPD dipakai dalam metode penemuan terbimbing, sedangkan strategi kognitif LKPD dipakai untuk memberikan latihan pengembangan. LKPD ini sebaiknya dirancang dan dikembangkan oleh pendidik sendiri dengan materi pokok dan tujuan pembelajarannya.

Berdasarkan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) merupakan suatu media yang berupa lembar kegiatan yang memuat petunjuk dalam melakukan kegiatan pembelajaran untuk menemukan suatu konsep. Penggunaan LKPD akan membuat peserta didik menjadi lebih aktif mengikuti pembelajaran karena tidak hanya menjadi objek pembelajaran tetapi juga menjadi subjek pembelajaran sehingga konsep yang dipelajari ditemukan sendiri oleh peserta didik.

## **4. Hasil Belajar**

### **a. Pengertian Hasil Belajar**

Hasil belajar adalah bagian terpenting dalam pembelajaran. Proses belajar yang dilaksanakan peserta didik akan menghasilkan hasil belajar. Hasil belajar merupakan bentuk interpretasi dari proses pembelajaran yang telah berlangsung untuk mengetahui sejauh mana peserta didik mengerti dan memahami pembelajaran tersebut. Pendapat sudjana bahwa hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki peserta didik setelah ia menerima pengalaman belajarnya (Sudjana, 2016). Susanto (2013) berpendapat bahwa hasil belajar yaitu perubahan-perubahan yang terjadi pada diri peserta didik, baik yang menyangkut aspek kognitif sebagai hasil dari kegiatan belajar dapat diartikan sebagai tingkat keberhasilan peserta didik dalam mempelajari materi pembelajaran di sekolah yang dinyatakan dalam skor yang diperoleh dari hasil tes mengenai sejumlah materi pelajaran tertentu.

Hasil belajar tidak dapat dipisahkan dari perbuatan belajar, karena belajar merupakan suatu proses, dan hasil belajar adalah hasil dari proses pembelajaran tersebut. Belajar bagi peserta didik merupakan suatu kewajiban hal ini sesuai dengan pandangan Islam yang mengatakan menuntut ilmu (belajar) bagi setiap orang yang beriman agar memperoleh ilmu pengetahuan dalam rangka meningkatkan derajat kehidupan mereka (Ariska, Hadeli & Sari, 2014). Hasil belajar menurut (Hamalik, 2014) merupakan tingkat penguasaan seseorang terhadap bidang ilmu setelah menempuh proses belajar mengajar. Sesungguhnya hasil belajar merupakan terminal perkembangan kepribadian peserta didik dalam proses pendidikan dan pengajaran. Tujuan tersebut dicapai oleh peserta didik dengan kurikulum sekolah yang di dalamnya telah terkandung nilai-nilai kehidupan yang meliputi kesadaran dan penguasaan terhadap gejala alam (pelajaran), berpikir logis (pelajaran Matematika), kehidupan sosial (Pelajaran IPS), serta penguasaan bahasa.

Berdasarkan beberapa pendapat para ahli yang sudah dikemukakan, dapat disimpulkan bahwa hasil belajar adalah suatu kemampuan yang dimiliki peserta didik setelah ia mengalami pengalaman belajarnya berupa perubahan dalam aspek kognitif yang dicapai dalam bentuk angka atau skor. Hasil belajar tersebut dapat dilihat melalui kegiatan evaluasi yang bertujuan untuk mendapatkan data pembuktian yang akan menunjukkan tingkat kemampuan peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran.

**a. Faktor yang Mempengaruhi Hasil Belajar**

Hasil belajar sebagai salah satu indikator pencapaian tujuan pembelajaran di kelas tidak lepas dari faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar itu sendiri. Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar menurut Susanto (2013) adalah:

- 1) Faktor internal merupakan faktor yang bersumber dari dalam diri peserta didik, yang mempengaruhi kemampuan belajarnya.

- 2) Faktor eksternal merupakan faktor yang berasal dari luar diri peserta didik yang mempengaruhi hasil belajar yaitu keluarga, sekolah, dan masyarakat.

Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar menurut Slameto (2013) digolongkan menjadi dua, yaitu:

- 1) Faktor Internal, yaitu faktor yang ada dalam diri individu yang sedang belajar, faktor intern terdiri dari:
  - a) Faktor jasmaniah (kesehatan, cacat tubuh).
  - b) Faktor psikologis (intelegensi, perhatian, minat, bakat, motif, kematangan, dan kesiapan).
  - c) Faktor kelelahan.
- 2) Faktor Eksternal, yaitu faktor yang ada di luar individu, faktor ekstern terdiri dari:
  - a) Faktor keluarga (cara orang tua mendidik, hubungan antara anggota keluarga, suasana rumah, keadaan ekonomi, pengertian orang tua, dan latar belakang budaya).

- b) Faktor sekolah (metode mengajar, media pembelajaran, kurikulum, hubungan pendidik dengan peserta didik, relasi peserta didik dengan peserta didik, disiplin sekolah, alat pelajaran, waktu sekolah, keadaan gedung, metode belajar, dan tugas rumah).
- c) Faktor masyarakat (kegiatan peserta didik dan masyarakat, media, teman bergaul, bentuk kehidupan masyarakat).

Peneliti dapat menyimpulkan berdasarkan pendapat para ahli bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar adalah: (1) Faktor yang berasal dari dalam diri peserta didik, (2) Faktor yang berasal dari lingkungan sekolah, (3) Faktor yang berasal dari lingkungan keluarga, (4) Faktor yang berasal dari lingkungan masyarakat.

## **5. Larutan penyangga**

### **a. Pengertian Larutan Penyangga**

Larutan berasal dari kata larut yang berarti hanyut, dengan penambahan akhiran “an” menjadi “larutan” yang berarti campuran homogen dari zat terlarut dan zat cair pelarut. Sedangkan penyangga menurut kamus besar bahasa Indonesia adalah alat untuk menyangga (Poerwadaminta, 2002).

Larutan penyangga merupakan semua larutan yang pH-nya dapat dikatakan tetap, walaupun ditambahkan sedikit asam atau basa (Oxtoby, 2004). Larutan penyangga disebut juga larutan buffer atau larutan dapar. Campuran antara asam lemah atau basa lemah dan basa konjugasi atau asam konjugasi dari garam yang terbentuk menyebabkan perubahan pH larutan sangat kecil ketika ditambahkan sedikit asam ataupun basa. Larutan penyangga mengandung sejumlah besar asam lemah dengan basa konjugasinya ataupun basa lemah dengan asam konjugasinya. Larutan basa ditambahkan ke dalam larutan penyangga, asam lemah akan

bereaksi dan menetralkan basa, ketika asam ditambahkan ke dalam larutan penyangga, basa konjugasi akan bereaksi dan menetralkan asam. Hal inilah yang menyebabkan larutan penyangga dapat mempertahankan pH yang hampir konstan (Chang, 2004).

Peneliti dapat menyimpulkan bahwa larutan penyangga adalah larutan yang dapat mempertahankan pH ketika ditambahkan sedikit asam atau basa dan proses pengenceran.

#### **b. Komponen Larutan Penyangga**

Larutan penyangga harus mengandung konsentrasi asam yang cukup tinggi untuk bereaksi dengan ion  $\text{OH}^-$  yang ditambahkan kepadanya dan harus mengandung konsentrasi basa yang sama tingginya untuk bereaksi dengan ion  $\text{H}^+$  yang ditambahkan. Selain itu, komponen asam dan basa dari larutan penyangga tidak boleh saling menghabiskan dalam suatu reaksi penetralan (Chang, 2004). Persyaratan ini meniadakan campuran asam kuat dan basa kuat. Jadi, larutan penyangga biasa dideskripsikan sebagai gabungan dari: 1)

Asam lemah dan basa konjugatnya, atau 2) Basa lemah dan asam konjugatnya.

**c. Cara Larutan Penyangga Mempertahankan pH**

pH larutan penyangga tidak banyak berubah atau bisa dikatakan tetap, meskipun ke dalam larutan ditambahkan sedikit air, sedikit asam, ataupun sedikit basa. Hal tersebut berbeda dengan bukan larutan penyangga, misalnya air murni. Air akan bertambah basa jika ditambahkan basa dan bertambah asam jika ditambahkan asam. Pada Gambar 2.1 dapat dilihat pH larutan ketika ditambahkan larutan asam atau basa.



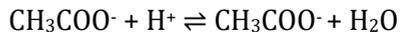
Gambar 2. 1. Perubahan pH Larutan

Gambar tersebut terlihat bahwa penambahan asam dan basa ke dalam larutan bukan penyangga (HCl) mengakibatkan

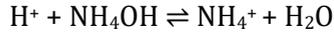
perubahan pH yang sangat besar. Penambahan asam membuat pH berubah dari 5 menjadi 2, sedangkan penambahan basa membuat pH berubah dari 5 menjadi 12.

Bandingkan dengan penambahan asam/basa ke dalam larutan penyangga ( $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COONa}$ ). Penambahan asam maupun basa tidak mengakibatkan perubahan pH yang sangat besar. pH hanya berubah menjadi 4,98 (pada penambahan asam), dan dari 5 menjadi 5,02 (pada penambahan basa).

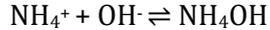
Larutan penyangga dapat mempertahankan pH larutan karena terjadi reaksi kesetimbangan ketika ditambahkan asam atau basa. Contohnya, larutan penyangga yang mengandung asam lemah, misalnya  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . Jika ke dalam larutan ditambahkan sedikit asam kuat, ion  $\text{H}^+$  dari asam kuat segera ditangkap oleh basa konjugasi.



Larutan penyangga yang mengandung basa lemah, misalnya  $\text{NH}_4\text{OH}$ , ion  $\text{H}^+$  yang dihasilkan oleh penambahan sedikit asam kuat, segera ditangkap oleh basa lemah



Ion OH<sup>-</sup> yang berasal dari penambahan basa kuat, segera ditangkap oleh asam konjugasi.



#### **d. Kerja Larutan Penyangga dalam Tubuh**

Tubuh manusia terjadi reaksi kimia yang dipercepat oleh enzim tertentu. Enzim akan bekerja efektif pada pH tertentu. Untuk mempertahankan nilai pH agar reaksi kimia tidak terganggu, tubuh manusia dilengkapi dengan sistem larutan penyangga, yaitu berupa campuran asam lemah dan basa konjugasinya. Darah manusia dalam keadaan normal mempunyai pH antara 7,35-7,45. Nilai pH tersebut dipertahankan oleh tiga larutan penyangga yang dapat dilihat pada Tabel 2.2. Larutan tersebut diantaranya yaitu larutan penyangga karbonat, hemoglobin, dan oksihemoglobin.

Ketiga larutan penyangga tersebut mempunyai prinsip kerja yang sama, yaitu jika terjadi penambahan asam, ion H<sup>+</sup> akan dinetralkan oleh basa konjugasi. Jika terjadi

penambahan basa, ion OH<sup>-</sup> akan dinetralkan oleh asam.

Tabel 2. 2. Larutan Penyangga Dalam Tubuh

Jenis Penyangga	Pasangan asam-basa konjugasi		Reaksi Kesetimbangan
	Asam	Basa	
	Konjugasi		
Karbonat	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (aq) ⇌ HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (aq) + H <sup>+</sup>
Hemoglobin	Hemoglobin (HHb)	Ion Hemoglobin (Hb)	HHb(aq) ⇌ Hb <sup>-</sup> (aq) + H <sup>+</sup> (aq)
Oksihemoglobin	Oksihemoglobin (HHbO <sub>2</sub> )	Ion Oksihemoglobin (HbO <sub>2</sub> )	HHbO <sub>2</sub> (aq) ⇌ HbO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (aq) + H <sup>+</sup> (aq)

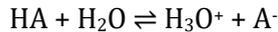
Larutan penyangga yang lain yang ada dalam tubuh manusia adalah larutan penyangga fosfat yang terdapat dalam sel dan kelenjar ludah. Larutan penyangga fosfat merupakan campuran antara H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup> dan basa konjugasinya, yaitu HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup>.



Penambahan asam terjadi ketika ion H<sup>+</sup> akan dinetralkan oleh basa konjugasi (HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup>).

Penambahan basa terjadi ketika ion OH<sup>-</sup> akan dinetralkan oleh asam (H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup>) (Justiana, 2002).

**e. Persamaan untuk Larutan Penyangga:  
Persamaan Henderson-Hasselbalch**



$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

Menyusun ulang sisi kanan persamaan K<sub>a</sub> untuk mendapatkan

$$K_a = [\text{H}_3\text{O}^+] \times \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

Tarik logaritma negatif dari setiap sisi persamaan ini.

$$-\log K_a = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] - \log \frac{[\text{HA}]}{[\text{A}^-]}$$

Ingat kembali bahwa pH = - log [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] dan pK<sub>a</sub> = - log K<sub>a</sub>, yang menghasilkan

$$\text{p}K_a = \text{pH} - \log \frac{[\text{HA}]}{[\text{A}^-]}$$

Selesaikan pH dengan menyusun ulang persamaan:

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{[\text{HA}]}{[\text{A}^-]} \text{ (Pettruci dkk 2008).}$$

#### **f. Fungsi Larutan Penyangga**

Organisme terhadap berbagai macam cairan, seperti air sel, darah, dan kelenjar. Cairan ini berfungsi sebagai pengangkut zat makanan dan pelarut reaksi kimia didalamnya. Reaksi dipercepat oleh enzim tertentu, dan tiap enzim bekerja efektif pada pH tertentu (pH optimum). Oleh sebab itu cairan dalam organisme mengandung sistem penyangga untuk mempertahankan pH-nya. Sistem penyangga berupa asam lemah dengan basa konjugasinya (Syukri, 1999). Didalam darah manusia ada sejumlah penyangga yang terjadi secara simultan, meliputi:

1. Pelarut  $\text{CO}_2$  dan  $\text{HCO}_3^-$
2.  $\text{H}_3\text{PO}_2^-$  dan  $\text{HPO}_2^-$
3. Berbagai protein yang dapat menerima ion hydrogen (Hardjono, 2001).

Darah manusia mempunyai pH mendekati 7,4 yang dipertahankan oleh kombinasi sistem buffer karbonat, fosfat dan protein. pH darah di bawah 7 atau di atas 7,8 dapat mempercepat kematian (Oxtoby et al., 2001). Pengendalian pH penting dalam proses

industri. Contohnya, dalam pembuatan barley malt, langkah pertama pembuatan bir, pH harus dipertahankan pada 5,0 sampai 5,2 agar enzim protease dan peptidase dapat menghidrolisis protein dari barley (Pettruci dkk, 2008).

**g. Contoh Masalah pada Larutan Penyangga**

Larutan penyangga digunakan secara luas dalam kimia analitis, kosmetik, biokimia, bakteriologi, fotografi, industri kulit dan zat warna. Rentang pH tertentu sangat diperlukan dalam semua bidang tersebut untuk mencapai hasil optimum. Cara kerja suatu enzim, tumbuhnya kultur bakteri dan proses biokimia lainnya sangat sensitif terhadap perubahan pH.

Saliva adalah cairan kompleks diproduksi oleh glandula salivarius, yang berperan penting untuk menjaga kondisi mulut. Derajat keasaman saliva pada keadaan istirahat dan tidak ada stimulus bervariasi dari 6,4 sampai dengan 6,9 dan pada kecepatan sekresi rendah pH saliva sekitar 7,0 dan naik sampai dengan 7,5-8,0 pada kecepatan sekresi 1 mL/menit. Salah satu fungsi saliva yaitu

kemampuan buffer dimana kemampuan buffer ini dapat menahan turunnya pH atau meningkatnya asam mulut hal ini juga berkaitan dengan viskositas atau volume. Pada pH diatas 5,5 aksi buffer akan terjadi proses supersaturasi ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{PO}_4^{3-}$  di mana pada keadaan ini jaringan keras gigi dapat menarik ion-ion tersebut sehingga akan terjadi proses remineralisasi dan apa bila  $\text{pH} < 5,5$  maka terjadi subsaturasi ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{PO}_4^{3-}$  yang menyebabkan kelarutan email yang disebut demineralisasi sehingga mengakibatkan karies gigi (Ilyas, 2007).

Larutan penyangga dalam obat-obatan berfungsi untuk menjaga kestabilan pH. Kadar pH di dalam obat harus stabil agar khasiat zat aktif dalam obat tidak berkurang. Larutan penyangga pada makanan kaleng dapat mencegah terjadinya kerusakan atau teroksidasi oleh bakteri dengan cara mencampurkan asam benzoat ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ ) dan natrium benzoat ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$ ). Peran larutan penyangga lainnya adalah menjaga kestabilan pH pada tanaman agar tumbuh dengan baik.

Konsep larutan penyangga selanjutnya adalah minuman berkarbonasi. Minuman berkarbonasi merupakan minuman yang banyak dikenal oleh peserta didik dan mudah dijumpai di lingkungan sekitar peserta didik. Minuman berkarbonasi berkaitan dengan konsep larutan penyangga karena dalam minuman berkarbonasi terdapat buffer atau larutan penyangga, yaitu ion phospat yang mempertahankan pH minuman tersebut, sehingga minuman dapat tahan lebih lama dalam penyimpanan (Salirawati, 2011).

Larutan penyangga pada dunia kosmetik terdapat di dalam shampoo. Rambut tersusun dari protein keratin yang memiliki ikatan hidrogen dan ikatan disulfida. Rambut memiliki pH pada rentang 4,6-6,0. pH yang terlalu tinggi atau rendah akan memutuskan ikatan pada protein rambut sehingga menyebabkan rambut menjadi rusak. Cara mengatasi hal tersebut maka dibutuhkan larutan penyangga untuk menjaga pH pada shampoo agar sesuai dengan rentang pH pada rambut.

Banyak reaksi dalam tubuh manusia sensitif terhadap pH karena melibatkan enzim yang hanya dapat bekerja pada pH darah 7,35 hingga pH darah 7,45, oleh karena itu tubuh memiliki sistem larutan penyangga (buffer) sehingga pH darah tidak turun di bawah 7,0 atau naik di atas 7,8 karena akan berakibat fatal bagi tubuh. Darah memiliki beberapa larutan penyangga alami, yaitu hemoglobin, penyangga karbonat  $\text{H}_2\text{CO}_3 / \text{HCO}_3^-$  dan penyangga fosfat  $\text{H}_2\text{PO}_4^- / \text{HPO}_4^{2-}$  untuk mempertahankan pH darah dalam tubuh (Vijayalakshmi & Rajeswari, 2006; Sunendar & Puno, 2007).

## **B. Penelitian yang Relevan**

Penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah:

1. Penelitian Nurkhaliza, Hamid & Suharto (2018) dengan *Journal of Chemistry and Education*. Penelitian tentang meningkatkan meningkatkan berpikir kritis melalui model TPS berbantuan LKPD level representasi kimia materi larutan penyangga. Hasil penelitian ini menunjukkan dengan adanya model TPS berbantuan LKPD level representasi kimia, keterampilan berpikir kritis

berkategori kritis dan hasil belajar meningkat menjadi 80,55%. Perbedaan pada penelitian yang akan dikembangkan oleh peneliti adalah variabel yang diukur berupa keterampilan berpikir kritis dan LKPD yang digunakan berupa LKPD level representasi kimia, sedangkan kajian relevan penelitian ini menggunakan model TPS dan materi larutan penyangga.

2. Penelitian Sujarwo (2021) dengan *Journal Educational Research and Social Studies* tentang analisis LKPD berbasis masalah terhadap hasil belajar peserta didik. Hasil dari penelitian adalah LKPD berbasis masalah sebagai bahan ajar berpengaruh positif sebesar 80% dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik. Perbedaan pada penelitian yang akan dikembangkan oleh peneliti adalah model pembelajaran yang digunakan yaitu model pembelajaran *Problem Based Learning*, sedangkan kajian relevan penelitian ini menggunakan LKPD berbasis masalah dan mengukur hasil belajar peserta didik.
3. Penelitian Setiawan, Ningrat & Raehanah (2020) dengan *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*.

Penelitian ini tentang pengaruh model pembelajaran TPS terhadap hasil belajar kimia peserta didik. Jenis penelitian ini adalah kuantitatif dengan pendekatan kuasi eksperimen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh model pembelajaran TPS terhadap hasil belajar kimia peserta didik. Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dikembangkan oleh peneliti adalah jenis penelitian dan variabel yang diukur, yaitu jenis penelitian kuantitatif dengan pendekatan kuasi eksperimen dan mengukur hasil belajar peserta didik, sedangkan perbedaannya adalah model pembelajaran yang digunakan yaitu model pembelajaran TPS saja.

4. Penelitian Suryana, Noer & Susilawati (2017) dengan Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Kependidikan dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau. Penelitian ini tentang penerapan model pembelajaran TPS untuk meningkatkan prestasi peserta didik pada materi larutan penyangga. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Hasil penelitian ini adalah model pembelajaran TPS dapat meningkatkan prestasi belajar peserta didik pada materi larutan penyangga. Persamaan

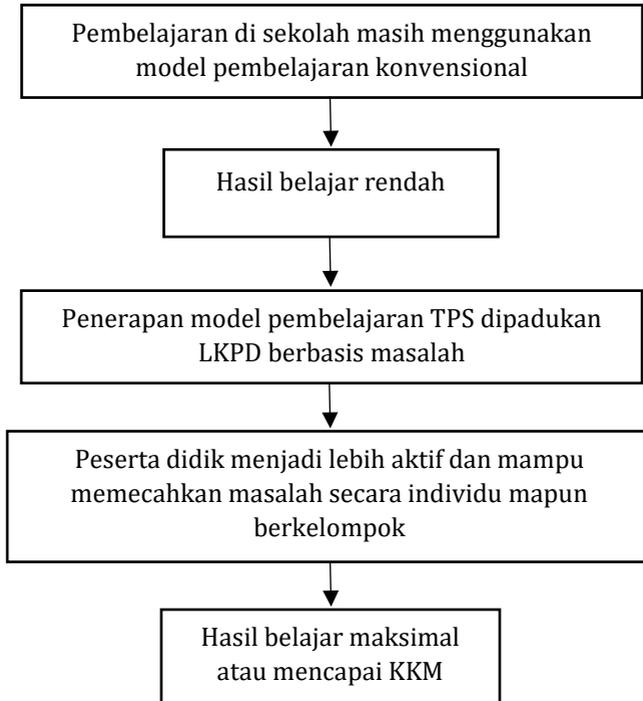
penelitian ini dengan penelitian yang akan dikembangkan oleh peneliti adalah materi dan jenis penelitian yang digunakan, yaitu materi larutan penyangga dan jenis penelitian kuasi eksperimen. Perbedaannya adalah model pembelajaran yang digunakan dan variabel yang diukur, yaitu model pembelajaran TPS saja dan mengukur prestasi belajar peserta didik.

### **C. Kerangka Berpikir**

Berdasarkan latar belakang masalah bahwa proses pembelajaran kimia di kelas XI-MIPA di MA NU Assalam Kudus masih bersifat konvensional belum ada variasi, dimana pendidik masih menggunakan metode ceramah dan penggunaan media pembelajarannya terbatas. Cara mengatasi hal tersebut, pendidik perlu memilih model pembelajaran dan media yang tepat untuk diterapkan dalam mata pelajaran kimia agar peserta didik memiliki hasil belajar yang tinggi.

Salah satu cara untuk meningkatkan hasil belajar kimia peserta didik adalah menggunakan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah karena model ini dinilai lebih membuat peserta didik aktif untuk berpikir dan bekerjasama dalam

pemecehan sebuah masalah. Kerangka berpikir tersebut apabila digambarkan seperti pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 2. Kerangka Berpikir

#### **D. Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan kajian teori hasil penelitian yang relevan di atas, maka dapat diajukan rumusan hipotesis penelitian adalah sebagai berikut.

$H_0$ : Tidak terdapat pengaruh model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah terhadap hasil belajar dan respon peserta didik pada materi larutan penyangga.

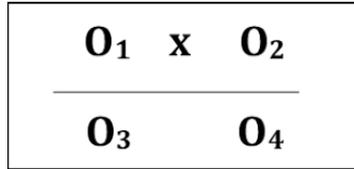
$H_a$ : Terdapat pengaruh model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah terhadap hasil belajar dan respon peserta didik pada materi larutan penyangga.

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif. Metode penelitian ini adalah penelitian kuasi eksperimen. Sugiyono (2007) menjelaskan bahwa penelitian eksperimen yaitu penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendali. Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *nonequivalent control group design*. *Pre test* diberikan kepada kelas eksperimen maupun kelas kontrol sebelum diberikan perlakuan dengan tujuan untuk mengetahui keadaan kelompok sebelum diberikan perlakuan. *Post test* diberikan kepada kelas eksperimen maupun kelas kontrol setelah diberikan perlakuan untuk mengetahui keadaan kelompok setelah diberikan perlakuan. Gambar 3.1 berikut merupakan gambaran *nonequivalent control group design*.



Gambar 3. 1. *Nonequivalent Control Group Design*

Keterangan:

- O<sub>1</sub> = Kelompok eksperimen sebelum diberikan perlakuan
- O<sub>2</sub> = Kelompok eksperimen setelah diberikan perlakuan
- O<sub>3</sub> = Kelompok kontrol sebelum diberikan perlakuan
- O<sub>4</sub> = Kelompok kontrol setelah diberikan perlakuan
- X = Pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah.

Kelas eksperimen pada penelitian ini diberikan perlakuan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah, sedangkan kelas kontrol diberikan perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran konvensional, yaitu dengan cara ceramah dari pendidik saja.

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

Penelitian ini dilaksanakan di MA NU Assalam Kudus yang terletak di Ketanjung, Tj. Karang, Kec. Jati, Kabupaten Kudus, Jawa Tengah 59349. Waktu pelaksanaan penelitian ini pada tanggal 27 Mei sampai 14 Juni 2023.

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

### **1. Populasi**

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulan (Sugiyono, 2016). Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI-MIPA 1 dan kelas XI-MIPA 2 MA NU Assalam Kudus Tahun Ajaran 2022/2023 dengan jumlah 74 peserta didik. Peserta didik kelas XI-MIPA 1 dan kelas XI-MIPA 2 dinyatakan dalam satu populasi, hal ini dikarenakan kedua kelas tersebut memperoleh materi yang sama, memperoleh jam belajar yang sama di sekolah, sumber belajar yang sama, dan memiliki lingkungan belajar yang sama di sekolah.

## 2. Sampel

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut (Sugiyono, 2016). Teknik *sampling* yang digunakan oleh penulis adalah *sampling* jenuh atau sering disebut dengan sensus. Pengertian dari *sampling* jenuh menurut (Sugiyono, 2017) adalah teknik penentuan sampel bila semua anggota populasi dijadikan sampel.

Sampel pada penelitian ini adalah seluruh dari populasi yang diambil, yaitu seluruh peserta didik kelas XI-MIPA MA NU Assalam Kudus dengan jumlah peserta didik sebanyak 74.

### D. Definisi Operasional Variabel

Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah (X).
2. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah hasil belajar dan angket respon peserta didik (Y).

## **E. Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data pada dasarnya merupakan suatu cara yang di gunakan untuk memperoleh data yang di butuhkan dalam rangka merumuskan kesimpulan dari penelitian yang di lakukan. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

### **1. Tes**

Tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok (Arikunto, 2002). Tes pada penelitian ini digunakan untuk mengumpulkan data tentang hasil belajar peserta didik kimia sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

### **2. Angket**

Angket merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya (Sugiyono, 2013). Angket ini digunakan untuk mengetahui

respon peserta didik terhadap model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah.

## **F. Instrumen Penelitian**

Instrumen penelitian secara garis besarnya dapat digolongkan menjadi dua yaitu yang berbentuk soal tes dan soal non tes. Instrumen yang berupa soal dapat berupa tes tulisan, tes lisan dan tes tindakan. Instrumen soal non tes dapat berupa angket, pedoman observasi, pedoman wawancara, daftar (*checklist*) dan lain sebagainya. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

### **1. Soal**

Soal adalah alat yang digunakan untuk mengetahui atau mengukur sesuatu dalam suasana dengan cara dan aturan-aturan yang sudah ditentukan (Nurhasanah, 2018). Tes dalam penelitian ini dilakukan dua kali tes yaitu:

#### **a. *Pre test***

*Pre test* merupakan tes yang diberikan kepada peserta didik sebelum diberikan perlakuan menggunakan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah. Tes

awal ini bertujuan untuk melihat sejauh mana kemampuan peserta didik memahami materi larutan penyangga sebelum diterapkan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah pada kelas eksperimen dan model konvensional pada kelas kontrol.

**b. *Post test***

*Post test* merupakan tes yang diberikan setelah diterapkan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah. Tes akhir bertujuan untuk melihat kemampuan peserta didik tentang materi larutan penyangga setelah diterapkan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah pada kelas eksperimen dan model konvensional pada kelas kontrol.

**2. Angket Respon Peserta Didik**

Angket respon peserta didik adalah semacam survey yang menanyakan tentang berbagai topik dan dinilai oleh peserta didik pada kelas eksperimen yang mendapat perlakuan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah. Jawaban peserta didik terhadap model

pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah pada materi larutan penyangga diukur menggunakan angket respon peserta didik ini. Formulir tanggapan peserta didik tertutup yang akan digunakan memiliki pilhan tanggapan sebagai berikut: Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS), Sangat Tidak Setuju (STS). Angket respon peserta didik diberikan setelah penerapan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah kemudian akan dilakukan analisis yang bertujuan untuk memperoleh hasil kesimpulan terhadap respon peserta didik pada penerapan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah.

## **G. Teknis Analisis Data**

### **1. Uji Coba Instrumen Tes**

#### **a. Uji Validitas Soal**

Validitas adalah ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen (Arikunto, 2013). Instrumen yang valid berarti alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data itu valid. Validitas

butir soal tes berbentuk pilihan ganda (*multiple choice*), digunakan rumus *Point Biseral*:

$$y_{pbis} = \frac{M_p - M_t}{SD} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan:

$M_p$  = Rerata skor pada tes dari peserta tes yang menjawab benar.

$M_t$  = Rerata skor total

$SD$  = Standar deviasi skor total

$P$  = Proporsi peserta tes yang menjawab benar

$Q$  =  $1-p$  (Surapranata, 2009).

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

## **b. Uji Reliabilitas**

Reliabilitas digunakan untuk menunjukkan bahwa suatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrumen tersebut sudah baik (Arikunto, 2006). Uji reliabilitas butir soal tes berbentuk pilihan ganda (*multiple choice*) digunakan rumus KR 20:

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

Keterangan:

$r_{11}$  = Reliabilitas

$k$  = Banyaknya soal

$p$  = Proporsi peserta tes menjawab benar

$q$  = Proporsi peserta tes menjawab salah

$\sum pq$  = Jumlah perkalian antara  $p$  dan  $q$   
=

$S^2$  = Varian (Surapranata, 2009).

Hasil  $r_{hitung}$  dibandingkan dengan  $r_{tabel}$  dengan taraf signifikansi 5%. Jika  $r_{hitung} > r_{tabel}$  maka butir soal tersebut reliabel.

### c. Tingkat Kesukaran

Cara mencari tingkat kesukaran digunakan rumus:

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

Keterangan:

$P$  = Taraf Kesukaran

$B$  = Banyak peserta didik menjawab benar

JS = Jumlah seluruh peserta tes (Arikunto, 2002).

Kriteria taraf kesukaran dapat diklasifikasikan pada Tabel 3.1 berikut:

Tabel 3. 1. Kriteria Tingkat Kesukaran Soal

No	Nilai P	Kategori
1	$P > 0,7$	Mudah
2	$0,3 \leq P \leq 0,7$	Sedang
3	$P < 0,3$	Sukar

Sumber: (Surapranata, 2009).

#### d. Daya Beda Soal

Daya beda soal merupakan kemampuan suatu soal dapat membedakan peserta didik dengan kemampuan rendah dan peserta didik dengan kemampuan tinggi (Arikunto, 2006). Rumus yang dapat digunakan untuk menghitung daya pembeda pada soal pilihan ganda adalah:

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

Keterangan:

D = Daya pembeda

BA = Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab benar

- BB = Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab benar
- JA = Banyaknya peserta kelompok atas
- JB = Banyaknya peserta kelompok bawah
- $P_A$  = Proporsi peserta kelompok atas menjawab benar
- $P_B$  = Proporsi peserta kelompok bawah menjawab salah.

Kriteria daya beda soal dapat diklasifikasikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2. Kriteria Daya Beda Soal

No	Nilai D	Kategori
1	< 0,20	Jelek
2	0,20 – 0,40	Cukup
3	0,40 – 0,70	Baik
4	0,70 – 1,00	Sangat Baik

Apabila terdapat butir soal yang memiliki nilai D negatif, sebaiknya soal tersebut dibuang saja (Anas, 2012).

## 2. Analisis Data Awal

### a. Analisis Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk memastikan apakah populasi sampel data dibagikan teratur atau tidak. Uji normalitas ini menggunakan SPSS dengan metode tes *Kolmogorof - Smirnov*. Berikut Langkah-langkah dalam pengujian Uji *Kolmogorof - Smirnov*.

1) Hipotesis statistik:

$H_0$  = Data populasi berdistribusi normal

$H_1$  = Data populasi berdistribusi tidak normal

2) Taraf signifikansi yang digunakan  $\alpha = 5\%$

3) Lakukan pengolahan data menggunakan SPSS dan perhatikan hasil output significance (sig.) untuk memilih teori terbaik.

4) Kriteria pengambilan keputusan:

Jika signifikansi  $> 0,05$  maka  $H_0$  diterima, jika signifikansi  $\leq 0,05$  maka  $H_0$  ditolak.

### b. Analisis Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah varians kedua sampel

penelitian homogen atau tidak. Uji homogenitas yang digunakan adalah uji homogenitas dua varians atau uji *Fisher*.

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

1) Hipotesis

$H_0$  : Kedua sampel memiliki varians yang sama

$H_1$  : Kedua sampel memiliki varians yang berbeda

2) Tingkat signifikansi,  $\alpha = 5\%$

3) Kriteria pengambilan keputusan uji homogenitas adalah:

$H_0$  diterima jika  $F_h \leq F_t$        $H_0$  = data memiliki varians homogen

$H_0$  ditolak jika  $F_h \geq F_t$        $H_0$  = data tidak memiliki varians homogen.

### **3. Analisis Tahap Akhir**

Analisis tahap akhir ini digunakan untuk mengetahui keberhasilan atau ada tidaknya peningkatan dari percobaan variabel X terhadap variabel Y, tahapan analisis data akhir sebagai berikut:

### a. Analisis Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk memastikan apakah populasi sampel data dibagikan teratur atau tidak. Uji normalitas ini menggunakan SPSS dengan metode tes *Kolmogorof - Smirnov*. Berikut Langkah-langkah dalam pengujian Uji *Kolmogorof - Smirnov*.

1) Hipotesis statistik:

$H_0$  = Data populasi berdistribusi normal

$H_1$  = Data populasi berdistribusi tidak normal

2) Taraf signifikansi yang digunakan  $\alpha = 5\%$

3) Lakukan pengolahan data menggunakan SPSS dan perhatikan hasil output *significance (sig.)* untuk memilih teori terbaik.

4) Kriteria pengambilan keputusan:

Jika signifikansi  $> 0,05$  maka  $H_0$  diterima, jika signifikansi  $\leq 0,05$  maka  $H_0$  ditolak.

## b. Analisis Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah varians kedua sampel penelitian homogen atau tidak. Uji homogenitas yang digunakan adalah uji homogenitas dua varians atau uji *Fisher*.

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

### 1) Hipotesis

$H_0$  : Kedua sampel memiliki varians yang sama

$H_1$  : Kedua sampel memiliki varians yang berbeda

### 2) Tingkat signifikansi, $\alpha = 5\%$

### 3) Kriteria pengambilan keputusan uji homogenitas adalah:

$H_0$  diterima jika  $F_h \leq F_t$      $H_0$  = data memiliki varians homogen

$H_0$  ditolak jika  $F_h \geq F_t$      $H_0$  = data tidak memiliki varians homogen.

## c. Uji *Paired Sample t-test*

Uji *paired sample t-test* digunakan untuk membandingkan rata-rata sample yang cocok. Uji *paired sample t-test* adalah kelompok orang yang memiliki topik yang

sama tetapi mendapatkan dua perlakuan yang berbeda. Cara menentukan uji *paired sample t-test* adalah sebagai berikut.

- 1) Menentukan hipotesis statistik dua arah/uji pihak kanan dan kiri
- 2) Menentukan statistik tabel
- 3) Menentukan taraf signifikansi 5% dan mencari  $dk = (n - 1)$
- 4) Menentukan kriteria pengujian hipotesis dua arah

Jika nilai *sig (2-tailed)* < 0,05 maka  $H_0$  ditolak

Jika nilai *sig (2-tailed)* > 0,05 maka  $H_0$  diterima.

#### **d. Uji N-Gain**

Uji N-Gain bertujuan untuk mengetahui peningkatan nilai *pre test* dan *post test* kedua kelas (kelas kontrol dan eksperimen). Rumus N-Gain menurut (Archambault, 2008) adalah:

$$\text{N-Gain} = \frac{\text{skor post test} - \text{skor pre test}}{\text{skor maks} - \text{skor pre test}} \times 100$$

Hasil skor uji N-Gain dibagi dalam tiga kategori dijelaskan pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 3. Kriteria Uji N-Gain

Presentase	Klasifikasi
N-gain > 70	Tinggi
30 N-gain 70	Sedang
N-gain < 30	Rendah

(Sumber: Archambault, 2008).

**e. Analisis Data Respon**

Data yang diperoleh dari angket respon peserta didik adalah data kuantitatif yang menunjukkan respon peserta didik terhadap penerapan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah. Data tersebut selanjutnya dianalisis dan diketahui persentasenya. Cara menghitung skor angket respon pada setiap aspek yang diamati sebagai berikut.

$$\% = \frac{\text{Skor Hasil Angket Respon}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\% \text{ (Sugiyono, 2012).}$$

Hasil analisis angket respon dibagi dalam tiga kategori dijelaskan pada Tabel 3.4.

Tabel 3. 4. Kategori Respon Peserta Didik

Persentase (%)	Kategori
81,25-100	Sangat baik
6,25-81,25	Baik
43,75-62,5	Cukup baik
0-43,75	Kurang baik

(Sumber: Akbar, 2013).

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Deskripsi Data**

Penelitian kuasi eksperimen ini bertujuan untuk mengetahui hasil belajar peserta didik pada materi larutan penyangga melalui pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah. Penelitian dilaksanakan di MA NU Assalam Kudus. Subjek penelitian ini adalah semua peserta didik kelas XI jurusan MIPA yang keseluruhannya berjumlah 74 peserta didik. Pelaksanaan penelitian dilakukan selama sepuluh hari sesuai dengan arahan pendidik pengampu mata pelajaran kimia di MA NU Assalam Kudus. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 27 Mei sampai 14 Juni 2023 bertempat di ruang kelas XI-MIPA 1 dan XI-MIPA 2.

Peneliti melakukan observasi di MA NU Assalam Kudus terlebih dahulu sebelum melakukan penelitian. Observasi tersebut dilaksanakan pada tanggal 22 Desember 2022 dan menunjukkan hasil bahwa model pembelajaran yang digunakan untuk pembelajaran kimia adalah model konvensional dengan metode ceramah yang hanya berpusat pada pendidik. Media yang digunakan pada pembelajaran kimia hanyalah papan tulis, spidol dan

bahan ajar buku kimia kelas XI Semester 2 sehingga pencapaian hasil belajar peserta didik kurang optimal.

Penelitian ini dibagi menjadi tiga tahap, yaitu:

1. Tahap Persiapan

- a. Melakukan observasi untuk mengetahui bagaimana proses pembelajaran kimia di MA NU Assalam Kudus.
- b. Membuat rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) kelas eksperimen dan kontrol.
- c. Menyusun kisi-kisi instrumen tes uji coba sebanyak 40 butir soal pilihan ganda.
- d. Mengujicobakan instrumen tes kepada peserta didik kelas XII jurusan MIPA.
- e. Menganalisis hasil tes uji coba dan mengambil soal yang valid sebagai soal *pre test* dan *post test* pada kelas eksperimen dan kontrol.

2. Tahap Pelaksanaan

Pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol masing-masing beralokasi waktu tiga kali pertemuan yakni 5 pertemuan masing-masing pertemuan selama 45 menit. Langkah-langkah pelaksanaan pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Rancangan Proses Pembelajaran (RPP) pada Lampiran 8 dan 9.

3. Tahap Analisis data
  - a. Analisis data awal
  - b. Analisis instrumen soal
  - c. Analisis data akhir
  - d. Analisis angket respon peserta didik

## **B. Analisis Data Hasil Penelitian**

### **1. Analisis Data Tahap Awal**

Analisis data tahap awal dilakukan untuk mengetahui apakah sampel berangkat dari kondisi awal yang sama atau tidak. Data yang digunakan dalam analisis tahap awal adalah data nilai ulangan harian kimia kelas XI-MIPA. Data nilai ulangan harian kimia kelas XI-MIPA dapat dilihat pada Lampiran 3. Uji yang dilakukan dalam analisis data tahap awal meliputi uji normalitas dan homogenitas.

#### **a. Uji Normalitas**

Uji normalitas digunakan untuk memastikan apakah populasi sampel data dibagikan teratur atau tidak. Uji normalitas ini menggunakan SPSS dengan metode tes *Kolmogorof – Smirnov*. Hasil uji normalitas tahap awal dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1. Hasil Uji Normalitas Data Tahap Awal

	Kelas	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
		Statistic	df	Sig.
Hasil	XI-MIPA 1	.144	36	.056
Belajar	XI-MIPA 2	.102	38	.200*

Pada Tabel 4.1 hasil data uji normalitas menunjukkan nilai sig lebih besar dari 0,05 maka data nilai PAS pada kelas XI-MIPA 1 dan XI-MIPA 2 adalah normal.

#### b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk menuntukan bahwa sample homogen atau tidak. Uji homogenitas ini menggunakan SPSS dengan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2. Hasil Uji Homogenitas Data Tahap Awal

Test of Homogeneity of Variance					
		Levene	df1	df2	Sig.
		Statistic			
Hasil Belajar	<i>Based on Mean</i>	.022	1	72	.882
	<i>Based on Median</i>	.032	1	72	.858
	<i>Based on Median and with adjusted df</i>	.032	1	71.947	.858

<i>Based on trimmed mean</i>	.031	1	72	.862
------------------------------	------	---	----	------

---

Hasil data uji homogenitas pada Tabel 4.2 menunjukkan nilai sig lebih besar dari 0,05 maka data nilai PAS pada kelas XI-MIPA 1 dan kelas XI-MIPA 2 adalah homogen.

Berdasarkan analisis data awal yang sudah dilakukan dapat ditentukan bahwa kelas XI-MIPA 1 menjadi kelas eksperimen dan kelas XI-MIPA 2 menjadi kelas kontrol.

## **2. Analisis Hasil Uji Coba Instrumen**

Instrumen tes pilihan ganda sebelum diberikan pada kelas eksperimen dan kontrol, terlebih dahulu harus diujicobakan kepada peserta didik yang sudah pernah menerima materi larutan penyangga, sehingga uji coba instrument dilaksanakan di kelas XII-MIPA. Setiap butir soal dianalisis untuk mencari validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda. Tujuan dari tes uji coba yaitu untuk mengetahui baik atau tidaknya dari butir soal yang akan digunakan untuk mengukur tingkat kemampuan peserta didik setelah materi pembelajaran selesai.

### a. Uji Validitas

Rumus yang digunakan untuk menguji validitas tes adalah rumus *korelasi product moment*. Hasil analisis perhitungan butir soal ( $r_{hitung}$ ) kemudian dikonsultasikan dengan harga ( $r_{tabel}$ ) dengan taraf signifikansi 5%. Jika  $r_{hitung} > r_{tabel}$ , maka item soal yang diujikan valid dan butir soal dinyatakan tidak valid apabila  $r_{hitung} < r_{tabel}$ . Berdasarkan hasil analisis perhitungan validitas soal yang telah dilakukan pada Lampiran 6, diperoleh data persentase pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3. Hasil Persentase Validitas Butir Soal

No	Kriteria	No Soal	Jumlah	Persentase
1.	Valid	1, 3, 4, 6, 9, 12, 13, 15, 16, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33, 35, 36, 37, 38, 40	23	57,5%
2.	Tidak Valid	2, 5, 7, 8, 10, 11, 14, 17, 18, 19, 21, 22, 30, 31, 32, 34, 39	17	42,5%

Tabel 4.3 dapat dilihat bahwa hasil persentase uji validitas didapatkan soal valid sebanyak 57,5% dan soal yang tidak valid sebanyak 42,5%.

### b. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan setelah uji validitas instrumen. Uji reliabilitas butir soal tes berbentuk

pilihan ganda (*multiple choice*) digunakan rumus KR20. Instrumen dikatakan reliabel jika  $r_{hitung} > r_{tabel}$ . Berdasarkan perhitungan reliabilitas pada Lampiran 6, diperoleh  $r_{hitung} = 0,837$  sedangkan  $r_{tabel} = 0,404$ , sehingga instrumen dapat dikatakan reliabel karena  $0,837 > 0,361$ . Selain itu,  $r_{hitung}$  lebih besar dari 0,7, maka instrumen mempunyai reliabilitas yang tinggi.

Berdasarkan pada Lampiran 6, diperoleh data  $s_i^2 = 48$  dan  $\sum s_i^2 = 8,840$ .

Tingkat reliabilitas instrument:

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

$$r_{11} = \left(\frac{40}{40-1}\right) \times \left(1 - \frac{8,840}{48}\right)$$

$$r_{11} = \left(\frac{40}{39}\right) \times (1 - 0,1841)$$

$$r_{11} = 1,025 \times 0,8159$$

$$r_{11} = 0,837.$$

### c. Uji Tingkat Kesukaran

Analisis ini digunakan untuk mengetahui manakah butir soal pilihan ganda yang sukar, sedang dan mudah. Indeks kesukaran dalam penelitian ini diklasifikasikan sebagai berikut.

$P < 0,30$  (sukar)

$0,30 < P < 0,70$  (sedang)

$P > 0,70$  (mudah).

Tabel 4. 4. Hasil Persentase Tingkat Kesukaran  
Butir Soal

No	Kriteria	No Soal	Jumlah	Persentase
1.	Mudah	1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 35, 36, 39	21	52,5%
2.	Sedang	4, 7, 12, 13, 15, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 37, 38, 40	18	45%
3.	Sukar	32	1	2,5%

Berdasarkan hasil persentase tingkat kesukaran butir soal pada Tabel 4.4 didapatkan hasil bahwa soal yang ber kriteria mudah sebanyak 21 soal, soal yang ber kriteria sedang sebanyak 18 soal sedangkan soal yang ber kriteria sukar sebanyak 1 soal.

#### d. Uji Daya Beda Soal

Analisis daya pembeda soal digunakan untuk membedakan antara peserta didik yang berkemampuan tinggi dengan yang berkemampuan rendah. Hasil persentase uji daya beda butir soal dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4. 5. Hasil Persentase Daya Beda Butir Soal

No	Kriteria	No Soal	Jumlah	Persentase
1.	Jelek Sekali	2, 5, 8	3	7,5%
2.	Jelek	7, 10, 11, 17, 18, 34, 39	7	17,5%
3.	Cukup	1, 13, 14, 20, 21, 25, 27, 30, 32, 40	10	25%
4.	Bagus	3, 4, 6, 9, 12, 15, 16, 19, 22, 23, 24, 26, 28, 29, 31, 33, 35, 36, 37, 38	20	50%
5.	Bagus Sekali	-	-	-

Hasil yang didapatkan setelah dilakukan uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan uji daya beda adalah soal nomor 1, 3, 4, 6, 9, 12, 13, 15, 16, 19, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 33, 35, 38, 40. Soal ini digunakan untuk *pre test* dan *post test*.

### 3. Penyajian Data Penelitian

#### a. Data Hasil *Pre test* Kelas Eksperimen dan Kontrol

Pemberian *pre test* dilakukan pada tanggal 27 Mei 2023 pada peserta didik kelas XI-MIPA 1 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI-MIPA 2 sebagai kelas kontrol. Hasil *pre test* pada kelas eksperimen diperoleh nilai terendah 20 dan nilai

tertinggi 45 dengan rata-rata 32,08 sedangkan hasil pre test pada kelas kontrol diperoleh nilai terendah 20 dan nilai tertinggi 50 dengan rata-rata 36,58.

Berdasarkan kriteria ketuntasan minimal (KKM) yang sudah ditetapkan MA NU Assalam Kudus yaitu 75, maka diperoleh bahwa kelas eksperimen dengan 36 peserta didik dan kelas kontrol dengan 38 peserta didik, nilai *pre test* nya belum ada yang mencapai KKM.

**b. Data Hasil *Post test* Kelas Eksperimen dan Kontrol**

Penerapan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah pada kelas eksperimen dan model pembelajaran konvensional pada kelas kontrol dengan masing-masing 3 kali pertemuan penyampaian materi larutan penyangga dihasilkan data *post test* kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Pemberian *post test* dilaksanakan pada tanggal 4 Juni 2023. Hasil *post test* pada kelas eksperimen diperoleh nilai terendah 70 dan nilai tertinggi 95 dengan rata-rata 81,5 sedangkan hasil *post test* pada kelas kontrol

diperoleh nilai terendah 65 dan nilai tertinggi 95 dengan rata-rata 77,1.

Berdasarkan kriteria ketuntasan minimal (KKM) yang sudah ditetapkan MA NU Assalam Kudus yaitu 75, maka diperoleh bahwa pada kelas eksperimen dari 36 peserta didik 4 yang belum mencapai KKM dan 32 peserta didik lainnya sudah mencapai KKM atau dari 36 peserta didik 11,2% belum mencapai KKM dan 88,8% sudah mencapai KKM sedangkan pada kelas kontrol diperoleh bahwa dari 38 peserta didik 11 yang belum mencapai KKM dan 27 peserta didik lainnya sudah mencapai KKM atau dari 38 peserta didik 29% belum mencapai KKM dan 71% sudah mencapai KKM. Berdasarkan hasil *pre test* dan *post test* dapat diketahui bahwa terdapat peningkatan hasil belajar peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

#### **4. Analisis Data Akhir**

##### **a. Uji Normalitas**

Uji normalitas digunakan untuk menganalisis data perolehan *pre test* hasil belajar peserta didik sebelum penggunaan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis

masalah dan data hasil *post test* setelah diterapkan perlakuan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah normal atau tidak.

### 1) Uji Normalitas Data *Pre test*

Tabel 4. 6. Uji Normalitas *Pre test*

Kelas		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
		Statistic	df	Sig.
Hasil	Eksperimen	.141	36	.070
Belajar	Kontrol	.137	38	.071

Hasil uji normalitas *pre test* pada Tabel 4.6 dapat dilihat pada hasil *pre test* kelas eksperimen dengan  $n = 36$  dan  $\alpha = 0,05$  diperoleh nilai sig 0,070. Hasil uji normalitas *pre test* pada kelas kontrol dengan  $n = 38$  dan  $\alpha = 0,05$  diperoleh nilai sig 0,071. Berdasarkan nilai sig uji normalitas *pre test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  diterima atau data berdistribusi normal.

## 2) Uji Normalitas Data *Post test*

Tabel 4. 7. Uji Normalitas *Post test*

	Kelas	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
		Statistic	df	Sig.
Hasil	Kelas Eksperimen	.141	36	.067
Belajar	Kelas Kontrol	.124	38	.147

Hasil uji normalitas *post test* pada Tabel 4.7 dapat dilihat pada hasil *post test* kelas eksperimen dengan  $n = 36$  dan  $\alpha = 0,05$  diperoleh nilai sig 0,067. Hasil uji normalitas *post test* pada kelas kontrol dengan  $n = 38$  dan  $\alpha = 0,05$  diperoleh nilai sig 0,147. Berdasarkan nilai sig uji normalitas *post test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  diterima atau data berdistribusi normal.

### b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk menganalisis data perolehan *pre test* hasil belajar peserta didik sebelum penggunaan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah dan data hasil *post test* setelah diterapkan

perlakuan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah homogen atau tidak.

Tabel 4. 8. Hasil Analisis Akhir Uji Homogenitas

<b>Test of Homogeneity of Variance</b>					
		Levene	df1	df2	Sig.
		Statistic			
<i>Based on Mean</i>		.600	3	144	.616
<i>Based on Median</i>		.529	3	144	.663
Hasil Belajar Peserta Didik	<i>Based on Median and with adjusted df</i>	.529	3	140.7 78	.663
	<i>Based on trimmed mean</i>	.602	3	144	.615

Hasil analisis data homogenitas pada Tabel 4.8 adalah analisis data homogenitas sebelum dan sesudah diterapkan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah. Kriteria pengambilan keputusan masing-masing 0,616 dan 0,663 untuk kelas eksperimen sedangkan untuk kelas kontrol masing-masing 0,663 dan 0,615 pada *pre test* dan *post test* hasil belajar peserta didik. Hasil data uji homogenitas menunjukkan nilai sig lebih besar dari 0,05 maka data nilai *pre test* dan *post test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah homogen.

**c. Uji Hipotesis *Paired Sample t-test***

Nilai rata-rata hasil belajar peserta didik dibandingkan sebelum dan sesudah diterapkan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah pada materi larutan penyangga untuk melihat apakah ada peningkatan. Hasil uji hasil belajar peserta didik sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah pada materi larutan penyangga adalah data yang diuji dengan uji *paired sample t-test*. Berikut ini hipotesis pengujinya:

$H_0$  : Tidak terdapat pengaruh model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah terhadap hasil belajar peserta didik pada materi larutan penyangga.

$H_a$  : Terdapat pengaruh model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah terhadap hasil belajar peserta didik pada materi larutan penyangga.

Hasil analisis menggunakan uji *paired sample t-test* pada hasil belajar peserta didik sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis

masalah pada materi larutan penyangga adalah sebagai berikut.

Tabel 4. 9. Hasil *Uji Paired Sample T-test* Pada Hasil Belajar Peserta Didik

		Paired Samples Test				t	df	Sig. (2-tailed)
		Paired Differences						
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference Lower Upper			
Pair 1	<i>Pre test</i> Eksperimen -	-49.44	4.102	.684	-50.832 -48.057	-72.325	35	.000
	<i>Post test</i> Eksperimen							
Pair 2	<i>Pre test</i> Kontrol - <i>Post</i>	-40.52	2.263	.367	-41.270 -39.783	110.397	37	.000
	<i>test</i> Kontrol							

Berdasarkan hasil pengolahan data pada Tabel 4.9 menggunakan uji *paired sample t-test* pada *SPSS Statistics 20* diperoleh nilai *sig (2-tailed)* sebesar 0,000. Kriteria dalam pengambilan keputusan pada uji *paired sample t-test SPSS Statistics 20* sebagai berikut.

Jika nilai *sig (2-tailed)* < 0,05 maka  $H_0$  ditolak

Jika nilai *sig (2-tailed)* > 0,05 maka  $H_0$  diterima

Dari hasil kriteria diatas diperoleh nilai *sig (2-tailed)* sebesar 0,000 dimana  $0,000 < 0,05$

sehingga dapat diartikan bahwa  $H_0$  ditolak. Analisis kesimpulan bahwa terdapat perbedaan nilai rata-rata hasil belajar peserta didik sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah pada materi larutan penyangga.

Tabel 4. 10. Statistik *Paired Sample T-Test* Nilai Hasil Belajar Peserta Didik

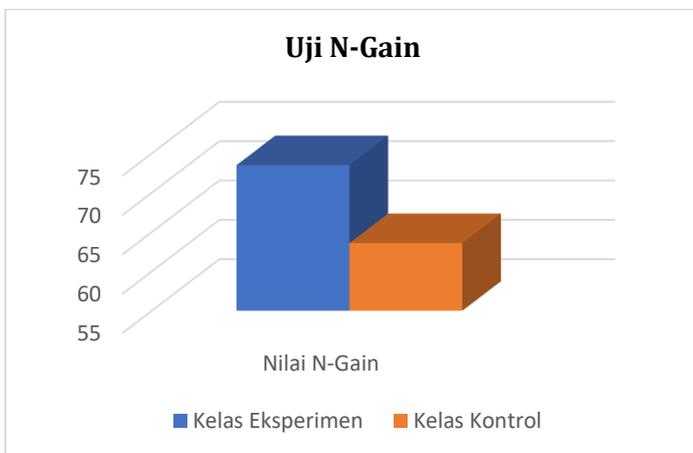
		<b>Paired Samples Statistics</b>			
		<b>Mean</b>	<b>N</b>	<b>Std. Deviatio n</b>	<b>Std. Error Mean</b>
Pair 1	<i>Pre test</i> Eksperimen	32.08	36	7.500	1.250
	<i>Post test</i> Eksperimen	81.53	36	7.053	1.175
Pair 2	<i>Pre test</i> Kontrol	36.58	38	8.471	1.374
	<i>Post test</i> Kontrol	77.11	38	8.513	1.381

Tabel 4.10 menjelaskan rata-rata skor *pre test* hasil belajar peserta adalah 32,08 sedangkan rata-rata skor *post test* hasil belajar peserta didik adalah 81,53. Hal ini dapat disimpulkan bahwa telah terjadi peningkatan rata-rata skor *pre test* dan *post test* pada hasil belajar peserta didik.

#### d. Uji N-Gain

Uji N-Gain adalah uji statistik lanjutan dari hasil hipotesisi *paired sample t-test*. Uji N-Gain mempunyai tujuan untuk memahami seberapa besar efektifitas dari model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah terhadap peningkatan rata-rata nilai tes pemahaman hasil belajar peserta didik dari sebelum dan sesudah diberikan perlakuan tersebut pada materi larutan penyangga. Uji *paired sample t-test* dari pengujian sebelumnya didapatkan kesimpulan bahwa  $H_a$  diterima, sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah pada materi larutan penyangga terdapat perubahan nilai rata-rata hasil belajar peserta didik.

Hasil dari perhitungan analisis data uji N-Gain pada kelas eksperimen dan kelas kontrol pada Lampiran 13 adalah 73,6% pada kelas eksperimen dan 63,6% pada kelas kontrol yang dapat dilihat pada Gambar 4.1.



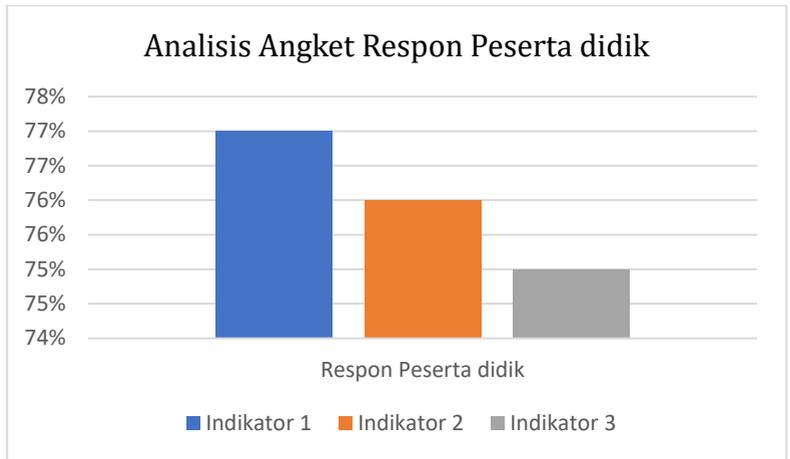
Gambar 4. 1. Grafik Nilai N-Gain

Berdasarkan Gambar 4.1 dan perhitungan uji N-Gain dapat dilihat bahwa pada kelas eksperimen dengan nilai *pre test* 32,083 dan nilai *post test* 81,528 menghasilkan nilai N-Gain sebesar 0,736 atau 73,6% sehingga dapat disimpulkan uji N-Gain berkategori tinggi. Uji N-Gain pada kelas kontrol dengan nilai *pre test* 35,833 dan nilai *post test* 76,111 menghasilkan nilai N-Gain sebesar 0,636 atau 63,6% sehingga dapat disimpulkan uji N-Gain berkategori sedang.

#### e. Analisis Angket Respon Peserta Didik

Angket respon peserta didik digunakan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap penerapan model pembelajaran TPS dipadukan

LKPD berbasis masalah pada materi larutan penyangga dengan jumlah sebanyak 36 peserta didik dalam satu kelas. Hasil persentase analisis angket respon peserta didik dapat dinyatakan dalam bentuk grafik pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 2. Grafik Analisis Angket Respon

Berdasarkan analisis angket respon diketahui bahwa persentase respon peserta didik pada indikator pertama yaitu minat peserta didik terhadap pembelajaran kimia menggunakan model TPS dipadukan LKPD berbasis masalah sebesar 77%. Hal ini menunjukkan bahwa respon peserta didik terhadap pembelajaran kimia menggunakan model TPS dipadukan LKPD berbasis masalah baik. Persentase respon peserta didik pada indikator

kedua yaitu kegunaan mengikuti pembelajaran kimia dengan model TPS dipadukan LKPD berbasis masalah sebesar 76%. Hal ini menunjukkan bahwa respon peserta didik terhadap kegunaan mengikuti pembelajaran kimia dengan model TPS dipadukan LKPD berbasis masalah baik. Persentase respon peserta didik pada indikator ketiga yaitu keterlaksanaan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah pada pembelajaran kimia sebesar 75%. Hal ini menunjukkan bahwa respon peserta didik terhadap keterlaksanaan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah pada pembelajaran kimia baik. Berdasarkan persentase pada semua indikator dihasilkan rata-rata persentase angket respon peserta didik sebesar 76% dengan kategori baik.

### **C. Pembahasan Hasil Penelitian**

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen dengan bentuk *quasi eksperimen design* dan rancangan kelompok *non-ekuivalen*. Penelitian dilaksanakan di MA NU Assalam Kudus dengan teknik *sampling* menggunakan sampel jenuh karena semua

anggota populasi digunakan sebagai sampel. Jumlah sampel pada penelitian ini sebanyak 74 peserta didik, dimana peneliti mengambil dua kelas sebagai sampel penelitian. Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah materi larutan penyangga.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah terhadap hasil belajar dan respon peserta didik pada materi larutan penyangga. Hasil belajar adalah bagian terpenting dalam pembelajaran. Hasil belajar merupakan bentuk interpretasi dari proses pembelajaran yang telah berlangsung untuk mengetahui sejauh mana peserta didik mengerti dan memahami pembelajaran tersebut. Sudjana (2016) dalam penelitiannya menyatakan bahwa hasil belajar adalah kemampuan- kemampuan yang dimiliki peserta didik setelah menerima pengalaman belajarnya, oleh karena itu hasil belajar merupakan salah satu tujuan dalam proses pembelajaran.

Peneliti melakukan observasi terlebih dahulu sebelum melaksanakan penelitian. Observasi dilakukan di MA NU Assalam Kudus pada tanggal 22 Desember 2022 dengan tujuan untuk mengetahui kegiatan pembelajaran di MA NU Assalam Kudus dan meminta nilai ulangan harian

kimia kelas XI-MIPA kepada pendidik mata pelajaran kimia di MA NU Assalam Kudus. Hasil observasi menunjukkan hasil bahwa model pembelajaran yang digunakan untuk pembelajaran kimia adalah model konvensional dengan metode ceramah yang hanya berpusat pada pendidik. Media yang digunakan pada pembelajaran kimia hanyalah papan tulis, spidol dan bahan ajar buku kimia kelas XI Semester 2 sehingga pencapaian hasil belajar peserta didik kurang optimal.

Nilai ulangan harian kimia kelas XI-MIPA digunakan untuk analisis tahap awal. Analisis tahap awal bertujuan untuk mengetahui apakah sampel berangkat dari kondisi awal yang sama atau tidak. Analisis tahap awal terdiri dari uji normalitas dan uji homogenitas. Hasil uji normalitas pada tahap awal didapatkan nilai sig sebesar 0,56 untuk kelas XI-MIPA 1 dan 0,200 pada kelas XI-MIPA 2. Nilai sig pada kedua kelas lebih besar dari 0,05 maka kedua kelas normal. Hasil uji homogenitas pada tahap awal didapatkan nilai sig sebesar 0,882, nilai sig lebih besar dari 0,05 maka kedua kelas homogen. Teknik pengambilan sampel digunakan teknik *random sampling*, hal ini dikarenakan kedua sampel bersifat normal dan homogen. Berdasarkan analisis data awal yang sudah dilakukan ditentukan bahwa

kelas XI-MIPA 1 menjadi kelas eksperimen dan kelas XI-MIPA 2 sebagai kelas kontrol.

Kegiatan selanjutnya sebelum penelitian dilakukan peneliti terlebih dahulu membuat perangkat pembelajaran model TPS dipadukan LKPD berbasis masalah. Perangkat yang dibuat adalah RPP, LKPD, instrumen soal dan angket respon peserta didik. Peneliti membuat instrumen soal sebanyak 40 soal pilihan ganda yang akan di uji cobakan kepada peserta didik kelas XII-MIPA yang sudah pernah mendapatkan materi larutan penyangga. Setiap butir soal dianalisis untuk mencari validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda. Tujuan dari tes uji coba yaitu untuk mengetahui baik atau tidaknya dari butir soal yang akan digunakan untuk mengukur tingkat kemampuan peserta didik setelah materi pembelajaran selesai. Hasil yang didapatkan setelah dilakukan uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan uji daya beda terdapat 20 butir soal yang dapat digunakan. Soal ini digunakan untuk *pre test* dan *post test*.

Kedua kelas diberikan tes awal (*pre test*). Pemberian *pre test* bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik sebelum diberikan perlakuan (Daryanto, 2016). Hal tersebut menjadi salah satu bagian untuk mengetahui tingkat hasil belajar peserta

didik pada pembelajaran kimia. Soal *pre test* yang digunakan sebanyak 20 butir soal pilihan ganda. Berdasarkan hasil *pre test* yang dilakukan pada kedua kelas diketahui bahwa kedua kelas belum ada yang mencapai KKM. Hal ini menunjukkan kedua kelas belum memahami materi larutan penyangga karena hasil *pre test* yang diberikan tergolong sangat rendah. Nilai *pre test* kemudian dianalisis menggunakan uji normalitas dan uji homogenitas. Hasil uji normalitas *pre test* pada kelas eksperimen diperoleh nilai sig 0,070 sedangkan pada kelas kontrol diperoleh nilai sig 0,071. Nilai sig pada kedua kelas lebih besar dari 0,05 maka data berdistribusi normal. Hasil uji homogenitas *pre test* pada kelas eksperimen diperoleh nilai sig 0,616 sedangkan pada kelas kontrol diperoleh nilai sig sebesar 0,663. Nilai sig pada kedua kelas lebih besar dari 0,05 maka data berdistribusi homogen.

Kegiatan selanjutnya adalah memberikan perlakuan kepada kedua kelas. Kelas eksperimen diberikan perlakuan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah sedangkan pada kelas kontrol diberikan perlakuan model pembelajaran konvensional. Media pembelajaran yang digunakan pada kelas eksperimen adalah LKPD berbasis *QR code* yang berisi video

pembelajaran sedangkan pada kelas kontrol adalah buku bahan ajar kimia kelas XI Semester 2.

Pembelajaran pada kelas eksperimen mempunyai tiga tahapan sesuai dengan sintaks model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah. Tahap pertama yaitu *Think* (berpikir), pendidik menggali pengetahuan awal peserta didik dengan cara memberikan pertanyaan kepada seluruh peserta didik. Pendidik membagikan LKPD berbasis *QR code* kepada seluruh peserta didik untuk dikerjakan secara individu. Tahap selanjutnya adalah *Pair* (berpasangan), pada tahap ini peserta didik berpasangan dengan kelompoknya masing-masing untuk menjawab pertanyaan dan memecahkan masalah pada LKPD berbasis *QR code*. Tahap terakhir yaitu *Share* (berbagi) dengan cara pendidik meminta setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok mereka di depan kelas (Lie, 2014).

Proses pembelajaran pada kelas kontrol adalah pembelajaran konvensional, yaitu dengan metode ceramah. Pendidik menjelaskan materi sedangkan peserta didik hanya mendengarkan dan mencatat materi tersebut. Pembelajaran pada kelas kontrol ini pendidik lebih mendominasi pembelajaran. Hal ini dikarenakan pendidik lebih aktif sebagai pemberi pengetahuan bagi peserta

didik dan peserta didik hanya memperoleh pengetahuan dari apa yang peserta didik dengarkan dari pendidik.

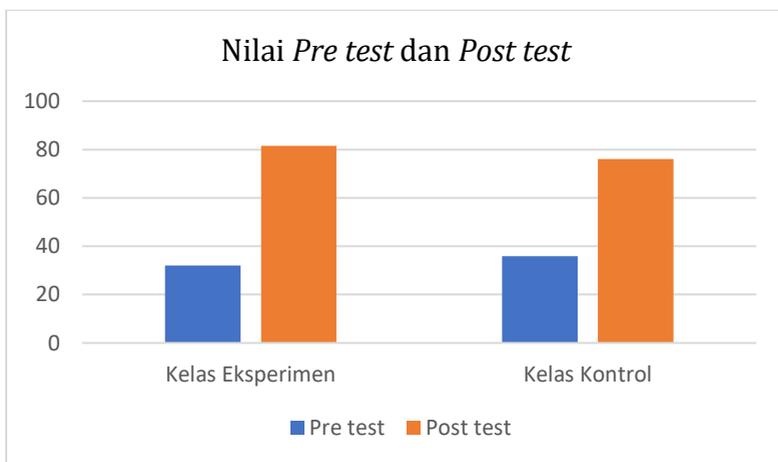
Kedua kelas selanjutnya diberikan tes hasil belajar (*post test*). Tujuan pemberian *post test* untuk mengetahui hasil belajar peserta didik setelah diberikan perlakuan yang berbeda. Soal *post test* sebanyak 20 butir soal pilihan ganda. Hasil *post test* pada kedua kelas diperoleh bahwa pada kelas eksperimen dari 36 peserta didik 11,2% belum mencapai KKM dan 88,8% sudah mencapai KKM sedangkan pada kelas kontrol diperoleh bahwa dari 38 peserta didik 29% belum mencapai KKM dan 71% sudah mencapai KKM. Nilai *post test* pada kedua kelas selanjutnya dianalisis menggunakan uji normalitas dan uji homogenitas. Hasil uji normalitas *post test* pada kelas eksperimen diperoleh nilai sig 0,067 sedangkan pada kelas kontrol diperoleh nilai sig 0,147. Nilai sig pada kedua kelas lebih dari 0,05 maka data berdistribusi normal. Hasil uji homogenitas *post test* pada kelas eksperimen diperoleh nilai sig 0,663 sedangkan pada kelas kontrol diperoleh nilai sig 0,615. Nilai sig pada kedua kelas lebih dari 0,05 maka data berdistribusi homogen.

Terpenuhinya uji prasyarat normalitas dan homogenitas, maka langkah selanjutnya dilakukan uji hipotesis menggunakan uji *paired sample t-test*. Hipotesis

yang diajukan dalam penelitian ini adalah “Terdapat pengaruh model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah terhadap hasil belajar peserta didik pada materi larutan penyangga”. Hasil dari perhitungan uji *paired sample t-test* diperoleh nilai  $t_{hitung}$  sebesar -148,925 dan nilai *sig. (2-tailed)* sebesar 0,000. Kriteria pengambilan keputusan uji *paired sample t-test* jika nilai *sig. (2-tailed)* < 0,05 maka  $H_0$  ditolak, maka dari perolehan analisis itu didapatkan nilai *sig. (2-tailed)* 0,000 < 0,05 dengan kesimpulan  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Berdasarkan analisis tersebut maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah terhadap hasil belajar peserta didik pada materi larutan penyangga. Hal relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh Setiawan, Ningrat and Raehanah (2020) bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah terhadap hasil belajar peserta didik. Model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah sangat efektif untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik karena prosedur yang digunakan dalam model TPS dipadukan LKPD berbasis masalah dapat memberi peserta didik lebih banyak waktu berpikir, merespon dan saling membantu (Trianto, 2010). TPS dipadukan LKPD berbasis masalah menurut Shoimin

(2014) ialah model pembelajaran kooperatif yang memberikan peserta didik waktu untuk berpikir, merespon, dan saling membantu satu sama lain. Memberikan waktu untuk berpikir menjadi faktor kuat untuk meningkatkan kemampuan peserta didik dalam merespon pertanyaan yang diajukan oleh pendidik.

Peningkatan hasil belajar peserta didik dikuatkan dengan uji N-Gain. Hasil uji N-Gain pada kelas eksperimen sebesar 0,736 dengan kategori tinggi sedangkan pada kelas kontrol sebesar 0,636 dengan kategori sedang. Berdasarkan pengujian N-Gain dapat diketahui bahwa penerapan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. Kenaikan nilai *pre test* dan *post test* pada uji N-Gain dapat dinyatakan dalam bentuk grafik pada Gambar 4.3.



### Gambar 4. 3. Grafik Nilai *Pre test* dan *Post test*

Gambar 4.3 menunjukkan bahwa terdapat perubahan signifikan terhadap hasil belajar peserta didik sebelum dilakukan pembelajaran dan setelah dilakukan pembelajaran. Terlihat perbedaan yang diperoleh dengan hasil akhir dari kedua kelas bahwa kelas eksperimen lebih unggul dari pada kelas kontrol. Hal ini disebabkan beberapa faktor, salah satunya adalah pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah adalah model pembelajaran yang membantu untuk mengekspresikan penalaran dan merefleksikan hasil berpikir peserta didik (Boleng, 2014). Penerapan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik karena model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah dapat melibatkan peserta didik secara aktif dalam proses pembelajaran, mengungkapkan ide dan menerima umpan balik yang cepat sehingga dapat merangsang keterampilan berpikir peserta didik (Rhomadhon, Waluyo and Hariyadi, 2016). Model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah dapat meningkatkan proses kognitif peserta didik. Tahap berpikir dapat membantu peserta didik menggunakan pendekatan untuk menyelesaikan masalah sehingga peserta didik lebih siap menghadapi masalah

dengan solusi yang inovatif. Tahap berpasangan dapat membantu peserta didik dalam mengembangkan keterampilan sosialnya, dalam hal bertanya kepada teman sekelompoknya ketika ada materi yang tidak dimengerti, atau bertanya pada saat diskusi kelas berlangsung (Junita and Purba, 2019). Tahap *share* peserta didik berbagi ide, pendapat, dan pikiran untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diberikan kepada peserta didik. Peserta didik mendapat pengetahuan baru dengan cara berbagi ide. Proses diskusi juga dapat meningkatkan proses berpikir dan merefleksi diri untuk lebih memahami materi secara menyeluruh (Lie, 2008).

Penerapan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah juga mendapat respon yang baik dari peserta didik. Angket respon peserta didik digunakan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap penerapan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah pada materi larutan penyangga. Berdasarkan analisis angket respon diketahui bahwa persentase respon peserta didik pada indikator pertama didapatkan nilai sebesar 77%, pada indikator kedua sebesar 76%, pada indikator ketiga sebesar 75%. Dilihat dari hasil persentase ketiga indikator menunjukkan bahwa respon peserta didik terhadap model pembelajaran TPS dipadukan LKPD

berbasis masalah pada pembelajaran kimia berkategori baik.

Indikator pertama pada angket respon peserta didik yaitu minat peserta didik terhadap pembelajaran kimia menggunakan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah mendapat respon yang baik dari peserta didik. Hal ini relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh Papi, Amir dan Elvia (2019) menunjukkan bahwa minat belajar kimia peserta didik pada model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah memiliki kategori minat belajar yang baik. Minat memiliki pengaruh yang besar terhadap hasil belajar (Amir, 2016). Minat merupakan faktor utama yang menentukan keaktifan peserta didik dalam belajar (Lestari, Amir & Rohiat, 2017), dimana apabila bahan pelajaran yang dipelajari oleh peserta didik tidak sesuai dengan minat peserta didik maka peserta didik tidak akan belajar.

Indikator kedua yaitu kegunaan mengikuti pembelajaran kimia dengan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah mendapat respon baik dari peserta didik. Hal ini relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh Asiyah (2022) bahwa penggunaan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah pada pembelajaran kimia mendapatkan respon sangat baik dari

peserta didik. Penggunaan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah pada pembelajaran kimia mendapatkan respon baik dari peserta didik dikarenakan model pembelajaran ini dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep yang sulit dan juga dapat menumbuhkan kerjasama antar peserta didik (Nurwezia, Sahputra and Putra Sartika, 2014).

Indikator ketiga yaitu keterlaksanaan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah pada pembelajaran kimia mendapatkan respon baik dari peserta didik. Hal ini relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yusnelti, Effendi dan Samsiaromah (2015) menunjukkan bahwa keterlaksanaan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah telah terlaksana dengan baik dan mengalami peningkatan pada setiap pertemuan. Keterlaksanaan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah pada pembelajaran kimia dikarenakan dalam model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah peserta didik akan lebih mudah menemukan dan memahami konsep-konsep yang penting apabila mereka saling mendiskusikan masalah dengan temannya. Proses diskusi dapat memberikan peserta didik lebih banyak waktu berpikir, untuk merespon dan saling membantu

sehingga dapat meningkatkan pemahaman belajar peserta didik (Yusnelti, Effendi and Samsiaromah, 2015).

Model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah dapat membentuk karakter seperti jujur, disiplin, tanggung jawab dan santun (Gitleman and Kleberger, 2014). Sintaks sederhana pada model TPS dipadukan LKPD berbasis masalah ini dimulai dari menyajikan permasalahan secara klasik. Pendidik akan memasang para peserta didik agar mereka bisa melakukan kerjasama (*think-pair*). Peserta didik pada saat melakukan kerjasama, tentu akan ada banyak diskusi yang mereka lakukan, kemudian antar peserta didik dapat saling mendemonstrasikan hasil diskusi mereka. Kelebihan penerapan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah yaitu menambah semangat peserta didik mengembangkan skill kerjasama antar peserta didik (kooperatif), melatih keberanian, kecakapan peserta didik untuk mengutarakan pendapatnya di depan kelas; melatih berpikir kritis peserta didik terhadap suatu permasalahan; dapat memahami, menambah, dan memperluas materi/wawasan melalui soal-soal yang terdapat di dalam LKPD pembelajaran.

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

Model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah pada materi larutan penyangga memiliki keterbatasan dalam melakukan penelitian. Keterbatasan penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah:

1. Penelitian hanya dilakukan di MA NU Assalam Kudus, sehingga hasil penelitian hanya berlaku di MA NU Assalam Kudus. Hasil dapat berbeda ketika dilakukan di sekolah yang berbeda.
2. Penelitian yang dilakukan kurang efektif karena hanya beberapa pertemuan saja. Hal ini dikarenakan waktu dan izin penelitian yang sangat terbatas.
3. Penelitian dilakukan sesuai dengan kemampuan peneliti.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah berpengaruh terhadap hasil belajar peserta didik pada materi larutan penyangga.
2. Penerapan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah mendapat respon yang baik dari peserta didik. Hasil keseluruhan diperoleh rata-rata persentase angket respon peserta didik sebesar 76% dengan kategori baik.

#### **B. Saran**

Saran-saran berikut dapat dibuat berdasarkan temuan penelitian:

1. Pendidik dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik dengan pemilihan model pembelajaran yang tepat, yang sesuai dengan karakteristik peserta didik.

2. Model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah dapat dikembangkan oleh pendidik secara berkelanjutan pada materi yang berbeda.
3. Model pembelajaran TPS dapat dikembangkan menggunakan LKPD berbasis lainnya dengan memperhatikan pemilihan kata, konsep yang tepat dan evaluasi soal yang lebih menarik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Amir, H. (2016) 'Korelasi Pengaruh Faktor Efikasi Diri Dan Manajemen Diri Terhadap Motivasi Berprestasi Pada Mahasiswa Pendidikan Kimia Universitas Bengkulu', *Manajer Pendidikan: Jurnal Ilmiah Manajemen Pendidikan Program Pascasarjana*, 10(4), pp. 336-342.
- Amir, M.T. (2013). *Inovasi Pendidikan Melalui Problem Based Learning: Bagaimana Pendidik Memberdayakan Pemelajar di Era Pengetahuan*. Jakarta: Kencana.
- Anas Sudijono (2012) *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Anwar and Eru Ugi, L. (2017) 'Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Think Pair Share* berbasis masalah Pada Materi Ruang Dimensi Tiga Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Matematika Peserta didik Kelas X SMA Negeri 1 Baubau', *Jurnal Penelitian Pendidikan dan Pengajaran Matematika*, 3(1), pp. 1-12.
- Archambault, J. (2008) *The Effect of Developing Kinematics Concepts Graphically Prior to Introducing Algebraic Problem Solving Techniques*. Arizona: State University.

- Ardianti, R., Sujarwanto, E. and Surahman, E. (2022) 'Problem-based Learning: Apa dan Bagaimana', *Diffraction*, 3(1), pp. 27–35.
- Arends, R. I. (2012). *Learning to teach ninth edition (9th ed.)*. New Britain. USA: Library of Congress Cataloging.
- Arends, R. I. (2016). *Learning to teach ninth edition (9th ed.)*. New Britain. USA: Library of Congress Cataloging.
- Arikunto, Suharsimi. (2002) *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto, Suharsimi. (2006) *Metode Penelitian Kualitatif*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto, Suharsimi. (2013) *Prosedur Penelitian, Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Ariska, R.S., Hadeli, M.L., Sari, D.K. (2014) 'Peningkatan Keaktifan dan Hasil Belajar Kimia Peserta didik Melalui Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Think Pair Share berbasis masalah di SMA' *Jurnal Pendidikan Kimia*, 1(1), pp. 66-73.
- Asiyah, S. (2022) 'Meningkatkan Hasil Belajar Kimia Tata Nama Senyawa Sederhana dengan Model *Think-Pair-Share* pada Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Lingsar', *Reflection Journal*, 2(1), pp. 17–25.
- Azwar, Saifuddin. (2013) *Metode Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

- Barokah, A. and Sunaryati, T. (2021) 'Developing Thematic Learning Module To Improve Critical Pengembangan Modul Pembelajaran Tematik', *Jurnal Pendidikan Pendidik Sekolah Dasar*, 10(3), pp. 557-564.
- Boleng, D.T. (2014) 'Pengaruh Model Pembelajaran *Cooperative Script* dan *Think Pair Share* berbasis masalah Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis, Sikap, Sosial, dan Hasil Belajar Kognitif Biologi Peserta didik SMA Multietnis', *Jurnal Pendidikan Sains*, 2(2), pp. 76-84.
- Chang, Raymond. (2004) *Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti Edisi Ketiga Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Daryanto. 2010. *Belajar dan Mengajar*. Bandung: CV Yrama Widya.
- Dian Juniarti, N. and Tanggu Renda, N. (2018) 'Penerapan Model Problem Solving Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Pendidik*, 1(2), pp. 155-163.
- Farida, N., Hasanudin, H., & Suryadinata, N. (2019) '*Problem Based Learning* (PBL) – *Qr Code* dalam Peningkatan Hasil Belajar Matematika Peserta Didik', *Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 8(1), pp. 225-236.
- Ginting Ria R. *et al.* (2022) 'Analisis Faktor Tidak Meratanya Pendidikan Di Sdn0704 Sungai Korang', *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 3(4), pp. 407-416.

- Gitleman, L. and Kleberger, J. (2014) 'Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Think Pair Share (TPS) untuk Mengembangkan Karakter Siswa Pada Materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit di SMA 17 Agustus 1945', *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*, 3(02), pp. 61–66.
- Hamalik, Oemar. (2014) *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Hamdayama Jumanta (2014) *Model dan metode Pembelajaran Kreatif dan Berkarakter*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Hamiyah, N. Dan M. Jauhar. 2014. *Strategi Belajar-Mengajar di Kelas*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Hardjono Sastrohamidjojo (2001) *Kimia Dasar*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada Press.
- Hawa, A. A., Supriadi, B., & Prastowo, S. H. B. (2021) 'Efektivitas Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model PBL Berbantuan Simulasi Phet pada Materi Termodinamika untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta didik', *Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 7(2), pp. 327.
- Hendriana, E. C. (2018) 'Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Dan Gaya Belajar Auditorial Terhadap Hasil Belajar IPS Di Sekolah Dasar', *Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 3(1), pp. 7.

- Huda, Miftahul. (2012) *Cooperative Learning Metode, Teknik, Struktur Dan Model Penerapan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Ilyas, M., Yusri, M. 2007. Perbedaan Kadar Kalsium dalam Saliva Sebelum dan Sesudah Mengonsumsi Minuman Ringan yang Mengandung Asam Bikarbonat. *Dentofasial*. 6(2), pp. 111-115.
- Ismaimuza, D. (2013) 'Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah Dengan Strategi Konflik Kognitif Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Dan Sikap Peserta didik Smp', *Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1).
- Junita, Y. and Purba, L.S.L. (2019) 'Peningkatan Hasil Belajar Kimia Siswa Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Think Pair Share (Tps) Di Sman 92 Jakarta', *Jurnal Dinamika Pendidikan*, 12(1), pp. 41.
- Justiana, Sandri. (2002) *Kimia 2*. Jakarta: Yudhistira.
- Karyawati, N. K., Murda, I. N., & Widiana, I. W. (2014) 'Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Think Pair Share berbasis masalah (TPS) Berbantuan Kartu Kerja terhadap Hasil Belajar Matematika' *Jurnal Mimbar PGSD Universitas Pendidikan Ganesha*, 2(1).
- Khauro, K., Setiyawan, A. and Citrawati, T. (2020) 'Pengaruh Metode Ceramah Terhadap Hasil Belajar dalam Pelajaran Matematika Kelas I SDN Telang 1', *Prosiding*

- Nasional Pendidikan: LPPM IKIP PGRI Bojonegoro*, 1(1), pp. 667–671.
- Komalasari, Kokom (2013). *Pembelajaran Konstektual*. Bandung: Refika Adiatama.
- Kwok, A.P. dan Lau, A. (2015) '*An Exploration Study On Using The Think Pair Share berbasis masalah Cooperative Learning Strategy*', *Journal Of Mathematical Sciences*, 2(2), pp. 22-28.
- Lestari, I. A., Amir, H, & Rohiat, S. (2017) '*Hubungan Persepsi Siswa Kelas X MIPA Di SMA Negeri Sekota Bengkulu Tahun Ajaran 2016/2017 Tentang Variasi Gaya Mengajar Guru Dengan Hasil Belajar Kimia*', *Alotrop*, 1(2), pp. 113-116.
- Lie, Anita. (2008) *Cooperative Learning: Mempraktikan Cooperative Learning di Ruang Kelas*. Jakarta: Grasindo.
- Lie, Anita. (2014) *Cooperative Learning: Mempraktikan Cooperative Learning di Ruang Kelas*. Jakarta: Grasindo.
- Maesari, C., Marta, R. and Yusnira, Y. (2020) '*Penerapan Model Pembelajaran Problem Solving Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Peserta didik Sekolah Dasar*', *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*, 2(1), pp. 12–20.
- Majid, Abdul. (2013) *Strategi Pembelajaran*. Bandung: Rosdakarya.

- Mardhiyah, R. H. *et al.* (2021) 'Pentingnya Keterampilan Belajar di Abad 21 sebagai Tuntutan dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia', *Jurnal Pendidikan*, 12(1), 29–40.
- Marta, R. (2017) 'Peningkatan Hasil Belajar Matematika dengan Pendekatan Problem Solving Peserta didik Sekolah Dasar', *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), pp. 24–37.
- Nasution (2017) 'Variabel Penelitian', *Jurnal Raudhah*, 5(2), pp. 1-9.
- Ngalimun, 2012. Strategi dan Model Pembelajaran. Banjarmasin: Aswaja Pressindo.
- Ningsih, P. R., Hidayat, A., & Kusairi, S. (2018) 'Penerapan *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Peserta didik Kelas III', *Jurnal Pendidikan*, 3(12), pp. 1587–1593.
- Nurhasanah (2018) 'Pengembangan Tes untuk Mengukur Kemampuan Penalaran Mahapeserta didik Mata Kuliah Geometri' *Jurnal Pendidikan Papatudzu*, 14(1), pp. 62-72.
- Nurkhaliza, G.N., Hamid, A. and Suharto, B. (2018) 'Meningkatkan berpikir kritis melalui model cooperative script dikolaborasi dengan model *Think Pair Share* (TPS) berbantuan LKPD level representasi kimia materi larutan

- penyangga', *Journal of Chemistry and Education (JCAE)*, 2(1), pp. 1-10.
- Nurwezia, N., Sahputra, R. and Putra Sartika, R. (2014) 'Implementasi Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Think-Pair-Share Pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan SMA', *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 3(2), pp. 10.
- Oxtoby, David, W. (2004) *Prinsip-Prinsip Kimia Modern*. Jakarta: Erlangga.
- Oxtoby, Gillis., dkk. (2001) *Prinsip-Prinsip Kimia Modern Edisi Keempat Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Pamungkas (2018) 'Meningkatkan Keaktifan dan Hasil Belajar Peserta didik Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning Pada Peserta didik Kelas IV SD', *Jurnal Kajian Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran*, 3 (1), pp. 287-293.
- Pepi, P., Amir, H. and Elvia, R. (2019) 'Perbandingan Hasil Belajar Kimia Siswa Menggunakan Model Pembelajaran Jigsaw Dan Think Pair Share (Tps) Dengan Pendekatan Scientific Pada Kelas X Ipa Di Sman 3 Kota Bengkulu Tahun Ajaran 2018/2019', *Alotrop*, 3(2), pp. 148-157.
- Perdana, P. (2014). Pengaruh Metode Problem Solving Terhadap Hasil Belajar Peserta didik Kelas VIII Mts. Assyafi'iyah Gondang Pada Materi Hubungan Sudut

- Pusat, Panjang Busur, Dan Luas Juring Dalam Pemecahan Masalah. Kumpulan Jurnal IAIN Tulungagung, 12 (2), 25.
- Permatasari, B. D., Gunarhadi, & Riyadi. (2019) '*The Influence of Problem Based Learning towards Social Science Learning Outcomes Viewed from Learning Interest*', *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 8(1), pp. 39–46.
- Pettruci., dkk. (2008) *Kimia Dasar Prinsip-Prinsip dan Aplikasi Modern Edisi Kesembilan Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Poerwadarminta (2002) *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Prastowo, A. 2015. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Rais, A. A., & Suswanto, H. (2017) 'Perbandingan Implementasi Model Problem Based Learning dan Direct Instruction dalam Meningkatkan Mata Pelajaran Jaringan Dasar Kelas X', *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian Dan Pengembangan*, 2(8), pp. 1043–1049.
- Rhomadhon, H.A., Waluyo, J. and Hariyadi, S. (2016) 'Pengaruh Model Pembelajaran *Think Pair Share* Berpendekatan PBL Terhadap Keterampilan', *Jurnal Universitas Jember*, 2(18), pp. 33-48.
- Riyanto, Yatim. (2010) *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Surabaya: Penerbit SIC.

- Safithri, R., Syaiful, S., & Huda, N. (2021) 'Pengaruh Penerapan Problem Based Learning (PBL) dan Project Based Learning (PjBL) terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Berdasarkan Self Efficacy Peserta didik. Jurnal Cendekia', *Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), pp. 335–346.
- Salirawati. 2011. Materi pelatihan Kepala Laboratorium Kimia bagi PendidikPendidik Kimia Kabupaten Kulon Progo. Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Kimia Universitas Negeri Yogyakarta.
- Setiawan, D., Ningrat, H.K., Raehanah. (2020) 'Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Think Pair Share* berbasis *masalah* Terhadap Hasil Belajar Kimia Kelas X MA Qamarul Huda Tahun Pelajaran 2019/2020', *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*, 2(2), pp. 163-176.
- Sewang, A. (2015). *Manajemen Pendidikan*. Wineka Media.
- Shoimin, A. (2014) *Model Pembelajaran Inovatif dalam Kurikulum 2013*. Yogyakarta: Ar Ruzz Media.
- Slameto (2013) *Belajar & Faktor-Faktor yang Mempengaruhi*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sudjana, Nana. (2016) *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Sugiyono (2007) *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D)*. Bandung: Alfabeta.

- Sugiyono (2013) *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D)*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono (2016) *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: PT Alfabet.
- Sugiyono (2017) *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sujarwo, C.G. (2021) 'Analisis Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa', *Cybernetics: Journal Educational Research and Social Studies*, 2, pp. 123–130.
- Sukmawati, S. and Nasrullah, A. (2017) 'Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Pendekatan Struktural Think Pair Share berbasis masalah Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Peserta didik', *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika*, 10(1).
- Sunendar, B., Puno, W. 2007. *Study of Calcium Phosphate Bioceramics Powders Synthesized via Biomimetic*, 11th FieldWise, Seminar for Materials Engineering on Nanomaterials & Biomaterial and Composites for Engineering Application. Vientiane.
- Suprihatiningrum, Jamil. (2013). *Strategi Pembelajaran Teori & Aplikasi*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Suprihatiningrum, Jamil. (2016). *Strategi Pembelajaran Teori & Aplikasi*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.

- Suprijono, Agus. (2013) *Cooperative Learning*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Surapranata, S. (2009) *Analisis, Validitas, Reliabilitas dan Interpretasi Hasil Tes Implementasi Kurikulum 2004*. Bandung: Alfabeta.
- Suryana, Noer and Susilawati. (2017) 'Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif *Think Pair Share* (Tps) untuk Meningkatkan Prestasi Peserta didik Pada Pokok Bahasan Larutan Penyangga Di kelas XI IPA SMA Negeri 1 Sungai Apit', *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Kependidikan dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau*, pp. 1–8.
- Susanto, Ahmad. (2013) *Teori Belajar & Pembelajaran di Sekolah Dasar*. Jakarta: Prenada Media Group.
- Suswati, U. (2021) 'Penerapan Problem Based Learning (Pbl) Meningkatkan Hasil Belajar Kimia', *TEACHING : Jurnal Inovasi Kependidikan dan Ilmu Pendidikan*, 1(3), pp. 127–136.
- Sutirman, (2013) *Media & Model-model Pembelajaran Inovatif*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Suyitno. 2012. *Optimized Learning Strategy*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Syukri. (1999) *Kimia Dasar Jilid 2*. Bandung: ITB.

- Thabroni, Gamal. (2020) *Model Pembelajaran: Pengertian, jenis dan Macam (Menurut para Ahli)*, dalam <https://serupa.id/model-pembelajaran-pengertian-jenis-macammenurut-para-ahli/>.
- Trianto. (2010) *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Kencana.
- Vijayalakshmi, U., Rajeswari, S. 2006. *Preparation and Characterization of Microcrystalline Hydroxyapatite Using Sol Gel Method*. Trends Biomater. Artif Organs, 19(2), pp. 57-62.
- Wicaksana, A. and Rachman, T. (2018) 'Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah (Problem- Based Learning) dan Motivasi Belajar Terhadap Prestasi Belajar Fisika Bagi Peserta didik Kelas VII SMP', *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951-952, 3(1), pp. 10-27.
- Widiasworo, Erwin. Strategi Pembelajaran Edutainment Berbasis Karakter. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media, 2018.
- Widyawati, H. 2015. Peningkatan Hasil Belajar Tema Sehat Itu Penting Menggunakan Model Problem Solving Pada Peserta didik Kelas 5 SDN Ngening 01, Batangan-Pati Tahun 2014- 2015. Scholaria: Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan, 5(3), 1-11.

Yusnelti, Effendi, M.H. and Samsiaromah (2015) 'Analisis Keterlaksanaan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Think Pair Share* (Tps) Pada Materi Asam dan Basa dan Pengaruhnya Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI SMA Islam Al-Falah Kota Jambi', 7(2), pp. 12-17.

## LAMPIRAN-LAMPIRAN

### Lampiran 1. Nama Peserta Didik Kelas Eksperimen

No	Nama
1	Ahmad I'fan Taufiqur Ridho
2	Ahmad Ighsal Rois
3	Ahmad Khoirul Anam
4	Amanda Putri Cahyani
5	Amelia Bunga Lestari
6	Amrina Rosada
7	Dafa Satria Fadillah
8	David Andika Pratama
9	Dina Lailatuzzahra
10	Finni Sherli Agustina
11	Fitri Mulyaningsih
12	Hasyim Khoirul Basyar
13	Hidayatus Sholikhah
14	Hilya Kamila
15	Isfina Aznada Azfa Fais
16	M Bagas Ainur Rohman
17	M Sofyan Ilhami

18	Moh Kevin Khoirul Rohman
19	Muhammad Faiz
20	Muhammad Khoiri
21	Muhammad Okta Ramadhani
22	Nabila Wardatun Nisa
23	Nasywa Sabilarrahmah
24	Ngudi Prasetio
25	Noor Bakhtiar
26	Prizki Chandra Pramana
27	Raafi Prawira Setiamudo
28	Risma Aulia Putri
29	Salsabila Ummu Fadhilah
30	Sandi Andhika Rouf
31	Satriyo Tegar Pratama
32	Syafi'atul Ahadiyah
33	Talitha Mona Ardiningrum
34	Vivit Auliyah Nisa
35	Wifda Aminatuz Zahroh
36	Zahratun Nuzuliyah

## Lampiran 2. Nama Peserta Didik Kelas Kontrol

No	Nama
1	Ahmad Burhanuddin
2	Ahmad Miftakhul Khoiri
3	Aizatul Habibah
4	Anifa Zuhrotul Muawanah
5	Anisa Hayatun Nafis
6	Aulia Vina Khoirun Nida
7	Bunga Amalia Sholekhah
8	Faradiba Tazkiatul Millah
9	Ghiyatsi Miftahur Rahmat
10	Ilham Aji Kurniawan
11	Lailatun Najwa
12	Misbahul Mujahidin
13	Moh Maulal Muqoddas
14	Mohammad Asif Abduh
15	Muh. Wildan Syarif
16	Muhamad Atal Farih Khalilur Rohman
17	Muhammad Fakhruddin
18	Muhammad Khusni Mubarak
19	Muhammad Luis Fernando
20	Muhammad Reza Saputra

21	Muhammad Risyahq Fardan
22	Mukhammad Akma Syahira Dwi Andika
23	Mustausik Uluma
24	Nadia Raissa Rahma
25	Naela Fauzia
26	Naja Mafarul Islami Faz
27	Nastiti Lestari
28	Natasya Nuriana Imsan
29	Noor Baiti Rochmah
30	Nur Alfianti Pertiwi
31	Nur Faizah
32	Ponisah Cahyani
33	Pradhita Amelia
34	Rifky Setiawan
35	Shofa Dwi Wahyuni
36	Shofia Mandekah Sari
37	Siti A'isyatur Rohmah
38	Siti Syariah

**Lampiran 3.** Nilai Ulangan Harian Mata Pelajaran Kimia

<b>No. Absen</b>	<b>Kelas XI-MIPA 1</b>	<b>Kelas XI-MIPA 2</b>
<b>1</b>	75	82
<b>2</b>	65	82
<b>3</b>	75	80
<b>4</b>	70	84
<b>5</b>	65	78
<b>6</b>	70	84
<b>7</b>	80	76
<b>8</b>	85	78
<b>9</b>	70	81
<b>10</b>	70	72
<b>11</b>	80	76
<b>12</b>	85	75
<b>13</b>	78	80
<b>14</b>	80	76
<b>15</b>	74	86
<b>16</b>	82	76
<b>17</b>	78	77
<b>18</b>	80	76
<b>19</b>	75	77
<b>20</b>	75	72
<b>21</b>	78	79

<b>22</b>	78	79
<b>23</b>	65	90
<b>24</b>	80	86
<b>25</b>	76	85
<b>26</b>	80	68
<b>27</b>	76	70
<b>28</b>	78	75
<b>29</b>	70	68
<b>30</b>	73	77
<b>31</b>	75	78
<b>32</b>	76	72
<b>33</b>	86	76
<b>34</b>	75	71
<b>35</b>	80	70
<b>36</b>	80	75
<b>37</b>		70
<b>38</b>		76

## Lampiran 4. Analisis Data Awal

### Hasil Uji Normalitas Nilai Ulangan Harian

Tests of Normality							
	Kelas	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil Belajar	XI-MIPA 1	.144	36	.056	.947	36	.082
	XI-MIPA 2	.102	38	.200*	.970	38	.405

a. Lilliefors Significance Correction

### Hasil Uji Homogenitas Nilai Ulangan Harian

Test of Homogeneity of Variance					
		Levene	df1	df2	Sig.
		Statistic			
Hasil Belajar	<i>Based on Mean</i>	.022	1	72	.882
	<i>Based on Median</i>	.032	1	72	.858
	<i>Based on Median and with adjusted df</i>	.032	1	71.947	.858
	<i>Based on trimmed mean</i>	.031	1	72	.862

### Lampiran 5. Kisi-Kisi Soal Instrumen Tes

No	Indikator	Butir Soal	Jenjang Kognitif	Kunci
1	Peserta didik dapat mendefinisikan pengertian larutan penyangga.	Larutan yang dapat mempertahankan pH apabila di dalamnya ditambahkan sedikit asam, basa atau pengenceran disebut larutan... a. Asam b. Basa c. Hidrolisis d. Buffer e. Garam	C1	<b>Larutan penyangga</b> atau disebut juga dengan <b>larutan buffer</b> adalah larutan yang dapat mempertahankan pH Ketika ditambahkan sedikit asam, basa atau proses pengenceran. <b>Jawaban : D</b>

2	Peserta didik dapat menganalisis peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.	<p>Protein di dalam tubuh dapat berfungsi sebagai sistem penyangga, larutan yang mengandung protein akan mempunyai pH yang relatif tetap. Bagaimana cara kerja protein jika terdapat kelebihan asam?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Ion <math>H^+</math> akan diikat oleh gugus protein dan menghasilkan air</li> <li>Ion <math>H^+</math> akan diikat oleh gugus protein yang bersifat basa</li> <li>Ion <math>H^+</math> akan diikat oleh gugus protein yang bersifat asam</li> <li>Ion <math>H^+</math> akan diikat oleh <math>OH^-</math> yang bersifat basa</li> </ol>	C4	<p><b>Protein</b> mengandung gugus yang <b>bersifat asam</b> dan gugus yang <b>bersifat basa</b>, sehingga apabila ada <b>kelebihan <math>H^+</math></b> yang masuk kedalam sistem akan <b>diikat oleh gugus protein yang bersifat basa</b> dan begitu juga sebaliknya jika kelebihan <math>OH^-</math> yang masuk kedalam sistem akan diikat oleh gugus protein yang bersifat asam.</p> <p><b>Jawaban : B</b></p>
---	---	---	----	--

		e. Ion $H^+$ akan diikat oleh air dan $OH^-$		
3	Peserta didik dapat menulis reaksi larutan penyangga.	Campuran berikut yang merupakan larutan penyangga adalah sistem yang terdiri dari... a. 100 mL NaOH 0,1 M + 100 mL HCl 0,1 M	C4	<b>Larutan penyangga</b> terdiri dari <b>penyangga asam</b> dan <b>penyangga basa</b> .

		<p>b. 100 mL NaOH 0,1 M + 100 mL NaCN 0,1 M</p> <p>c. 100 mL NaCN 0,1 M + 100 mL HCN 0,1 M</p> <p>d. 100 mL NH<sub>4</sub>OH 0,1 M + 100 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1 M</p> <p>e. 100 mL K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1 M + 100 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1 M</p>		<p><b>Larutan penyangga asam</b> dapat dibentuk dari campuran <b>asam lemah dengan garamnya</b> atau campuran asam lemah dengan basa kuat, dimana mol basa habis bereaksi.</p> <p><b>Larutan penyangga basa</b> dapat dibentuk dari campuran <b>basa lemah dengan garamnya</b> atau campuran basa lemah dengan asam kuat, dimana mol asam habis bereaksi.</p> <p><b>Jawaban : C</b></p>
4	Peserta didik dapat menganalisis data untuk menyimpulkan larutan yang bersifat penyangga.	Berikut ini merupakan hasil percobaan dari beberapa larutan yang ditetesi dengan larutan asam dan basa:	C4	<p><b>Larutan penyangga</b> adalah larutan yang mampu mempertahankan pH Ketika ditambahkan sedikit asam, basa atau proses pengenceran.</p>

		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Larutan</th> <th colspan="2">Perubahan pH pada penambahan</th> </tr> <tr> <th>Asam</th> <th>Basa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0,1</td> <td>0,01</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table> <p>Yang merupakan larutan penyangga adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1</li> <li>2</li> <li>3</li> <li>4</li> <li>5</li> </ol>	Larutan	Perubahan pH pada penambahan		Asam	Basa	1	2	6	2	0,1	0,01	3	4	0	4	0	4	5	3	3		<p>Berdasarkan tabel pada soal, larutan yang mampu mempertahankan pH Ketika ditambahkan asam atau basa adalah larutan nomor 5.</p> <p><b>Jawaban : E</b></p>
Larutan	Perubahan pH pada penambahan																							
	Asam	Basa																						
1	2	6																						
2	0,1	0,01																						
3	4	0																						
4	0	4																						
5	3	3																						
5	Peserta didik dapat menganalisis peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.	Dalam tubuh manusia diterapkan larutan penyangga, salah satunya adalah darah. Mengapa larutan	C4	<b>Larutan penyangga dalam darah</b> berfungsi <b>untuk menstabilkan pH</b> di dalam darah ketika ada senyawa asam atau basa																				

		<p>penyangga juga diterapkan dalam darah?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Untuk menambah pH dalam darah</li> <li>Untuk menurunkan pH dalam darah</li> <li>Untuk menstabilkan pH darah</li> <li>Untuk mengikat asam dalam darah</li> <li>Untuk mengikat basa dalam darah</li> </ol>		<p>berlebih masuk ke dalam tubuh, sehingga menghilangkan bahaya penyakit bagi Kesehatan tubuh.</p> <p><b>Jawaban : C</b></p>								
6	<p>Peserta didik dapat mengidentifikasi sifat-sifat larutan penyangga.</p>	<p>Tabel di bawah ini memperlihatkan harga <math>K_a</math> untuk tiga jenis asam lemah bervalensi satu.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Nama asam</th> <th>Konsentrasi</th> <th><math>K_a</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Asam asetat</td> <td>0,1 M</td> <td><math>1,8 \times 10^{-5}</math></td> </tr> </tbody> </table>	No	Nama asam	Konsentrasi	$K_a$	1	Asam asetat	0,1 M	$1,8 \times 10^{-5}$	C2	<p>Asam lemah memiliki perhitungan pH sebagai berikut:</p> $pH = -\log [H^+]$ $[H^+] = \sqrt{K_a \times M_a}$
No	Nama asam	Konsentrasi	$K_a$									
1	Asam asetat	0,1 M	$1,8 \times 10^{-5}$									

		2	Asam benzoat	0,1 M	$6,7 \times 10^{-6}$		<p>Tingkat keasaman suatu senyawa dipengaruhi oleh konsentrasi ion <math>H^+</math>. Semakin tinggi konsentrasi ion <math>H^+</math>, maka semakin rendah pH nya sehingga akan semakin asam. Berdasarkan data dari ketiga asam, masing-masing memiliki konsentrasi asam yang sama dan nilai <math>K_a</math> yang berbeda. Hal ini menyebabkan semakin besar nilai <math>K_a</math> nya maka akan semakin tinggi konsentrasi ion <math>H^+</math> dan pH akan semakin asam. Oleh karena itu urutan dari yang kurang asam ke yang paling asam yaitu asam</p>
3	Asam fluorida	0,1 M	$7,2 \times 10^{-10}$	<p>Berdasarkan data tersebut, urutan kekuatan asam dari yang terlemah ditunjukkan oleh nomor...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1,3, 2</li> <li>1, 2, 3</li> <li>2, 1, 3</li> <li>3, 1, 2</li> <li>3, 2, 1</li> </ol>			

				<p>fluoride, asam benzoat, dan asam asetat.</p> <p>Jadi, dapat disimpulkan jawaban yang tepat adalah 3, 2, 1.</p> <p><b>Jawaban : C</b></p>
7	<p>Peserta didik dapat menganalisis cara kerja sistem penyangga karbonat-bikarbonat dalam tubuh makhluk hidup.</p>	<p>Sistem penyangga karbonat-bikarbonat adalah sistem penyangga yang memiliki peranan terpenting dalam menjaga pH darah. Berikut adalah persamaan reaksi kesetimbangan karbonat - bikarbonat.</p> $\text{H}_2\text{CO}_{3(\text{aq})} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^-_{(\text{aq})} + \text{H}^+_{(\text{aq})}$ <p>Ketika darah menerima <math>\text{CO}_2</math> yang merupakan hasil metabolisme dari sel tubuh, <math>\text{CO}_2</math> akan segera larut dalam fase cair darah dan berubah menjadi asam karbonat, namun pH</p>	C5	<p>Dalam keadaan normal, pH cairan darah adalah 7,35 – 7,4. Walaupun sejumlah besar ion <math>\text{H}^+</math> selalu ada sebagai hasil metabolisme dari zat-zat tetapi keadaan setimbang harus selalu dipertahankan dengan jalan membuang kelebihan asam tersebut. Sehingga pilihan yang tepat adalah ion <math>\text{H}^+</math> dari <math>\text{H}_2\text{CO}_3</math> akan bereaksi dengan ion <math>\text{HCO}_3^-</math>,</p>

		<p>darah tetap di sekitar 7,4. Pernyataan yang paling tepat untuk menjelaskan fenomena ketahanan pH darah...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Ion <math>H^+</math> yang berasal dari <math>H_2CO_3</math> tidak berpengaruh karena bereaksi dengan komponen padat darah</li> <li>Ion <math>H^+</math> dari <math>H_2CO_3</math> akan bereaksi dengan ion <math>HCO_3^-</math>, sehingga peningkatan konsentrasi <math>H^+</math> drastis (perubahan pH) dapat dicegah</li> <li>Ion <math>H^+</math> yang berasal dari <math>H_2CO_3</math> diikat oleh komponen oksigen yang sebelumnya ada dalam darah untuk dibuang melalui urine</li> <li>Keseimbangan <math>H_2CO_3</math> dan <math>HCO_3^-</math> sudah sangat stabil</li> </ol>	<p>sehingga peningkatan konsentrasi <math>H^+</math> drastis.</p> <p><b>Jawaban : B</b></p>
--	--	--	---

		<p>terhadap penambahan ion <math>H^+</math> apalagi pada campuran yang pekat seperti darah</p> <p>e. Ion <math>H^+</math> yang berasal dari <math>H_2CO_3</math> mengakibatkan kesetimbangan bergeser ke arah pembentukan ion <math>H_2CO_3</math></p>		
8	<p>Peserta didik dapat membedakan larutan penyangga dan bukan penyangga dari pecampuran antara asam, basa dan garam.</p>	<p>Sistem di bawah ini yang bukan merupakan larutan penyangga adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Sistem <math>CH_3COOH</math> dengan <math>CH_3COO^-</math></li> <li>Sistem <math>NH_3</math> dengan <math>NH_4Cl</math></li> <li>Sistem <math>NaOH</math> dengan <math>HCl</math></li> <li>Sistem <math>NaH_2PO_4</math> dengan <math>NaHPO_4</math></li> <li>Sistem <math>HCO_3^-</math> dengan <math>H_2CO_3</math></li> </ol>	C2	<p><b>Larutan penyangga</b> terdiri dari <b>penyangga asam</b> dan <b>penyangga basa</b>.</p> <p><b>Larutan penyangga asam</b> dapat dibentuk dari campuran <b>asam lemah dengan garamnya</b> atau campuran asam lemah dengan basa kuat.</p>

				<p><b>Larutan penyangga basa</b> dapat dibentuk dari campuran <b>basa lemah dengan garamnya</b> atau campuran basa lemah dengan asam kuat.</p> <p>Menurut option yang <b>tidak termasuk larutan penyangga adalah sistem NaOH dengan HCl</b>, karena NaOH merupakan basa kuat dan HCl merupakan asam kuat.  <b>Jawaban : C</b></p>
9	Peserta didik dapat menghitung perubahan pH larutan penyangga pada penambahan	Siswa secara berkelompok akan melakukan percobaan di laboratorium untuk menganalisis larutan penyangga, dengan melakukan beberapa perlakuan yaitu mencampurkan larutan 2 ke	C5	Larutan penyangga merupakan larutan yang mengandung asam lemah dan basa konjugasinya atau basa lemah dan asam konjugasinya. Fungsi

	sedikit asam, basa dan pengenceran.	dalam larutan 1 kemudian menambahkannya dengan asam klorida seperti yang terlihat pada tabel berikut.		larutan penyangga ialah untuk mempertahankan pH agar stabil walupun ditambah sedikit asam atau sedikit basa.  Ciri-ciri larutan penyangga:  Ditambah sedikit air atau sedikit basa atau sedikit asam nilai pH relatif tetap, jikapun terjadi perubahan relatif kecil.  Maka perlakuan yang benar adalah perlakuan I, II, III dan V.  <b>Jawaban : D</b>	
		Perlakuan	Larutan I		Larutan II
		I	1L CH <sub>3</sub> COOH 0,1M		1L CH <sub>3</sub> COOH 0,1M
		II	1L CH <sub>3</sub> COOH 0,1M		1L CH <sub>3</sub> COOH 0,1M
		III	1L CH <sub>3</sub> COOH 0,01M		1L CH <sub>3</sub> COOH 0,01M
		IV	1L CH <sub>3</sub> COOH 0,01M		1L CH <sub>3</sub> COOH 0,01M
		V	1L CH <sub>3</sub> COOH 0,002M		1L CH <sub>3</sub> COOH 0,01M
		VI	1L CH <sub>3</sub> COOH 0,002M		1L CH <sub>3</sub> COOH 0,01M

		<p>Periksalah dengan cermat dan teliti, perlakuan yang benar sesuai tujuan percobaan adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>I dan II</li> <li>I, III dan V</li> <li>II, IV dan VI</li> <li>I, II, III dan V</li> <li>I, II, III, IV, V dan VI</li> </ol>		
10	<p>Peserta didik dapat menghitung perubahan pH larutan penyangga pada penambahan sedikit asam, basa dan pengenceran.</p>	<p><b>Soal untuk nomor 10 dan 11</b></p> <p>Siswa secara berkelompok akan melakukan suatu eksperimen untuk mengetahui pengaruh penambahan sedikit asam dan basa pada larutan penyangga basa, dengan cara kerja, tabel pengamatan dan prediksi adalah sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Menyediakan 3 gelas kimia lalu memasukkan masing-masing 1 L</li> </ol>	C5	<p>Urutan cara kerja yang benar adalah:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Menyediakan 3 gelas kimia lalu memasukkan masing-masing 1 L <math>\text{NH}_4\text{OH}</math> 0,1 M dan 1 L larutan <math>\text{NH}_4\text{Cl}</math> 0,1 M ke dalam setiap gelas kimia.</li> </ul>

		<p>NH<sub>4</sub>OH 0,1 M dan 1 L larutan NH<sub>4</sub>Cl 0,1 M ke dalam setiap gelas kimia.</p> <p>ii) Mengukur pH dengan menggunakan indikator universal pada masing-masing tabung.</p> <p>iii) Tabung I tidak diberi penambahan larutan.</p> <p>iv) Menambahkan 10 mL HCl 0,1 M ke dalam tabung II</p> <p>v) Menambahkan 10 mL NaOH 0,1 M kedalam tabung III</p> <p>Tabel pengamatan dan prediksi. (K<sub>b</sub> NH<sub>4</sub>OH= 1,8x10<sup>-5</sup>)</p> <table border="1" data-bbox="491 809 922 924"> <thead> <tr> <th>Tabung</th> <th>Campuran larutan</th> <th>pH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>1L NH<sub>4</sub>OH 0,1M + 1L NH<sub>4</sub>Cl 0,1M</td> <td>9,26</td> </tr> </tbody> </table>	Tabung	Campuran larutan	pH	I	1L NH <sub>4</sub> OH 0,1M + 1L NH <sub>4</sub> Cl 0,1M	9,26	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabung I tidak diberi penambahan larutan.</li> <li>• Menambahkan 10 mL HCl 0,1 M ke dalam tabung II</li> <li>• Menambahkan 10 mL NaOH 0,1 M kedalam tabung III</li> <li>• Mengukur pH dengan menggunakan indikator universal pada masing-masing tabung.</li> </ul> <p>Jadi urutan cara kerja yang benar adalah I, III, IV,V, II</p> <p><b>Jawaban : C</b></p>
Tabung	Campuran larutan	pH							
I	1L NH <sub>4</sub> OH 0,1M + 1L NH <sub>4</sub> Cl 0,1M	9,26							

		<table border="1"> <tr> <td>II</td> <td>1L NH<sub>4</sub>OH 0,1M + 1L NH<sub>4</sub>Cl 0,1M + 10 mL HCl 0,1M</td> <td>9,25</td> </tr> <tr> <td>III</td> <td>1L NH<sub>4</sub>OH 0,1M + 1L NH<sub>4</sub>Cl 0,1M + 10 mL NaOH 0,1M</td> <td>9,265</td> </tr> </table> <p>Jika anda sebagai anggota kelompok maka terlebih dahulu akan memeriksa cara kerja. Urutan cara kerja yang benar adalah.....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>v, iv, iii, i, ii</li> <li>iii, iv, v, i, ii</li> <li>i, iii, iv, v, ii</li> <li>ii, i, iii, iv, v</li> <li>iii, ii, iv, i, v</li> </ol>	II	1L NH <sub>4</sub> OH 0,1M + 1L NH <sub>4</sub> Cl 0,1M + 10 mL HCl 0,1M	9,25	III	1L NH <sub>4</sub> OH 0,1M + 1L NH <sub>4</sub> Cl 0,1M + 10 mL NaOH 0,1M	9,265		
II	1L NH <sub>4</sub> OH 0,1M + 1L NH <sub>4</sub> Cl 0,1M + 10 mL HCl 0,1M	9,25								
III	1L NH <sub>4</sub> OH 0,1M + 1L NH <sub>4</sub> Cl 0,1M + 10 mL NaOH 0,1M	9,265								
11	Peserta didik dapat menghitung perubahan pH larutan penyangga	Sesuai dengan prediksi hasil pengamatan yang terlihat pada tabel diatas, jika anda sebagai anggota kelompok lain disuruh	C5	<b>Menentukan pH pada Tabung 1</b>  $n \text{ NH}_4\text{OH} = 1 \text{ L} \times 0,1 \text{ M}$						

	<p>pada penambahan sedikit asam, basa dan pengenceran.</p>	<p>mengkritisi, maka prediksi hasil pengamatan yang benar adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>pH pada tabung I, II, III yang benar harusnya 9,25 ; 9,25 ; 9,25</li> <li>Semua prediksi hasil pengamatan sudah benar.</li> <li>Hanya prediksi hasil pengamatan pada tabung II saja yang benar</li> <li>Hanya prediksi hasil pengamatan pada tabung III saja yang benar</li> <li>Hanya prediksi hasil pengamatan pada tabung I saja yang benar</li> </ol>		$= 0,1 \text{ mol}$ $n \text{ NH}_4\text{Cl} = 1 \text{ L} \times 0,1 \text{ M}$ $= 0,1 \text{ mol}$ $[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{b}{g}$ $= 1,8 \times 10^{-5} \times \frac{0,1 \text{ mol}}{0,1 \text{ mol}}$ $= 1,8 \times 10^{-5}$ $\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$ $= -\log 1,8 \times 10^{-5}$ $= 5 - \log 1,8$ $= 4,74$ $\text{pH} = 14 - \text{pOH}$ $= 14 - 4,74$
--	--	---	--	--

				<p>pH 9,26</p> <p><b>Menentukan pH pada Tabung 2</b></p> <p>Penambahan HCl akan bereaksi dengan basa lemah NH<sub>4</sub>OH.</p> <p>n HCl = M x V  = 0,1 M x 0,01 L  = 0,001 mol</p> <p>Reaksi yang terjadi</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td>NH<sub>4</sub>OH +</td> <td>HCl</td> <td>→</td> <td>NH<sub>4</sub>Cl</td> </tr> <tr> <td>M</td> <td>0,1</td> <td>0,001</td> <td></td> <td>0,1</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>0,001</td> <td>0,001</td> <td></td> <td>0,001</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>0,099</td> <td>-</td> <td></td> <td>0,101</td> </tr> </table> <p>[OH<sup>-</sup>] = Kb x <math>\frac{a}{g}</math>  = 1,8 x 10<sup>-5</sup> x <math>\frac{0,099}{0,101}</math>  = 1,76 x 10<sup>-5</sup></p> <p>pOH = - log [H<sup>+</sup>]</p>		NH <sub>4</sub> OH +	HCl	→	NH <sub>4</sub> Cl	M	0,1	0,001		0,1	R	0,001	0,001		0,001	S	0,099	-		0,101
	NH <sub>4</sub> OH +	HCl	→	NH <sub>4</sub> Cl																				
M	0,1	0,001		0,1																				
R	0,001	0,001		0,001																				
S	0,099	-		0,101																				

				$= -\log 1,76 \times 10^{-5}$ $= 5 - \log 1,76$ $= 4,75$ <p>pH = 14 - 4,75 = 9,25</p> <p>Menentukan pH pada Tabung 3</p> <p><b>Jawaban : B</b></p>
12	Peserta didik dapat membedakan antara larutan penyangga dan bukan penyangga melalui data beberapa larutan yang diberikan.	<p>Di laboratorium terdapat beberapa larutan sebagai berikut:</p> <p>HCOOH, HF, NH<sub>4</sub>OH, HBr, NaOH, NaCl, HCOONa, NH<sub>4</sub>Br, NaF, KOH</p> <p>Siswa secara berkelompok akan merancang suatu percobaan untuk menganalisis larutan penyangga dan bukan larutan penyangga, maka campuran larutan yang tepat untuk dipilih siswa pada rancangan percobaan adalah...</p>	C6	<p><b>Larutan penyangga</b> dapat terbentuk dari campuran:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asam lemah dan basa konjugasi</li> <li>• Basa lemah dan asam konjugasi</li> <li>• Asam lemah berlebih dan basa kuat</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Campuran larutan HBr dan NaOH, campuran larutan HCl dan NaCl</li> <li>b. Campuran larutan HCOOH dan HCOONa, campuran larutan HCl dengan NaOH</li> <li>c. Campuran larutan HF dan NaF, campuran larutan NH<sub>4</sub>OH dan NH<sub>4</sub>Br</li> <li>d. Campuran larutan HCOOH dan HCOONa, campuran larutan HF dan NaF</li> <li>e. Campuran larutan HCl dengan KOH, campuran larutan HBr dan NaOH</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Basa lemah berlebih dan asam kuat</li> </ul> <p>Jadi yang merupakan larutan penyangga adalah campuran larutan HCOOH dan HCOONa dan larutan yang bukan penyangga adalah larutan HCl dan NaOH.</p> <p><b>Jawaban : B</b></p>
13	Peserta didik dapat menyebutkan komponen-komponen penyusun larutan penyangga melalui	Anggis akan membuat larutan penyangga. Dia melihat bahan-bahan di laboratorium namun hanya ada larutan asam asetat 0,1 M; natrium hidroksida 0,1 M, dan asam klorida 0,1 M. Larutan asam	C6	<p>Larutan penyangga asam dapat dibuat dengan dua cara yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mencampurkan larutan asam lemah</li> </ol>

	<p>data beberapa larutan yang diberikan.</p>	<p>asetat yang tersisa hanya sejumlah 100 mL. Campuran yang harus ditambahkan Anggis ke dalam 100 mL asam asetat tersebut adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>80 mL natrium hidroksida 0,1 M</li> <li>100 mL natrium hidroksida 0,1 M</li> <li>120 mL natrium hidroksida 0,1 M</li> <li>50 mL asam klorida 0,1 M</li> <li>100 mL asam klorida 0,1 M</li> </ol>	<p>dengan basa konjugasinya</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Mencampurkan larutan asam lemah dan basa kuat</li> </ol> $n \text{ CH}_3\text{COOH} = M \times V$ $= 0,1 \text{ M} \times 100 \text{ mL}$ $= 10 \text{ mmol}$ <p>Menurut opsi, D dan E salah karena HCl merupakan asam kuat. CH<sub>3</sub>COOH merupakan asam lemah maka kita akan coba dengan opsi A, B dan C karena NaOH merupakan basa kuat.</p> <p>80 mL NaOH 0,1 M</p>
--	--	---	---

				$n \text{ NaOH} = M \times V$ $= 0,1 \text{ M} \times 80 \text{ ml}$ $= 8 \text{ mmol}$ $\begin{array}{ccccccc} & \text{CH}_3 & & \text{NaO} & \rightarrow & & + \\ & \text{COO} & & \text{H} & & \text{CH}_3\text{COON} & \text{H} \\ & \text{H}^+ & & & & \text{a} & \\ & & & & & & \text{O} \\ \text{M} & 10 & 8 & - & & - & \\ \text{R} & 8 & 8 & 8 & & 8 & \\ \text{S} & 2 & - & 8 & & 8 & \end{array}$ <p><b>BENAR</b></p> <p><b>Jawaban : A</b></p>
14	Peserta didik dapat menganalisis cara kerja larutan penyangga.	Campuran asam sitrat ( $\text{C}_2\text{H}_7\text{O}_4\text{CO}_2\text{H}$ , $K_a = 7,4 \times 10^{-4}$ ) dan natrium sitrat ( $\text{C}_2\text{H}_7\text{O}_4\text{CO}_2\text{Na}$ ) dapat berfungsi sebagai zat pengatur keasaman, yang merupakan zat aditif makanan yang berfungsi untuk mengatur keasaman makanan. Campuran tersebut adalah larutan penyangga	C4	Campuran asam sitrat dan natrium sitrat merupakan larutan penyangga sebagai sistem kesetimbangan asam yang mengandung banyak molekul asam sitrat yang dapat bereaksi dengan $\text{OH}^-$ dan banyak anion sitrat yang dapat

		<p>sebagai sistem kesetimbangan asam yang mengandung....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Banyak molekul asam sitrat yang dapat bereaksi dengan OH<sup>-</sup> dan banyak anion sitrat yang dapat bereaksi dengan H<sup>+</sup></li> <li>Banyak molekul asam sitrat yang dapat menghasilkan ion H<sup>+</sup> tetapi sedikit ion H<sup>+</sup> yang mampu bereaksi dengan ion OH<sup>-</sup></li> <li>Banyak anion sitrat yang mampu bereaksi dengan ion air (H<sub>2</sub>O), tetapi sedikit ion H<sup>+</sup> yang mampu bereaksi dengan OH<sup>-</sup></li> <li>Banyak molekul asam sitrat yang mampu bereaksi dengan ion OH<sup>-</sup> dan banyak</li> </ol>	<p>bereaksi dengan H<sup>+</sup>. Mekanisme reaksi pertahanan pH ketika penambahan asam dan basa:</p> <p><b>Penambahan asam</b></p> $\text{C}_2\text{H}_7\text{O}_4\text{CO}_2\text{Na} + \text{HCl} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_7\text{O}_4\text{CO}_2\text{H} + \text{NaCl}$ <p><b>Penambahan basa</b></p> $\text{C}_2\text{H}_7\text{O}_4\text{CO}_2\text{H} + \text{NaOH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_7\text{O}_4\text{CO}_2\text{Na} + \text{H}_2\text{O}$ <p><b>Jawaban : A</b></p>
--	--	---	---

		<p>ion <math>\text{Na}^+</math> yang mampu bereaksi dengan ion <math>\text{OH}^-</math></p> <p>e. Banyak ion anion sitrat yang mampu bereaksi dengan ion <math>\text{H}^+</math>, tetapi tidak ada ion <math>\text{H}^+</math> yang mampu bereaksi dengan ion <math>\text{OH}^-</math></p>		
15	<p>Peserta didik dapat menganalisis data untuk menyimpulkan larutan yang bersifat penyangga.</p>	<p>Perhatikan larutan pasangan berikut ini!</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 50 mL <math>\text{CH}_3\text{COOH}</math> 0,2 M dan 50 mL <math>\text{NaOH}</math> 0,1 M</li> <li>2) 50 mL <math>\text{CH}_3\text{COOH}</math> 0,2 M dan 100 mL <math>\text{NaOH}</math> 0,1 M</li> <li>3) 50 mL <math>\text{H}_2\text{CO}_3</math> 0,2 M dan 100 mL <math>\text{NH}_4\text{OH}</math> 0,1 M</li> <li>4) 50 mL <math>\text{HCl}</math> 0,1 M dan 50 mL <math>\text{NH}_4\text{OH}</math> 0,2 M</li> <li>5) 50 mL <math>\text{HCl}</math> 0,1 M dan 50 mL <math>\text{NaOH}</math> 0,2 M</li> </ol> <p>Pasangan-pasangan yang pH nya tetap apabila ditambahkan sedikit</p>	C4	<p><b>Larutan penyangga</b> dapat terbentuk dari campuran:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asam lemah dan basa konjugasi</li> <li>• Basa lemah dan asam konjugasi</li> <li>• Asam lemah berlebih dan basa kuat</li> <li>• Basa lemah berlebih dan asam kuat</li> </ul>

		<p>larutan asam kuat atau basa kuat adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 dan 2</li> <li>1 dan 3</li> <li>1 dan 4</li> <li>2 dan 3</li> <li>1 dan 5</li> </ol>	<p>Oleh karena itu, pasangan 3 dan 5 sudah pasti tidak dapat membentuk larutan penyangga.</p> <p>Sedangkan pada pasangan 1, 2 dan 4 bervaleksi satu sehingga untuk menentukan mana yang merukan larutan penyangga dapat dilihat perbandingan molnya.</p> <p>Analisis pasangan 1, 2 dan 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> <math display="block">\frac{n \text{ CH}_3\text{COOH}}{50 \text{ mL} \times 0,2 \text{ M}} = \frac{V \times M}{50 \text{ mL} \times 0,1 \text{ M}} = \frac{10}{5}</math> <p>Mol CH<sub>3</sub>COOH (asam lemah) lebih besar dari mol</p> </li> </ul>
--	--	---	--

				<p>NaOH (basa kuat), berarti dapat membentuk larutan penyangga.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> <math display="block">\frac{n \text{CH}_3\text{COOH}}{50 \text{ mL} \times 0,2 \text{ M}} = \frac{V \times M}{100 \text{ mL} \times 0,1 \text{ M}} = \frac{V \times M}{10}</math> </li> </ul> <p>Mol CH<sub>3</sub>COOH (asam lemah) sama dengan mol NaOH (basa kuat), berarti tidak dapat membentuk larutan penyangga.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> <math display="block">\frac{n \text{HCl}}{50 \text{ mL} \times 0,2 \text{ M}} = \frac{V \times M}{50 \text{ mL} \times 0,1 \text{ M}} = \frac{V \times M}{5}</math> </li> </ul> <p>Mol HCl (asam kuat) lebih kecil dari mol NH<sub>4</sub>OH (basa lemah), berarti dapat</p>
--	--	--	--	--

				<p>membentuk larutan penyangga.</p> <p>Maka yang dapat membentuk larutan penyangga adalah pasangan 1 dan 4.</p> <p><b>Jawaban : C</b></p>
16	<p>Peserta didik dapat menganalisis cara kerja larutan penyangga.</p>	<p>Campuran amonium hidroksida (<math>\text{NH}_4\text{OH}</math>, <math>K_b = 1,8 \times 10^{-5}</math>) dan amonium nitrat (<math>\text{NH}_4\text{NO}_3</math>) adalah larutan penyangga sebagai sistem kesetimbangan asam yang mengandung....</p> <p>a. Banyak molekul <math>\text{NH}_4\text{OH}</math> yang dapat menghasilkan ion <math>\text{OH}^-</math> tetapi sedikit ion <math>\text{OH}^-</math> yang mampu bereaksi dengan ion <math>\text{H}^+</math></p>	C4	<p>Campuran amonium hidroksida dan amonium nitrat adalah larutan penyangga sebagai sistem kesetimbangan asam yang mengandung banyak molekul <math>\text{NH}_4\text{OH}</math> yang dapat bereaksi dengan ion <math>\text{H}^+</math> dan banyak ion <math>\text{NH}_4^+</math> yang dapat bereaksi dengan <math>\text{OH}^-</math></p>

		<p>b. Banyak ion <math>\text{NH}_4^+</math> yang mampu bereaksi dengan ion air, tetapi sedikit ion <math>\text{OH}^-</math> yang mampu bereaksi dengan ion <math>\text{H}^+</math></p> <p>c. Banyak molekul amonium hidroksida yang mampu bereaksi dengan ion <math>\text{H}^+</math> dan banyak ion <math>\text{NO}_3^-</math> yang mampu bereaksi dengan ion <math>\text{H}^+</math></p> <p>d. Banyak ion <math>\text{NH}_4^+</math> yang mampu bereaksi dengan ion <math>\text{OH}^-</math>, tetapi sedikit ion <math>\text{OH}^-</math> yang mampu bereaksi dengan ion <math>\text{H}^+</math></p> <p>e. Banyak molekul <math>\text{NH}_4\text{OH}</math> yang dapat bereaksi dengan ion <math>\text{H}^+</math> dan banyak ion <math>\text{NH}_4^+</math> yang dapat bereaksi dengan <math>\text{OH}^-</math></p>		<p><b>Jawaban : E</b></p>
--	--	--	--	---------------------------

17	Peserta didik dapat menentukan sistem penyangga dalam sel manusia	<p>Sistem larutan penyangga yang bekerja untuk mempertahankan pH cairan protoplasma sel adalah...</p> <p>a. <math>\text{HPO}_4^{2-} - \text{PO}_4^{3-}</math>  b. <math>\text{H}_2\text{PO}_4^- - \text{HPO}_4^{2-}</math>  c. <math>\text{HCO}_3^- - \text{CO}_3^{2-}</math>  d. <math>\text{H}_2\text{CO}_3 - \text{HCO}_3^-</math>  e. <math>\text{CH}_3\text{COOH} - \text{CH}_3\text{COO}^-</math></p>	C1	<p><b>Larutan penyangga</b> yang dapat mempertahankan pH cairan <b>protoplasma sel</b> adalah <b>sistem penyangga fosfat</b> (<math>\text{H}_2\text{PO}_4^- - \text{HPO}_4^{2-}</math>)</p> <p><b>Jawaban : B</b></p>
18	Peserta didik dapat menganalisis cara kerja sistem penyangga fosfat dalam tubuh makhluk hidup.	<p>Sistem penyangga fosfat sangat penting bagi tubuh manusia, terutama pada di ginjal manusia. Sistem penyangga fosfat juga berperan dalam menjaga pH darah. Berikut adalah reaksi kesetimbangan fosfat.</p> $\text{H}_2\text{PO}_4^{\text{(aq)}} \rightleftharpoons \text{H}^{\text{(aq)}} + \text{HPO}_4^{2-\text{(aq)}}$ <p>Pada ginjal, sistem penyangga fosfat berperan penting untuk membantu sistem penyangga</p>	C5	<p>Cara kerja sistem penyangga fosfat adalah ion <math>\text{H}^+</math> akan bereaksi dengan ion <math>\text{H}_2\text{PO}_4^-</math>, sehingga peningkatan konsentrasi <math>\text{OH}^-</math> (perubahan pH) drastis dapat dicegah. Reaksinya sebagai berikut:</p> $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{PO}_4$

		<p>karbonat dalam menjaga pH darah. Pernyataan berikut yang paling tepat terkait cara kerja sistem penyangga fosfat adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"><li>Ion <math>H^+</math> akan bereaksi dengan ion <math>H_2PO_4^-</math>, sehingga peningkatan konsentrasi <math>OH^-</math> (perubahan pH) drastis dapat dicegah</li><li>Ion <math>H^+</math> dari suatu asam akan ditimbun dalam ginjal ketika terjadi peningkatan konsentrasi asam</li><li>Ion <math>OH^-</math> dari suatu basa akan bereaksi dengan ion <math>OH^-</math> dari basa, sehingga peningkatan</li></ol>		<b>Jawaban : A</b>
--	--	---	--	--------------------

		<p>konsentrasi ion OH drastis dapat dicegah</p> <p>d. Ion H<sup>+</sup> dari suatu asam akan bereaksi dengan H<sup>+</sup> ketika terjadi peningkatan konsentrasi asam dan menghasilkan gas</p> <p>e. Tidak ada pernyataan yang tepat</p>		
19	<p>Peserta didik dapat mendefinisikan pengertian larutan penyangga asam/basa.</p>	<p>Larutan penyangga asam adalah sistem yang terdiri dari asam lemah yang berlebihan dengan...</p> <p>a. Asam kuat</p> <p>b. Basa kuat</p> <p>c. Basa lemah</p> <p>d. Asam konjugasinya</p> <p>e. Basa konjugasinya</p>	C1	<p><b>Larutan penyangga asam</b> terdiri dari <b>asam lemah</b> dan <b>basa konjugasi</b>. Untuk membuat larutan ini, hal yang harus dilakukan adalah mencampurkan <b>asam lemah dan garamnya</b> atau dapat juga dengan mencampurkan <b>asam lemah berlebih dengan basa kuat</b>.</p>

				<b>Jawaban : B</b>
20	<p>Peserta didik dapat membuat larutan penyangga dengan menentukan jumlah garam yang ditambahkan, agar pH larutan menjadi 2 kali semula.</p>	<p>Ke dalam 1 L <math>\text{CH}_3\text{COOH}</math> 0,1 M dengan <math>\text{pH} = 3</math>, ditambahkan <math>\text{CH}_3\text{COONa}</math> agar pH menjadi 2 kali semula. Garam <math>\text{CH}_3\text{COONa}</math> yang ditambahkan sebanyak ... mol (<math>K_a \text{CH}_3\text{COOH} : 1 \times 10^{-5}</math>)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>0,01</li> <li>0,1</li> <li>1,0</li> <li>0,0010,0001</li> </ol>	C2	<p>Diketahui pH mula-mula adalah 3. Jika ingin dinaikkan menjadi dua kali semula, maka pH setelah penambahan garam <math>\text{CH}_3\text{COONa}</math> adalah 6. Penambahan garam <math>\text{CH}_3\text{COONa}</math> pada larutan <math>\text{CH}_3\text{COOH}</math> mengakibatkan larutan penyangga terbentuk. Garam <math>\text{CH}_3\text{COONa}</math> yang ditambahkan dapat dapat diketahui melalui rumus pH larutan penyangga asam.</p> $n \text{CH}_3\text{COOH} = 0,1 \text{ M} \times 1 \text{ L}$ $= 0,1 \text{ mol}$ $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$

				$6 \quad = -\log [H^+]$ $[H^+] \quad = 10^{-6}$ $= Ka \frac{a}{g}$ $= Ka \frac{n \text{ CH}_3\text{COOH}}{n \text{ CH}_3\text{COONa}}$ $10^{-6} \quad = 10^{-5} \frac{0,1 \text{ mol}}{n \text{ CH}_3\text{COONa}}$ $n \text{ CH}_3\text{COONa} \quad = 1 \text{ mol}$ <p><b>Jawaban : C</b></p>																									
21	Peserta didik dapat menganalisis komponen larutan penyangga asam atau larutan penyangga basa.	Dalam sebuah praktikum tentang larutan penyangga, seorang siswa mencampurkan 100 mL ammonium hidroksida (NH <sub>4</sub> OH) 0,1 M dengan 50 mL asam bromida (HBr) 0,1 M. Kemudian, pH larutan hasil pencampuran tersebut diukur. Larutan tersebut kemudian ditambahkan asam dan sedikit basa, pH-nya kemudian diukur lagi. Berikut adalah data hasil pengukuran pH larutan tersebut.	C4	$n \text{ NH}_4\text{OH} \quad = 100 \text{ mL} \times 0,1 \text{ M}$ $= 10 \text{ mmol}$ $n \text{ HBr} \quad = 50 \text{ mL} \times 0,1 \text{ M}$ $= 5 \text{ mmol}$ <p>Reaksinya adalah</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>NH<sub>4</sub>OH</th> <th>HBr</th> <th>→</th> <th>+ H<sub>2</sub>O</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>+</td> <td></td> <td>NH<sub>4</sub>Br</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>M</td> <td>10</td> <td>5</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>5</td> <td>-</td> <td>5</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>		NH <sub>4</sub> OH	HBr	→	+ H <sub>2</sub> O		+		NH <sub>4</sub> Br	-	M	10	5	-	-	R	5	5	5	5	S	5	-	5	5
	NH <sub>4</sub> OH	HBr	→	+ H <sub>2</sub> O																									
	+		NH <sub>4</sub> Br	-																									
M	10	5	-	-																									
R	5	5	5	5																									
S	5	-	5	5																									

		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Perlakuan</th> <th>pH</th> <th></th> <th>Maka komponen larutan penyangga adalah <math>\text{NH}_4\text{OH}</math> dan <math>\text{NH}_4^+</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sebelum</td> <td>9,26</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Setelah ditetesi asam</td> <td>9,24</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Setelah ditetesi basa</td> <td>9,28</td> <td></td> <td><b>Jawaban : D</b></td> </tr> </tbody> </table>	Perlakuan	pH		Maka komponen larutan penyangga adalah $\text{NH}_4\text{OH}$ dan $\text{NH}_4^+$	Sebelum	9,26			Setelah ditetesi asam	9,24			Setelah ditetesi basa	9,28		<b>Jawaban : D</b>	
Perlakuan	pH		Maka komponen larutan penyangga adalah $\text{NH}_4\text{OH}$ dan $\text{NH}_4^+$																
Sebelum	9,26																		
Setelah ditetesi asam	9,24																		
Setelah ditetesi basa	9,28		<b>Jawaban : D</b>																
		<p>Berdasarkan data pH di atas, larutan tersebut adalah larutan penyangga. Komponen dari larutan penyangga tersebut adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\text{NH}_4\text{OH}</math> dan <math>\text{HBr}</math></li> <li><math>\text{NH}_4\text{Br}</math> dan <math>\text{HBr}</math></li> <li><math>\text{NH}_4\text{OH}</math> dan <math>\text{H}_2\text{O}</math></li> <li><math>\text{NH}_4\text{OH}</math> dan <math>\text{NH}_4^+</math></li> <li><math>\text{HBr}</math> dan <math>\text{H}_2\text{O}</math></li> </ol>																	
22	Peserta didik dapat menjelaskan peran	Dalam pembelajaran kimia diadakan presentasi mengenai	C5	Peranan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-															

	<p>larutan penyangga dalam fenomena alam.</p>	<p>peranan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari. Terdapat 5 kelompok dengan masing-masing pendapat kelompok tercantum pada tabel berikut:</p> <table border="1" data-bbox="491 389 932 896"> <thead> <tr> <th data-bbox="491 389 627 445">Kelompok</th> <th data-bbox="627 389 932 445">Pendapat</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="491 445 627 613">I</td> <td data-bbox="627 445 932 613">Obat tetes mata, obat suntik, obat flu termasuk peranan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari</td> </tr> <tr> <td data-bbox="491 613 627 725">II</td> <td data-bbox="627 613 932 725">Pada sistem darah, ginjal dan mulut terdapat sistem larutan penyangga</td> </tr> <tr> <td data-bbox="491 725 627 896">III</td> <td data-bbox="627 725 932 896">Pada pembuatan minuman berkarbonasi seperti sprite, fanta, soda gembira diperlukan komponen larutan penyangga</td> </tr> </tbody> </table>	Kelompok	Pendapat	I	Obat tetes mata, obat suntik, obat flu termasuk peranan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari	II	Pada sistem darah, ginjal dan mulut terdapat sistem larutan penyangga	III	Pada pembuatan minuman berkarbonasi seperti sprite, fanta, soda gembira diperlukan komponen larutan penyangga	<p>hari yang benar adalah kelompok IV, semua obat-obatan untuk lambung digunakan larutan penyangga, karena penggunaan obat maag untuk mengurangi dampak naiknya asam lambung.</p> <p><b>Jawaban : D</b></p>
Kelompok	Pendapat										
I	Obat tetes mata, obat suntik, obat flu termasuk peranan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari										
II	Pada sistem darah, ginjal dan mulut terdapat sistem larutan penyangga										
III	Pada pembuatan minuman berkarbonasi seperti sprite, fanta, soda gembira diperlukan komponen larutan penyangga										

		IV	Semua obat-obatan untuk lambung digunakan larutan penyangga			
		V	Obat tetes mata, shampoo bayi, obat suntik, sabun detergen dalam pembuatannya menggunakan komponen larutan penyangga			
		<p>Jika anda sebagai anggota kelompok IV disuruh mengkritisi pendapat kelompok lain, kritik yang benar adalah...</p> <p>a. Pendapat kelompok V sangat tepat karena pada obat-obatan hanya bisa bekerja dengan baik pada pH tertentu sehingga</p>				

		<p>dibutuhkan larutan yang dapat mempertahankan pH.</p> <p>b. Pendapat kelompok III salah karena pada minuman berkarbonasi bahan yang harus ada adalah CO<sub>2</sub> sedangkan sistem penyangga tidak diperlukan.</p> <p>c. Pendapat kelompok I dan II yang benar, sedangkan pendapat kelompok lain salah.</p> <p>d. Hanya pendapat kelompok IV saja yang benar.</p> <p>e. Pendapat kelompok II sudah benar Karena dalam tubuh manusia enzim hanya bisa bekerja dengan baik pada pH tertentu, jika terjadi kenaikan pH cukup</p>		
--	--	---	--	--

		banyak bisa menyebabkan penyakit.																		
23	Peserta didik dapat membuat larutan penyangga dengan pH tertentu dari pencampuran suatu asam lemah dengan basa kuat atau pencampuran basa lemah dengan asam kuat.	<p>Untuk membuat larutan penyangga dengan pH = 9 maka 100 mL larutan HCl 0,1 M harus dicampur dengan larutan NH<sub>4</sub>OH (K<sub>b</sub> = 10<sup>-5</sup>) 0,2 M sebanyak...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>100 mL</li> <li>150 mL</li> <li>200 mL</li> <li>250 mL</li> <li>300 mL</li> </ol>	C3	<p>Reaksi antara NH<sub>4</sub>OH dengan HCl menghasilkan larutan penyangga basa yang pH nya relatif tetap.</p> <p>pH larutan = 9  pOH larutan = 14 - 9  pOH larutan = 5  [OH<sup>-</sup>] = 10<sup>-5</sup></p> <p>Dalam reaksinya, larutan NH<sub>4</sub>OH harus bersisa dan larutan HCl harus habis bereaksi</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td>NH<sub>4</sub>OH</td> <td>+ HCl</td> <td>→ NH<sub>4</sub>Cl</td> </tr> <tr> <td>M</td> <td>x mmol</td> <td>10 mmol</td> <td>10 mmol</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>10 mmol</td> <td>10 mmol</td> <td>10 mmol</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>(x-10) mmol</td> <td>-</td> <td>10 mmol</td> </tr> </table>		NH <sub>4</sub> OH	+ HCl	→ NH <sub>4</sub> Cl	M	x mmol	10 mmol	10 mmol	R	10 mmol	10 mmol	10 mmol	S	(x-10) mmol	-	10 mmol
	NH <sub>4</sub> OH	+ HCl	→ NH <sub>4</sub> Cl																	
M	x mmol	10 mmol	10 mmol																	
R	10 mmol	10 mmol	10 mmol																	
S	(x-10) mmol	-	10 mmol																	

				$[\text{OH}^-] = K_b \frac{b}{g}$ $10^{-5} = 10^{-5} \frac{(x-10)}{10}$ $10 = x - 10$ $x = 20 \text{ mmol}$ <p>mol <math>\text{NH}_4\text{OH}</math> adalah 20 mol.          Volume dari <math>\text{NH}_4\text{OH}</math> yaitu:</p> $V = \frac{n}{M}$ $V = \frac{20}{0,2}$ $V = 100 \text{ mL}$ <p>Jadi, volume <math>\text{NH}_4\text{OH}</math> adalah 100 mL</p> <p><b>Jawaban : A</b></p>
24	Peserta didik dapat menghitung pH dari larutan penyangga asam.	Ke dalam 50 mL larutan natrium hidroksida 0,2 M ditambahkan 100 mL larutan asam asetat 0,2 M. Jika harga $K_a = 1,4 \times 10^{-5}$ , maka akan diperoleh larutan penyangga dengan pH...	C3	Diket: V. NaOH = 50 mL M. NaOH = 0,2 M V. $\text{CH}_3\text{COOH}$ = 100 mL M. $\text{CH}_3\text{COOH}$ = 0,2 M $K_a = 1,4 \times 10^{-5}$

		<p>a. <math>1,4 - \log 5</math>  b. <math>1,4 + \log 5</math>  c. <math>5 - \log 1,4</math>  d. <math>5 + \log 1,4</math>  e. <math>5</math></p>		<p>Ditanya: nilai pH...?  Jawab:  n. <math>\text{CH}_3\text{COOH} = M \times V</math>  <math>= 0,2 \times 100</math>  <math>= 20 \text{ mmol}</math>  n. <math>\text{NaOH} = M \times V</math>  <math>= 0,2 \times 50</math>  <math>= 10 \text{ mmol}</math></p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"><math>\text{CH}_3\text{COOH}</math></td> <td style="text-align: center;">+</td> <td style="text-align: center;"><math>\text{NaOH}</math></td> <td style="text-align: center;"><math>\rightarrow</math></td> <td style="text-align: center;"><math>\text{CH}_3\text{COO}^-</math></td> </tr> <tr> <td>M</td> <td style="text-align: center;">20</td> <td></td> <td style="text-align: center;">10</td> <td></td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td style="text-align: center;">10</td> <td></td> <td style="text-align: center;">10</td> <td></td> <td style="text-align: center;">10</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td style="text-align: center;">10</td> <td></td> <td style="text-align: center;">-</td> <td></td> <td style="text-align: center;">10</td> </tr> </table> <p><math>[\text{H}^+] = K_a \frac{a}{g}</math>  <math>= 1,4 \times 10^{-5} \frac{10}{10}</math>  <math>= 1,4 \times 10^{-5}</math>  pH <math>= -\log [\text{H}^+]</math>  <math>= -\log 1,4 \times 10^{-5}</math>  <math>= 5 - \log 1,4</math></p> <p>Jadi, nilai pH yang dihasilkan adalah <math>5 - \log 1,4</math>.</p> <p><b>Jawaban : C</b></p>		$\text{CH}_3\text{COOH}$	+	$\text{NaOH}$	$\rightarrow$	$\text{CH}_3\text{COO}^-$	M	20		10		-	R	10		10		10	S	10		-		10
	$\text{CH}_3\text{COOH}$	+	$\text{NaOH}$	$\rightarrow$	$\text{CH}_3\text{COO}^-$																							
M	20		10		-																							
R	10		10		10																							
S	10		-		10																							
25	Peserta didik dapat menghitung pH	Larutan yang mengandung 0,1 M $\text{CH}_3\text{COOH}$ ( $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$ ) dan 0,01	C3	Diket: M $\text{CH}_3\text{COOH} = 0,1 \text{ M}$																								

	<p>dari larutan penyangga asam.</p>	<p>M CH<sub>3</sub>COONa masing-masing 50 mL mempunyai pH sebesar...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2,74</li> <li>3,74</li> <li>37,4</li> <li>4,74</li> <li>4,37</li> </ol>	<p>M CH<sub>3</sub>COONa = 0,01 M</p> <p>Ka = 1,8 x 10<sup>-5</sup></p> <p>Ditanya: Nilai pH...?</p> <p>Jawab:</p> $n \text{ CH}_3\text{COOH} = M \times V$ $= 0,1 \times 50$ $= 5 \text{ mmol}$ $n \text{ CH}_3\text{COONa} = M \times V$ $= 0,1 \times 50$ $= 5 \text{ mmol}$ $[\text{H}^+] = K_a \frac{a}{g}$ $= 1,8 \times 10^{-5} \frac{5 \text{ mmol}}{5 \text{ mmol}}$ $= 1,8 \times 10^{-5}$ <p>pH = - log [H<sup>+</sup>]</p> $= - \log 1,8 \times 10^{-5}$ $= 5 - \log 1,8$ $= 5 - 0,26$ $= 4,74$ <p>Jadi, nilai pH nya adalah 4,74.</p> <p><b>Jawaban : D</b></p>
--	-------------------------------------	---	---

26	Peserta didik dapat menghitung pH dari larutan penyangga basa.	<p>Suatu larutan penyangga mengandung 0,02 mol basa lemah misalkan B dan 0,2 mol asam konjugasi BH<sup>+</sup>. Bila Kb basa lemah tersebut adalah <math>1,8 \times 10^{-5}</math>, maka pH larutan tersebut adalah...</p> <p>a. <math>1,8 - \log 6</math>  b. <math>1,8 + \log 8</math>  c. <math>8 + \log 1,8</math>  d. 8  e. <math>6 - \log 1,8</math></p>	C3	<p>Diket: n basa lemah = 0,02 mol  n asam konjugasinya = 0,2 mol  <math>K_b = 1,8 \times 10^{-5}</math>  Ditanya: Nilai pH...?  Jawab:  <math>[H^+] = K_b \frac{b}{g}</math>  <math>= 1,8 \times 10^{-5} \frac{0,02 \text{ mol}}{0,2 \text{ mol}}</math>  <math>= 1,8 \times 10^{-6}</math>  pOH = <math>-\log [OH^-]</math>  <math>= -\log 1,8 \times 10^{-6}</math>  <math>= 6 - \log 1,8</math>  pH = <math>14 - (6 - \log 1,8)</math>  <math>= 8 + \log 1,8</math>  Jadi, nilai pH nya adalah <math>8 + \log 1,8</math>.  <b>Jawaban : C</b></p>
27	Peserta didik dapat menghitung pH dari larutan penyangga basa.	pH larutan penyangga yang diperoleh dari pencampuran antara 0,2 mol HF dengan 0,2 mol garamnya adalah...	C3	<p>Diket: n HF = 0,2 mol  n garam = 0,2 mol  <math>K_b = 6,8 \times 10^{-4}</math>  Ditanya: Nilai pH...?</p>

		<p>(<math>K_a \text{ HF} = 6,8 \times 10^{-4}</math>)</p> <p>a. 2,17 b. 3,17 c. 2,86 d. 3,86 e. 4,17</p>		<p>Jawab:</p> $[\text{H}^+] = K_a \frac{a}{g}$ $= 6,8 \times 10^{-4} \frac{0,2 \text{ mol}}{0,2 \text{ mol}}$ $= 6,8 \times 10^{-4}$ <p>pH = <math>-\log [\text{H}^+]</math></p> $= -\log 6,8 \times 10^{-4}$ $= 4 - \log 6,8$ $= 4 - 0,83$ $= 3,17$ <p>Jadi, nilai pH nya adalah 3,17.</p> <p><b>Jawaban : B</b></p>
28	<p>Peserta didik dapat menghitung perubahan pH larutan ketika penambahan sedikit asam atau basa.</p>	<p>Jika larutan penyangga yang terdiri dari campuran 50 mL <math>\text{CH}_3\text{COOH}</math> 0,2 M (<math>K_a = 10^{-5}</math>) dan 50 mL <math>\text{CH}_3\text{COONa}</math> 0,2 M ditambahkan 5 mL larutan <math>\text{NaOH}</math> 0,2 M, maka harga pH larutan penyangga tersebut menjadi...</p> <p>a. 3 b. 3,1 c. 3,5</p>	C4	<p>Penambahan <math>\text{NaOH}</math> pada larutan penyangga membuat <math>\text{NaOH}</math> bereaksi dengan asam yaitu <math>\text{CH}_3\text{COOH}</math>, sehingga kesetimbangan bergeser ke kanan yakni reaksi pembentukan <math>\text{CH}_3\text{COO}^-</math> dan <math>\text{H}^+</math>.</p> $n \text{ CH}_3\text{COOH} = M \times V$

		<p>d. 4</p> <p>e. 4,1</p>		$\begin{aligned} &= 0,2 \text{ M} \times 50 \text{ mL} \\ &= 10 \text{ mmol} \\ n \text{ CH}_3\text{COONa} &= \text{M} \times \text{V} \\ &= 0,2 \text{ M} \times 50 \text{ mL} \\ &= 10 \text{ mmol} \\ \text{NaOH} &= \text{M} \times \text{V} \\ &= 0,2 \text{ m} \times 5 \text{ mL} \\ &= 1 \text{ mmol} \\ \text{CH}_3\text{COOH} &\rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- \end{aligned}$ <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">M 10 mmol</td> <td style="width: 50%;">10 mmol</td> <td style="width: 50px;"></td> </tr> <tr> <td>R -1 mmol</td> <td>+ 1 mmol</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="border-top: 1px solid black;"></td> </tr> <tr> <td>S 9 mmol</td> <td>11 mmol</td> <td></td> </tr> </table> $[\text{H}^+] = \text{Ka} \frac{a}{g}$ $= 10^{-5} \frac{9}{11}$ $= 8,1 \times 10^{-4}$ <p>pH = - log [H<sup>+</sup>]</p> $= - \log 8,1 \times 10^{-4}$ $= 4 - \log 8,1$ $= 4 - 0,9$ $= 3,1$ <p>Jadi nilai pH nya adalah 3,1.</p> <p><b>Jawaban : B</b></p>	M 10 mmol	10 mmol		R -1 mmol	+ 1 mmol					S 9 mmol	11 mmol		<p>+</p> <p>H</p> <p>+</p> <p>-</p>
M 10 mmol	10 mmol																
R -1 mmol	+ 1 mmol																
S 9 mmol	11 mmol																
29	Peserta didik dapat menghitung	Sebanyak 200 mL larutan penyangga mengandung NH <sub>3</sub> (K <sub>b</sub> =	C4	<p><b>Menentukan pH larutan</b></p> $n \text{ NH}_3 = \text{M} \times \text{V}$													

	<p>perubahan pH larutan ketika penambahan sedikit asam atau basa.</p>	<p><math>10^{-5}</math>) dan <math>\text{NH}_4\text{Cl}</math> masing-masing 0,05 M. Berapakah pH sebelum dan sesudah ditambahkan 2 mL HCl 0,05 M...</p> <p>a. 8,82 menjadi 9,9913  b. 8,9913 menjadi 9,9913  c. 9 menjadi 8,9913  d. 9,17 menjadi 8,9913  e. 9,17 menjadi 9</p>		<p><math>= 0,05 \text{ M} \times 200 \text{ mL}</math>  <math>= 10 \text{ mmol}</math>  <math>n \text{ NH}_4\text{Cl} = M \times V</math>  <math>= 0,05 \text{ M} \times 200 \text{ mL}</math>  <math>= 10 \text{ mmol}</math>  <math>[\text{OH}^-] = K_b \frac{b}{g}</math>  <math>= 10^{-5} \frac{10}{10}</math>  <math>= 10^{-5}</math>  pOH <math>= -\log [\text{OH}^-]</math>  <math>= -\log 10^{-5}</math>  <math>= 5</math>  pH <math>= 14 - 5</math>  <math>= 9</math></p> <p><b>Menentukan pH larutan setelah ditambahkan 2 mL HCl 0,05 M.</b>  HCl <math>= M \times V</math>  <math>= 0,05 \text{ M} \times 2 \text{ mL}</math>  <math>= 0,1 \text{ mmol}</math></p> <table border="1" data-bbox="1114 665 1477 944"> <tr> <td></td> <td><math>\text{H}^+</math></td> <td><math>+ \text{NH}_3</math></td> <td></td> <td><math>\rightarrow</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>N</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>H</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>4</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>+</td> </tr> <tr> <td></td> <td>M</td> <td>0,1</td> <td>10</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>R</td> <td>- 0,1</td> <td>- 0,1</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>,</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> </tr> </table>		$\text{H}^+$	$+ \text{NH}_3$		$\rightarrow$					N					H					4					+		M	0,1	10	1					0		R	- 0,1	- 0,1	+					0					,					1
	$\text{H}^+$	$+ \text{NH}_3$		$\rightarrow$																																																							
				N																																																							
				H																																																							
				4																																																							
				+																																																							
	M	0,1	10	1																																																							
				0																																																							
	R	- 0,1	- 0,1	+																																																							
				0																																																							
				,																																																							
				1																																																							

				<table border="1"> <tr> <td>S</td> <td>-</td> <td>9,9</td> <td>1 0 , 1</td> </tr> </table>	S	-	9,9	1 0 , 1
S	-	9,9	1 0 , 1					
				<p> <math>[OH^-] = Kb \frac{b}{g}</math>  <math>= 10^{-5} \frac{9,9}{10,1}</math>  <math>= 0,98 \times 10^{-5}</math>  pOH  <math>= -\log [OH^-]</math>  <math>= -\log 0,98 \times 10^{-5}</math>  <math>= 5 - \log 0,98</math>  <math>= 5 - (-0,0087)</math>  <math>= 5,0087</math>  pH  <math>= 14 - pOH</math>  <math>= 14 - 5,0087</math>  <math>= 8,9913.</math> </p> <p>Jadi nilai pH larutan adalah 9 dan pH setelah ditambahkan 2 mL HCl 0,05 M adalah 8,9913.</p> <p><b>Jawaban : C</b></p>				
30	Peserta didik dapat menentukan pH larutan dari pencampuran	Harga pH campuran dari 200 mL larutan NH <sub>3</sub> (K <sub>b</sub> = 10 <sup>-5</sup> ) 0,4 M dengan 200 mL larutan HCl 0,2 M adalah...	C3	<p><b>Mencari mol NH<sub>3</sub> dan mol HCl</b></p> <p>mol NH<sub>3</sub> :                      mol HCl :</p>				

	<p>suatu basa lemah dengan asam kuat.</p>	<p>a. 5 b. 9 c. 10 d. 11 e. 12</p>		<p> <math>n = M \times V</math>    <math>n = M \times V</math>  <math>n = 0,4 \times 0,2</math>    <math>n = 0,2 \times 0,2</math>  <math>n = 0,08 \text{ mol}</math>    <math>n = 0,04 \text{ mol}</math> </p> <p><b>Menentukan reaksi MRS</b>  Mol HCl harus habis bereaksi agar membentuk larutan penyangga basa.</p> $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$ <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding-right: 10px;">M</td> <td style="padding-right: 10px;">0,0</td> <td style="padding-right: 10px;">0,04</td> <td style="padding-right: 10px;">-</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">8</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>0,0</td> <td>0,04</td> <td>0,04</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">4</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr style="border-top: 1px solid black;"> <td>S</td> <td>0,0</td> <td>-</td> <td>0,04</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">4</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p><b>Menentukan pH campuran</b></p> $[\text{OH}^-] = \text{Kb} \frac{b}{g}$	M	0,0	0,04	-		8			R	0,0	0,04	0,04		4			S	0,0	-	0,04		4		
M	0,0	0,04	-																									
	8																											
R	0,0	0,04	0,04																									
	4																											
S	0,0	-	0,04																									
	4																											

				$[\text{OH}^-] = 10^{-5} \frac{0,04 \text{ mol}}{0,04 \text{ mol}}$ $[\text{OH}^-] = 10^{-5}$ $\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$ $\text{pOH} = -\log 10^{-5}$ $\text{pOH} = 5$ $\text{pH} = 14 - \text{pOH}$ $\text{pH} = 14 - 5$ $\text{pH} = 9$ <p>Jadi, pH campuran yang dihasilkan adalah 9</p> <p><b>Jawaban : B</b></p>
--	--	--	--	---

31	Peserta didik dapat menentukan jumlah basa kuat yang diperlukan untuk membuat larutan penyangga dengan pH tertentu	<p>Sejumlah NaOH 1 M diperlukan untuk membuat 100 mL larutan penyangga dengan CH<sub>3</sub>COOH 1 M. Agar diperoleh pH = 5 - log 2, maka volume NaOH sebanyak... (Ka CH<sub>3</sub>COOH = 10<sup>-5</sup>).</p> <p>a. 2,50 mL  b. 25,0 mL  c. 3,75 mL  d. 37,5 mL  e. 375 mL</p>	<p>Reaksi larutan CH<sub>3</sub>COOH dengan NaOH menghasilkan larutan penyangga asam yang pH nya relative tetap.</p> <p><b>Mencari [H<sup>+</sup>] dari pH yang diketahui</b></p> <p>pH = 5 - log 2  pH = - log [H<sup>+</sup>]  [H<sup>+</sup>] = 2 x 10<sup>-5</sup></p> <p><b>Mencari Volume CH<sub>3</sub>COOH</b></p> <p>V. penyangga  V. CH<sub>3</sub>COOH + V. CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>  Jika CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>  Maka V. CH<sub>3</sub>COOH</p> <p><b>Mencari mol CH<sub>3</sub>COOH</b></p> <p>n CH<sub>3</sub>COOH = M x V  n CH<sub>3</sub>COOH = 1 x (100 - x)</p>
----	--	---	---

			<p> <math>n \text{ CH}_3\text{COOH} = (100 - x)</math>  mmol  Mol <math>\text{CH}_3\text{COO}^- = \text{mol}</math>  <math>\text{CH}_3\text{COONa} = \text{mol NaOH} = x</math>  mmol </p> <p> <b>Mencari reaksi MRS</b>  Dalam reaksinya, larutan <math>\text{CH}_3\text{COOH}</math> harus tersisa dan <math>\text{NaOH}</math> harus habis bereaksi agar membentuk larutan penyangga asam.  <math>\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow</math>  <math>\text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}</math> </p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>M</td> <td><math>(100 - x)</math></td> <td><math>x</math></td> <td><math>-</math></td> <td><math>-</math></td> </tr> <tr> <td>R</td> <td><math>-x</math></td> <td><math>-x</math></td> <td><math>+x</math></td> <td><math>+x</math></td> </tr> <tr> <td>S</td> <td><math>(100 - 2x)</math></td> <td><math>-</math></td> <td><math>X</math></td> <td><math>x</math></td> </tr> </table> <p> <b>Mencari nilai x</b>  <math>[\text{H}^+] = \text{Ka} \frac{a}{g}</math>  <math>2 \times 10^{-5} = 10^{-5} \frac{(100-2x)}{x}</math> </p>	M	$(100 - x)$	$x$	$-$	$-$	R	$-x$	$-x$	$+x$	$+x$	S	$(100 - 2x)$	$-$	$X$	$x$
M	$(100 - x)$	$x$	$-$	$-$														
R	$-x$	$-x$	$+x$	$+x$														
S	$(100 - 2x)$	$-$	$X$	$x$														

				$2x = 100 - 2x$ $x = 25 \text{ mmol}$ <p><b>Mencari volume NaOH</b></p> $V = \frac{n}{M}$ $V = \frac{25}{1}$ $V = 25 \text{ mL}$ <p>Jadi, dibutuhkan <b>volume NaOH sebanyak 25 mL</b> untuk membuat larutan penyangga dengan pH = 5 - log 2.</p> <p><b>Jawaban : D</b></p>
32	Peserta didik dapat menentukan perubahan pH larutan penyangga setelah ditambah dengan basa kuat.	Larutan asam lemah HA 0,2 M mempunyai pH = 3. Bila 100 mL larutan HA 0,2 M dicampur dengan 50 mL NaOH 0,2 M diperoleh larutan dengan pH... a. $-\log 5 \times 10^{-5}$ b. $5 + \log 6$ c. $5 - \log 6$	C3	<p><b>Menghitung [H<sup>+</sup>]</b></p> $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$ $3 = -\log [\text{H}^+]$ $[\text{H}^+] = 10^{-3}$ <p><b>Menghitung ketetapan ionisasi asam</b></p> $[\text{H}^+] = \sqrt{ka \times 0,2}$

d.  $6 + \log 5$

e.  $6 - \log 5$

$$(10^{-3})^2 = K_a \times 0,2$$

$$10^{-6} = K_a \times 0,2$$

$$K_a = \frac{10^{-6}}{0,2}$$

$$K_a = 5 \times 10^{-6}$$

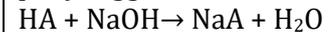
**Menghitung mol HA dan NaOH**

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

$$\begin{aligned} n \text{ NaOH} &= M \times V \\ &= 0,2 \times 50 \\ &= 10 \text{ mmol} \end{aligned}$$

**Mencari reaksi MRS**

Dalam reaksinya, larutan HA harus tersisa dan NaOH harus habis bereaksi agar membentuk larutan penyangga asam.



M	20	10	-
R	10	10	10
S	10	-	10

			$[H^+] = K_a \frac{a}{g}$ $[H^+] = 5 \times 10^{-6} \frac{10}{10}$ $[H^+] = 5 \times 10^{-6}$ <p><b>Menghitung pH campuran</b></p> $pH = -\log [H^+]$ $pH = -\log 5 \times 10^{-6}$ $pH = 6 - \log 5$ <p>Jadi, pH campuran larutan diperoleh <math>6 - \log 5</math></p> <p><b>Jawaban : E</b></p>
33	Peserta didik dapat menghitung perubahan pH larutan penyangga ketika diberikan uraian kegiatan eksperimen beserta data hasil	Siswa secara berkelompok akan melakukan suatu eksperimen dengan tujuan mengetahui pengaruh pengenceran pada larutan penyangga. Jika anda sebagai anggota kelompok, maka rancangan cara kerja yang benar dan urut adalah...	<p>C6</p> <p>Urutan cara kerja yang benar adalah</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mencampurkan masing-masing 0,5 L larutan <math>NH_4OH</math> 0,1 M dengan 0,5 L larutan <math>NH_4Cl</math> 0,1 M</li> </ul>

	<p>eksperimen penambahan sedikit asam, basa dan pengenceran.</p>	<p>a. Mencampurkan masing-masing 0,5 L larutan <math>\text{NH}_4\text{OH}</math> 0,1 M dengan 0,5 L larutan <math>\text{NaOH}</math> 0,1 M pada 3 gelas kimia, pada gelas kimia I tidak diberi penambahan air, pada gelas kimia II diberi penambahan 4 L air, pada gelas kimia III diberi penambahan 9 L air.</p> <p>b. Mencampurkan masing-masing 0,5 L larutan <math>\text{NH}_4\text{OH}</math> 0,1 M dengan 0,5 L larutan <math>\text{NH}_4\text{Cl}</math> 0,1 M pada 3 gelas kimia, pada gelas kimia I tidak diberi penambahan <math>\text{HCl}</math> 0,1 M, pada gelas kimia II diberi penambahan 4 L air, pada gelas kimia III diberi penambahan 9 L air.</p> <p>c. Mencampurkan masing-masing 0,5 L larutan <math>\text{NaOH}</math></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Campuran larutan dituangkan pada 3 gelas kimia</li> <li>• Pada gelas kimia I tidak diberi penambahan air</li> <li>• Pada gelas kimia II, diberi penambahan 4 L air</li> <li>• Pada gelas kimia III, diberi penambahan 9 L air.</li> </ul> <p>Larutan yang dipilih adalah larutan <math>\text{NH}_4\text{OH}</math> dan <math>\text{NH}_4\text{Cl}</math> karena larutan penyangga basa terdiri dari basa lemah dan garam.</p> <p><b>Jawaban : E</b></p>
--	--	--	--

		<p>0,1 M dengan 0,5 L larutan <math>\text{NH}_4\text{Cl}</math> 0,1 M pada 3 gelas kimia, pada gelas kimia I tidak diberi penambahan apapun, pada gelas kimia II diberi penambahan 4 L air, pada gelas kimia III diberi penambahan 5 L air.</p> <p>d. Mencampurkan masing-masing 0,5 L larutan <math>\text{NH}_4\text{OH}</math> 0,1 M dengan 0,5 L larutan <math>\text{NH}_4\text{Cl}</math> 0,1 M pada 3 gelas kimia, pada gelas kimia I tidak diberi penambahan air, pada gelas kimia II, diberi penambahan 4 L air, pada gelas kimia III, diberi penambahan 5 L air.</p> <p>e. Mencampurkan masing-masing 0,5 L larutan <math>\text{NH}_4\text{OH}</math> 0,1 M dengan 0,5 L larutan <math>\text{NH}_4\text{Cl}</math> 0,1 M pada 3 gelas</p>		
--	--	---	--	--

		kimia, pada gelas kimia I tidak diberi penambahan air, pada gelas kimia II, diberi penambahan 4 L air, pada gelas kimia III, diberi penambahan 9 L air.		
34	Peserta didik dapat mengidentifikasi komponen larutan penyangga asam atau larutan penyangga basa.	Dalam sebuah praktikum tentang larutan penyangga, seorang siswa mencampurkan 100 mL Asam Format (HCOOH) 0,1 M dengan 50 mL Natrium Hidroksida (NaOH) 0,1 M. Kemudian pH larutan hasil pencampuran tersebut diukur. Larutan tersebut kemudian ditambahkan sedikit asam dan sedikit basa, pH-nya kemudian diukur lagi. Berikut adalah data hasil pengukuran pH tersebut	C4	$n \text{ HCOOH} = 100 \text{ mL} \times 0,1 \text{ M}$ $= 10 \text{ mmol}$ $n \text{ NaOH} = 50 \text{ mL} \times 0,1 \text{ M}$ $= 5 \text{ mmol}$ Reaksinya adalah $\begin{array}{rcccl} & \text{HCOOH} & + & \text{NaOH} & \rightarrow & \text{HCOO}^- \\ \text{M} & 10 & & 5 & & - \\ \text{R} & 5 & & 5 & & 5 \\ \hline \text{S} & 5 & & - & & 5 \end{array}$ Maka komponen larutan penyangga adalah HCOOH dan HCOO <sup>-</sup>
		Perlakuan	pH	

		Sebelum	3,75		<b>Jawaban : B</b>
		Setelah ditetesi asam	3,73		
		Setelah ditetesi basa	3,78		
		Berdasarkan data pH tersebut, larutan tersebut adalah larutan penyangga. Komponen dari larutan penyangga tersebut adalah....			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>a. HCOOH dan NaOH</li> <li>b. HCOOH dan HCOO<sup>-</sup></li> <li>c. HCOO<sup>-</sup> dan NaOH</li> <li>d. H<sub>2</sub>O dan HCOO<sup>-</sup></li> <li>e. NaOH dan H<sub>2</sub>O</li> </ul>			
35	Peserta didik dapat menjelaskan peran larutan penyangga dalam fenomena alam.	Kebanyakan reaksi-reaksi biokimia dalam tubuh makhluk hidup hanya dapat berlangsung pada pH tertentu. Oleh karena itu, pH harus senantiasa konstan ketika metabolisme berlangsung. Dalam		C2	Kesimpulan yang dapat dirumuskan adalah darah merupakan larutan dapar atau larutan penyangga. Sistem penyangga utama dalam darah adalah

		<p>keadaan normal, pH dari cairan tubuh termasuk darah kita adalah 7,35 - 7,5. Walaupun sejumlah besar ion <math>H^+</math> selalu ada sebagai hasil metabolisme dari zat-zat, tetapi keadaan setimbang harus selalu dipertahankan dengan jalan membuang kelebihan asam tersebut. Hal ini disebabkan karena penurunan pH sedikit saja menunjukkan keadaan sakit. Sesuai dengan uraian fenomena di atas, jika anda sebagai saintis maka kesimpulan yang akan anda rumuskan adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Darah merupakan larutan dapar</li> <li>pH darah bersifat asam</li> <li>pH darah bersifat netral</li> <li>pH darah tidak mungkin bisa naik sampai pada pH 8</li> </ol>	<p>pasangan asam basa konjugasi asam karbonat (<math>H_2CO_3</math>) dan ion karbonat (<math>HCO_3^{2-}</math>). Sistem penyangga tersebut membantu menjaga pH darah hamper konstan.</p> <p><b>Jawaban : A</b></p>
--	--	--	--

		e. pH darah bisa dipertahankan karena darah tidak dapat bereaksi dengan zat kimia		
36	Peserta didik dapat memperkirakan pH larutan dari reaksi suatu asam lemah dengan suatu basa kuat.	<p>Jika 1 mol asam lemah dengan <math>K_a = 2 \times 10^{-4}</math> dalam 1 L air direaksikan dengan 0,4 mol basa kuat monovalent, maka pH larutan adalah ...</p> <p>a. <math>\text{pH} &lt; 3,7</math>  b. <math>\text{pH} = 3,7</math>  c. <math>3,7 &lt; \text{pH} &lt; 7</math>  d. <math>\text{pH} &gt; 7</math>  e. <math>\text{pH} = 7</math></p>	C3	<p>Asam monovalent menunjukkan jika perbandingan asam dan basa dalam persamaan reaksi adalah 1 sehingga sisa asam hasil reaksi dengan basa adalah 1 mol - 0,4 mol = 0,6 mol dan garam yang terbentuk sebanyak 0,4 mol maka pH larutan penyangga tersebut menjadi:</p> $[\text{H}^+] = K_a \frac{a}{g}$ $= 2 \times 10^{-4} \frac{0,6}{0,4}$ $= 3 \times 10^{-4}$ <p>pH = <math>-\log [\text{H}^+]</math>  = <math>-\log 3 \times 10^{-4}</math></p>

				$= 4 - \log 3$ <p>pH larutan tersebut berada dibawah 3,7</p> <p><b>Jawaban : A</b></p>
37	<p>Peserta didik dapat menentukan perubahan pH akhir larutan penyangga setelah ditambahkan dengan asam lemah.</p>	<p>Sebanyak 100 mL larutan basa lemah LOH (<math>K_b = 10^{-5}</math>) 0,2 M bereaksi dengan 50 mL larutan HCl 0,2 M. Bila ke dalam 500 mL larutan ini ditambahkan 5 mL asam asetat maka pH larutan yang terjadi adalah...</p> <p>a. 13 b. 12 c. 11 d. 10 e. 9</p>	C3	<p><b>Mencari mol dari LOH dan HCl</b></p> $n \text{ LOH} = M \times V$ $= 0,2 \times 500$ $= 100 \text{ mmol}$ $n \text{ HCl} = M \times V$ $= 0,2 \times 500$ $= 100 \text{ mmol}$ <p><b>Mencari reaksi MRS</b> Dalam reaksinya, larutan LOH harus tersisa dan HCl</p>

				<p>harus habis bereaksi agar membentuk larutan penyangga basa.</p> $\text{LOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{LCl} + \text{H}_2\text{O}$ <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>M</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>100</td> </tr> </table> <p><b>Jawaban : E</b></p>	M	100	100	-	R	100	100	100	S	-	-	100
M	100	100	-													
R	100	100	100													
S	-	-	100													
38	<p>Peserta didik dapat menjelaskan prinsip kerja larutan penyangga berdasarkan hasil eksperimen.</p>	<p>Suatu larutan penyangga yang terdiri dari campuran 1 L asam asetat 0,1 M dan 1 L natrium asetat 0,1 M jika ditambahkan 10 mL asam klorida 0,1 M maka pH hanya akan berubah sedikit, karena ...</p> <p>a. Penambahan ion <math>\text{H}^+</math> asam akan bereaksi dengan ion <math>\text{OH}^-</math> membentuk <math>\text{H}_2\text{O}</math>, sehingga pH tidak akan berubah drastis</p>	C2	<p>Penambahan asam (<math>\text{H}^+</math>) pada larutan penyangga akan menggeser kesetimbangan ke kiri, dimana ion <math>\text{H}^+</math> yang ditambahkan akan bereaksi dengan ion <math>\text{CH}_3\text{COO}^-</math> membentuk senyawa <math>\text{CH}_3\text{COOH}</math>.</p> <p><b>Jawaban : B</b></p>												

		<p>b. Penambahan sedikit asam akan menyebabkan kesetimbangan bergeser ke kiri sehingga antara reaktan dan produk seimbang</p> <p>c. Penambahan asam akan menyebabkan ion <math>H^+</math> berkurang dan kesetimbangan akan bergeser ke kanan, sehingga antara reaktan dan produk seimbang</p> <p>d. Penambahan asam akan dinetralkan oleh basa konjugasi</p> <p>e. Penambahan asam tidak akan merubah konsentrasi komponen penyangga sehingga pH pun praktis tidak berubah</p>		
--	--	--	--	--

39	Peserta didik dapat menjelaskan prinsip kerja larutan penyangga berdasarkan hasil eksperimen.	Jika ke dalam air murni ditambahkan asam atau basa meskipun dalam jumlah yang sedikit, harga pH dapat berubah secara drastis. Sebagaimana kita ketahui bahwa air murni mempunyai $\text{pH} = 7$ . Penambahan $0,001 \text{ mol HCl}$ ke dalam $1 \text{ liter}$ air murni akan menyebabkan pH turun menjadi $3$ . Di lain pihak, penambahan $0,001 \text{ mol NaOH}$ ( $40 \text{ mg NaOH}$ ) ke dalam $1 \text{ liter}$ air murni akan menyebabkan pH naik menjadi $11$ . Sekarang jika $\text{HCl}$ yang sama ( $1 \text{ mL HCl } 1 \text{ M}$ ) ditambahkan ke dalam $1 \text{ liter}$ air laut, ternyata perubahan pH-nya jauh lebih kecil, yaitu dari $8,2$ menjadi $7,6$ . Dari permasalahan di atas, jika anda sebagai saintis akan menarik kesimpulan bahwa....	C2	Jika ke dalam air murni ditambahkan asam atau basa meskipun dalam jumlah yang sedikit, harga pH dapat berubah secara drastis. Sebagaimana kita ketahui bahwa air murni mempunyai $\text{pH} = 7$ . Penambahan $0,001 \text{ mol HCl}$ ke dalam $1 \text{ liter}$ air murni akan menyebabkan pH turun menjadi $3$ . <b>Jadi, air murni tidak mampu mempertahankan pH terhadap penambahan asam maupun basa.</b>  Di lain pihak, penambahan $0,001 \text{ mol NaOH}$ ( $40 \text{ mg NaOH}$ ) ke dalam $1 \text{ liter}$ air murni akan menyebabkan pH naik menjadi $11$ .
----	---	---	----	---

		<p>a. Air murni dan air laut bukan merupakan larutan penyangga</p> <p>b. Air murni dan air laut merupakan larutan penyangga</p> <p>c. Air murni merupakan larutan penyangga</p> <p>d. Air laut merupakan larutan penyangga</p> <p>e. Air laut bukan merupakan larutan penyangga</p>		<p>Sekarang jika HCl yang sama (1 mL HCl 1 M) ditambahkan ke dalam 1 liter air laut, ternyata perubahan pH-nya jauh lebih kecil, yaitu dari 8,2 menjadi 7,6. <b>Larutan seperti air laut ini, yaitu larutan yang dapat mempertahankan pH disebut larutan penyangga.</b></p> <p><b>Jawaban : D</b></p>
40	<p>Peserta didik diberi data reaksi pencampuran basa lemah dengan asam kuat, kemudian peserta didik dapat menentukan pH</p>	<p>100 mL larutan <math>\text{CH}_3\text{COOH}</math> (<math>K_a = 10^{-5}</math>) 0,2 M dicampur dengan 100 mL larutan <math>\text{NaOH}</math> 0,1 M. Berapakah pH sebelum dan sesudah dicampurkan?</p>	C3	$[\text{H}^+] = \sqrt{K_a \times M \cdot \text{CH}_3\text{COOH}}$ $= \sqrt{10^{-5} \cdot 2 \times 10^{-1}}$ $= \sqrt{2 \times 10^{-6}}$

	<p>sebelum dan sesudah pencampuran.</p>	<p>a. pH sebelum 3 - log 14 dan 13, pH setelah pencampuran 5  b. pH sebelum 3 - log 1,4 dan 13, pH setelah pencampuran 5  c. pH sebelum 3 dan 12, pH setelah pencampuran 3 - log 14  d. pH sebelum 5 dan 3 - log 14 , pH setelah pencampuran 12  e. pH sebelum 3 - log 1,4 dan 5, pH setelah pencampuran 13</p>	<p><math>= 1,4 \times 10^{-3}</math></p> <p>pH <math>= -\log [H^+]</math></p> <p><math>= -\log 1,4 \times 10^{-3}</math></p> <p><math>= 3 - \log 1,4</math></p> <p><b>Mencari pH CH<sub>3</sub>COOH</b></p> <p><b>Mencari pH NaOH</b></p> <p><math>[OH^-] = b \times M \text{ NaOH}</math></p> <p><math>= 1 \times 0,1</math></p> <p><math>= 10^{-1} \text{ M}</math></p> <p>pOH <math>= -\log [OH^-]</math></p> <p><math>= -\log 10^{-1}</math></p> <p><math>= 1</math></p> <p>pH <math>= 14 - \text{pOH}</math></p>
--	---	---	---

				$= 14 - 1$ $= 13$ <p><b>Mencari pH setelah pencampuran</b></p> $n \text{ CH}_3\text{COOH} = M \times V$ $= 0,2 \times 100$ $= 20 \text{ mmol}$ $n \text{ NaOH} = M \times V$ $= 0,1 \times 100$ $= 10 \text{ mmol}$ $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$ <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 10%; text-align: right;">M</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">20</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">10</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">-</td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> </table>	M	20	10	-						
M	20	10	-											



				<b>Jawaban : E</b>
--	--	--	--	--------------------



## Lampiran 7. Instrumen Tes

1. Larutan yang dapat mempertahankan pH apabila di dalamnya ditambahkan sedikit asam, basa atau pengenceran disebut larutan...
  - a. asam
  - b. basa
  - c. hidrolisis
  - d. **buffer**
  - e. garam
2. Campuran berikut yang merupakan larutan penyangga adalah sistem yang terdiri dari...
  - a. 100 mL NaOH 0,1 M + 100 mL HCl 0,1 M
  - b. 100 mL NaOH 0,1 M + 100 mL NaCN 0,1 M
  - c. **100 mL NaCN 0,1 M + 100 mL HCN 0,1 M**
  - d. 100 mL  $\text{NH}_4\text{OH}$  0,1 M + 100 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,1 M
  - e. 100 mL  $\text{K}_2\text{SO}_4$  0,1 M + 100 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,1 M
3. Sistem di bawah ini yang **bukan** merupakan larutan penyangga adalah...
  - a. Sistem  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dengan  $\text{CH}_3\text{COO}^-$
  - b. Sistem  $\text{NH}_3$  dengan  $\text{NH}_4\text{Cl}$
  - c. **Sistem NaOH dengan HCl**
  - d. Sistem  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  dengan  $\text{NaHPO}_4$
  - e. Sistem  $\text{HCO}_3^-$  dengan  $\text{H}_2\text{CO}_3$
4. Protein di dalam tubuh dapat berfungsi sebagai sistem penyangga, larutan yang mengandung protein akan mempunyai pH yang relatif tetap. Bagaimana cara kerja protein jika terdapat kelebihan asam?
  - a. Ion  $\text{H}^+$  akan diikat oleh gugus protein dan menghasilkan air
  - b. **Ion  $\text{H}^+$  akan diikat oleh gugus protein yang bersifat basa**
  - c. Ion  $\text{H}^+$  akan diikat oleh gugus protein yang bersifat asam
  - d. Ion  $\text{H}^+$  akan diikat oleh  $\text{OH}^-$  yang bersifat basa
  - e. Ion  $\text{H}^+$  akan diikat oleh air dan  $\text{OH}^-$
5. Peserta didik secara berkelompok akan melakukan suatu eksperimen untuk mengetahui pengaruh penambahan sedikit asam dan basa pada larutan penyangga basa, dengan tabel pengamatan dan prediksi adalah sebagai berikut:

Tabung	Campuran larutan	pH
I	1L NH <sub>4</sub> OH 0,1M + 1L NH <sub>4</sub> Cl 0,1M	9,255
II	1L NH <sub>4</sub> OH 0,1M + 1L NH <sub>4</sub> Cl 0,1M + 10 mL HCl 0,1M	9,247
III	1L NH <sub>4</sub> OH 0,1M + 1L NH <sub>4</sub> Cl 0,1M + 10 mL NaOH 0,1M	9,265

Sesuai dengan prediksi hasil pengamatan yang terlihat pada tabel diatas, jika anda sebagai anggota kelompok lain disuruh mengkritisi, maka prediksi hasil pengamatan yang benar adalah....

- pH pada tabung I, II, III yang benar harusnya 9,25 ; 9,25 ; 9,25
  - Semua prediksi hasil pengamatan sudah benar.**
  - Hanya prediksi hasil pengamatan pada tabung II saja yang benar
  - Hanya prediksi hasil pengamatan pada tabung III saja yang benar
  - Hanya prediksi hasil pengamatan pada tabung I saja yang benar
6. Di laboratorium terdapat beberapa larutan sebagai berikut:  
HCOOH, HF, NH<sub>4</sub>OH, HBr, NaOH, NaCl, HCOONa, NH<sub>4</sub>Br, NaF, KOH

Peserta didik secara berkelompok akan merancang suatu percobaan untuk menganalisis larutan penyangga dan bukan larutan penyangga, maka campuran larutan yang tepat untuk dipilih peserta didik pada rancangan percobaan adalah...

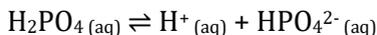
- Campuran larutan HBr dan NaOH, campuran larutan HCl dan NaCl
- Campuran larutan HCOOH dan HCOONa, campuran larutan HCl dengan NaOH**
- Campuran larutan HF dan NaF, campuran larutan NH<sub>4</sub>OH dan NH<sub>4</sub>Br
- Campuran larutan HCOOH dan HCOONa, campuran larutan HF dan NaF

- e. Campuran larutan HCl dengan KOH, campuran larutan HBr dan NaOH
7. Campuran asam sitrat ( $C_2H_7O_4CO_2H$ ,  $K_a = 7,4 \times 10^{-4}$ ) dan natrium sitrat ( $C_2H_7O_4CO_2Na$ ) dapat berfungsi sebagai zat pengatur keasaman, yang merupakan zat aditif makanan yang berfungsi untuk mengatur keasaman makanan. Campuran tersebut adalah larutan penyangga sebagai sistem kesetimbangan asam yang mengandung....
- Banyak molekul asam sitrat yang dapat bereaksi dengan  $OH^-$  dan banyak anion sitrat yang dapat bereaksi dengan  $H^+$
  - Banyak molekul asam sitrat yang dapat menghasilkan ion  $H^+$  tetapi sedikit ion  $H^+$  yang mampu bereaksi dengan ion  $OH^-$
  - Banyak anion sitrat yang mampu bereaksi dengan ion air ( $H_2O$ ), tetapi sedikit ion  $H^+$  yang mampu bereaksi dengan  $OH^-$
  - Banyak molekul asam sitrat yang mampu bereaksi dengan ion  $OH^-$  dan banyak ion  $Na^+$  yang mampu bereaksi dengan ion  $OH^-$
  - Banyak ion anion sitrat yang mampu bereaksi dengan ion  $H^+$ , tetapi tidak ada ion  $H^+$  yang mampu bereaksi dengan ion  $OH^-$
8. Perhatikan larutan pasangan berikut ini!
- 50 mL  $CH_3COOH$  0,2 M dan 50 mL  $NaOH$  0,1 M
  - 50 mL  $CH_3COOH$  0,2 M dan 100 mL  $NaOH$  0,1 M
  - 50 mL  $H_2CO_3$  0,2 M dan 100 mL  $NH_4OH$  0,1 M
  - 50 mL  $HCl$  0,1 M dan 50 mL  $NH_4OH$  0,2 M
  - 50 mL  $HCl$  0,1 M dan 50 mL  $NaOH$  0,2 M

Pasangan-pasangan yang pH nya tetap apabila ditambahkan sedikit larutan asam kuat atau basa kuat adalah...

- 1 dan 2
- 1 dan 3
- 1 dan 4
- 2 dan 3

- e. 1 dan 5
9. Sistem penyangga fosfat sangat penting bagi tubuh manusia, terutama pada ginjal manusia. Sistem penyangga fosfat juga berperan dalam menjaga pH darah. Berikut adalah reaksi kesetimbangan fosfat.



Pada ginjal, sistem penyangga fosfat berperan penting untuk membantu sistem penyangga karbonat dalam menjaga pH darah. Pernyataan berikut yang paling tepat terkait cara kerja sistem penyangga fosfat adalah....

- a. Ion  $\text{H}^+$  akan bereaksi dengan ion  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ , sehingga peningkatan konsentrasi  $\text{OH}^-$  (perubahan pH) drastis dapat dicegah
  - b. Ion  $\text{H}^+$  dari suatu asam akan ditimbun dalam ginjal ketika terjadi peningkatan konsentrasi asam
  - c. Ion  $\text{OH}^-$  dari suatu basa akan bereaksi dengan ion  $\text{OH}^-$  dari basa, sehingga peningkatan konsentrasi ion  $\text{OH}^-$  drastis dapat dicegah
  - d. Ion  $\text{H}^+$  dari suatu asam akan bereaksi dengan  $\text{H}^+$  ketika terjadi peningkatan konsentrasi asam dan menghasilkan gas
  - e. Tidak ada pernyataan yang tepat
10. Dalam pembelajaran kimia diadakan presentasi mengenai peranan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari. Terdapat 5 kelompok dengan masing-masing pendapat kelompok tercantum pada tabel berikut:

Kelompok	Pendapat
I	Obat tetes mata, obat suntik, obat flu termasuk peranan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari
II	Pada sistem darah, ginjal dan mulut terdapat sistem larutan penyangga

III	Pada pembuatan minuman berkarbonasi seperti sprite, fanta, soda gembira diperlukan komponen larutan penyangga
IV	Semua obat-obatan untuk lambung digunakan larutan penyangga
V	Obat tetes mata, shampoo bayi, obat suntik, sabun detergen dalam pembuatannya menggunakan komponen larutan penyangga

Jika anda sebagai anggota kelompok IV disuruh mengkritisi pendapat kelompok lain, kritik yang benar adalah...

- a. Pendapat kelompok V sangat tepat karena pada obat-obatan hanya bisa bekerja dengan baik pada pH tertentu sehingga dibutuhkan larutan yang dapat mempertahankan pH.
  - b. Pendapat kelompok III salah karena pada minuman berkarbonasi bahan yang harus ada adalah CO<sub>2</sub> sedangkan sistem penyangga tidak diperlukan.
  - c. Pendapat kelompok I dan II yang benar, sedangkan pendapat kelompok lain salah.
  - d. **Hanya pendapat kelompok IV saja yang benar.**
  - e. Pendapat kelompok II sudah benar Karena dalam tubuh manusia enzim hanya bisa bekerja dengan baik pada pH tertentu, jika terjadi kenaikan pH cukup banyak bisa menyebabkan penyakit.
11. Untuk membuat larutan penyangga dengan pH = 9 maka 100 mL larutan HCl 0,1 M harus dicampur dengan larutan NH<sub>4</sub>OH (K<sub>b</sub> = 10<sup>-5</sup>) 0,2 M sebanyak...
- a. **100 mL**
  - b. 150 mL
  - c. 200 mL
  - d. 250 mL

- e. 300 mL
12. Ke dalam 50 mL larutan natrium hidroksida 0,2 M ditambahkan 100 mL larutan asam asetat 0,2 M. Jika harga  $K_a = 1,4 \times 10^{-5}$ , maka akan diperoleh larutan penyangga dengan pH...
- 1,4 - log 5
  - 1,4 + log 5
  - 5 - log 1,4
  - 5 + log 1,4
  - 5
13. Larutan yang mengandung 0,1 M  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ( $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$ ) dan 0,01 M  $\text{CH}_3\text{COONa}$  masing-masing 50 mL mempunyai pH sebesar...
- 2,74
  - 3,74
  - 37,4
  - 4,74
  - 4,37
14. Suatu larutan penyangga mengandung 0,02 mol basa lemah misalkan B dan 0,2 mol asam konjugasi  $\text{BH}^+$ . Bila  $K_b$  basa lemah tersebut adalah  $1,8 \times 10^{-5}$ , maka pH larutan tersebut adalah...
- 1,8 - log 6
  - 1,8 + log 8
  - 8 + log 1,8
  - 8
  - 6 - log 1,8
15. pH larutan penyangga yang diperoleh dari pencampuran antara 0,2 mol HF dengan 0,2 mol garamnya adalah... ( $K_a \text{ HF} = 6,8 \times 10^{-4}$ )
- 2,17
  - 3,17
  - 2,86
  - 3,86
  - 4,17

16. Larutan asam lemah HA 0,2 M mempunyai pH = 3. Bila 100 mL larutan HA 0,2 M dicampur dengan 50 mL NaOH 0,2 M diperoleh larutan dengan pH...
- $\log 5 \times 10^{-5}$
  - $5 + \log 6$
  - $5 - \log 6$
  - $6 + \log 5$
  - $6 - \log 5$
17. Kebanyakan reaksi-reaksi biokimia dalam tubuh makhluk hidup hanya dapat berlangsung pada pH tertentu. Oleh karena itu, pH harus senantiasa konstan ketika metabolisme berlangsung. Dalam keadaan normal, pH dari cairan tubuh termasuk darah kita adalah 7,35 – 7,5. Walaupun sejumlah besar ion  $H^+$  selalu ada sebagai hasil metabolisme dari zat-zat, tetapi keadaan setimbang harus selalu dipertahankan dengan jalan membuang kelebihan asam tersebut. Hal ini disebabkan karena penurunan pH sedikit saja menunjukkan keadaan sakit. Sesuai dengan uraian fenomena di atas, jika anda sebagai saintis maka kesimpulan yang akan anda rumuskan adalah...
- Darah merupakan larutan dapar
  - pH darah bersifat asam
  - pH darah bersifat netral
  - pH darah tidak mungkin bisa naik sampai pada pH 8
  - pH darah bisa dipertahankan karena darah tidak dapat bereaksi dengan zat kimia
18. Dalam tubuh manusia diterapkan larutan penyangga, salah satunya adalah darah. Mengapa larutan penyangga juga diterapkan dalam darah?
- Untuk menambah pH dalam darah
  - Untuk menurunkan pH dalam darah
  - Untuk menstabilkan pH darah
  - Untuk mengikat asam dalam darah
  - Untuk mengikat basa dalam darah
19. Suatu larutan penyangga yang terdiri dari campuran 1 L asam asetat 0,1 M dan 1 L natrium asetat 0,1 M jika ditambahkan 10

mL asam klorida 0,1 M maka pH hanya akan berubah sedikit, karena ...

- a. Penambahan ion  $H^+$  asam akan bereaksi dengan ion  $OH^-$  membentuk  $H_2O$ , sehingga pH tidak akan berubah drastis
  - b. Penambahan sedikit asam akan menyebabkan kesetimbangan bergeser ke kiri sehingga antara reaktan dan produk seimbang
  - c. Penambahan asam akan menyebabkan ion  $H^+$  berkurang dan kesetimbangan akan bergeser ke kanan, sehingga antara reaktan dan produk seimbang
  - d. Penambahan asam akan dinetralkan oleh basa konjugasi
  - e. Penambahan asam tidak akan merubah konsentrasi komponen penyangga sehingga pH pun praktis tidak berubah
20. 100 mL larutan  $CH_3COOH$  ( $K_a = 10^{-5}$ ) 0,2 M dicampur dengan 100 mL larutan  $NaOH$  0,1 M. Berapakah pH sebelum dan sesudah dicampurkan?
- a. pH sebelum 3 – log 14 dan 13, pH setelah pencampuran 5
  - b. pH sebelum 3 – log 1,4 dan 13, pH setelah pencampuran 5
  - c. pH sebelum 3 dan 12, pH setelah pencampuran 3 – log 14
  - d. pH sebelum 5 dan 3 – log 14, pH setelah pencampuran 12
  - e. pH sebelum 3 – log 1,4 dan 5, pH setelah pencampuran 13

## Lampiran 8. RPP Kelas Eksperimen

### RANCANGAN PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

#### KELAS EKSPERIMEN

Sekolah : MA NU Assalam Kudus  
Mata Pelajaran : Kimia  
Kelas/Semester : XI MIPA/2  
Materi : Larutan Penyangga  
Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

#### A. KOMPETENSI INTI (KI)

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

#### B. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
3.12 Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan pH, dan peran	3.12.1 Menjelaskan pengertian larutan penyangga.

<p>larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.</p>	<p>3.12.2 Menjelaskan prinsip kerja larutan penyangga asam dan penyangga basa.</p> <p>3.12.3 Menyebutkan komponen penyusun larutan penyangga.</p> <p>3.12.4 Mengidentifikasi sifat larutan penyangga.</p> <p>3.12.5 Menghitung pH dan pOH larutan penyangga.</p> <p>3.12.6 Menghitung pH larutan penyangga dengan menambahkan sedikit asam atau sedikit basa atau dengan pengenceran.</p> <p>3.12.7 Menjelaskan peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.</p>
<p>4.12 Membuat larutan penyangga dengan pH tertentu.</p>	<p>4.12.1 Merancang eksperimen untuk membuat larutan penyangga dengan pH tertentu dan melaporkannya.</p> <p>4.12.2 Mengkomunikasikan hasil diskusi kelompok tentang cara pembuatan larutan penyangga dan sifat larutan penyangga.</p>

### C. TUJUAN PEMBELAJARAN

Melalui model TPS dipadukan LKPD berbasis masalah dengan menggali informasi dari berbagai sumber belajar

dan mengolah informasi, diharapkan peserta didik terlibat aktif selama proses belajar mengajar berlangsung, memiliki sikap ingin tahu, teliti dalam melakukan pengamatan dan bertanggungjawab dalam menyampaikan pendapat, menjawab pertanyaan, memberi saran dan kritik, serta dapat mempresentasikan dan mengomunikasikan data hasil percobaan dan diskusi kelompok.

#### **D. METODE PEMBELAJARAN**

Model : *Think Pair Share*

Metode : Diskusi kelompok

#### **E. MEDIA, ALAT DAN SUMBER PEMBELAJARAN**

##### 1. Media

- a. Powerpoint
- b. LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik berbasis masalah)

##### 2. Alat dan Bahan

- a. *Whiteboard*
- b. Spidol
- c. LCD Proyektor
- d. Laptop

##### 3. Sumber belajar

- a. Buku Kimia SMA Kelas XI Semester II Kurikulum 2013
- b. Internet

#### **F. KEGIATAN PEMBELAJARAN**

##### **Pertemuan Pertama**

<b>Fase Pembelajaran</b>	<b>Deskripsi Kegiatan</b>	<b>Alokasi waktu</b>
<b>Kegiatan Pembuka</b>	Pendahuluan 1. Pendidik memberikan salam dan berdoa bersama	5 menit

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Pendidik memeriksa kehadiran peserta didik</li> <li>3. Pendidik mempersiapkan kelas agar lebih kondusif untuk proses belajar mengajar seperti kerapian dan kebersihan ruang kelas, menyiapkan media dan buku pelajaran yang diperlukan</li> </ol>	
	<p>Apersepsi Pendidik memberikan apersepsi dengan menayangkan gambar bakso dan cuka pada slide powerpoint, kemudian mengajukan pertanyaan:</p> <p><i>“Apakah kalian pernah makan bakso?”</i>  <i>“Apakah kalian pernah melihat botol cuka di meja warung bakso?”</i>  <i>“Apakah rasa cuka? Asam, manis, atau asin?”</i>  <i>“Lalu, gigi kita tersusun atas unsur kalsium yang bersifat basa. Asam dari cuka tentu dapat bereaksi dengan basa dan menyebabkan gigi kita keropos. Tetapi mengapa hal tersebut tidak terjadi?”</i></p>	
	<p>Motivasi</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pendidik memberikan motivasi dengan menjelaskan betapa pentingnya larutan penyangga di dalam tubuh makhluk hidup</li> <li>2. Pendidik menampilkan tujuan pembelajaran pada slide power point dan meminta salah seorang peserta didik untuk membacanya</li> </ol>	
<b>Kegiatan Inti</b> Fase 1. Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pendidik menjelaskan aturan main dan batasan waktu tiap kegiatan.</li> </ol>	30 menit

(Memberikan orientasi kepada peserta didik)	2. Pendidik membagi peserta didik dalam beberapa kelompok menjadi berpasangan untuk bertukar pikiran	
Fase 2. <i>Think</i> (Berpikir secara individu)	3. Pendidik membagikan LKPD berbasis masalah mengenai sifat larutan penyangga dalam air liur dan minuman bersoda 4. Pendidik mengajak peserta didik untuk mendiskusikan masalah yang disajikan dalam LKPD berbasis masalah secara individu	
Fase 3. <i>Pair</i> (Berpasangan)	5. Peserta didik berdiskusi dengan pasangan mereka mengenai jawaban LKPD berbasis masalah yang sudah dikerjakan secara individu	
Fase 4. <i>Share</i> (2 pasangan berkelompok)	6. Kedua pasangan bertemu dalam satu kelompok untuk berdiskusi mengenai permasalahan yang sama	
Fase 5. Diskusi kelas (Presentasi tiap kelompok)	7. Pendidik mengarahkan kelompok peserta didik yang akan melakukan presentasi hasil diskusi di depan kelas 8. Pendidik memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memberi penjelasan, tambahan, tanggapan, masukan maupun sanggahan kepada kelompok penyaji maupun kelompok lain terkait hasil diskusi yang telah dipresentasikan	
Fase 6. Penghargaan	9. Pendidik memberikan evaluasi terhadap masukan dan pendapat peserta didik serta memberikan	

	<p>penegasan terhadap hasil akhir diskusi yang telah dipresentasikan</p> <p>10. Peserta didik dinilai secara individu maupun kelompok</p>	
<b>Penutup</b>	<p>11. Pendidik meminta peserta didik untuk menarik kesimpulan tentang pembelajaran yang telah dilakukan</p> <p>12. Pendidik menutup pembelajaran dengan berdoa bersama dan mengucapkan salam.</p>	10 menit

### Pertemuan Kedua

<b>Fase Pembelajaran</b>	<b>Deskripsi Kegiatan</b>	<b>Alokasi Waktu</b>
<b>Kegiatan Pembuka</b>	<p>Pendahuluan</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pendidik memberikan salam dan berdoa bersama</li> <li>2. Pendidik memeriksa kehadiran peserta didik</li> <li>3. Pendidik mempersiapkan kelas agar lebih kondusif untuk proses belajar mengajar seperti kerapian dan kebersihan ruang kelas, menyiapkan media dan buku pelajaran yang diperlukan</li> </ol>	5 menit
	<p>Apersepsi</p> <p>Pendidik memberikan apersepsi dengan mengingatkan kembali materi larutan penyangga pada pertemuan sebelumnya</p> <p><i>“Berdasarkan video percobaan yang sudah kita lihat, ada beberapa jenis larutan penyangga. Apa saja jenisnya?”</i></p> <p><i>“Bagaimana kita mengukur pH suatu larutan penyangga di laboratorium?”</i></p>	

	<p><i>“Apakah kita bisa mengukur larutan penyangga tanpa menggunakan pHmeter?”</i></p> <p><i>“Menurut kalian, apabila kita menambahkan asam atau basa ke dalam larutan penyangga, apakah harga pHnya dapat kita hitung menggunakan rumus seperti pada pertemuan sebelumnya?”</i></p> <p><i>“Apakah penambahan volume air, asam, dan basa akan mempengaruhi harga pH larutan penyangga?”</i></p>	
	<p>Motivasi</p> <p>Pendidik memberikan motivasi dengan menjelaskan tujuan pembelajaran pada slide power point dan meminta salah seorang peserta didik untuk membacanya</p>	
<p><b>Kegiatan Inti</b></p> <p>Fase 1. Pendahuluan (Memberikan orientasi kepada peserta didik)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pendidik menjelaskan aturan main dan batasan waktu tiap kegiatan.</li> <li>2. Pendidik membagi peserta didik dalam beberapa kelompok menjadi berpasangan untuk bertukar pikiran</li> </ol>	30 menit
<p>Fase 2. <i>Think</i> (Berpikir secara individu)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Pendidik membagikan LKPD berbasis masalah mengenai jenis larutan penyangga dan perhitungan pH</li> <li>4. Pendidik mengajak peserta didik untuk mendiskusikan masalah yang disajikan dalam LKPD berbasis masalah secara individu</li> </ol>	
<p>Fase 3. Pair (Berpasangan)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Peserta didik berdiskusi dengan pasangan mereka mengenai jawaban LKPD berbasis masalah</li> </ol>	

	yang sudah dikerjakan secara individu	
Fase 4. Share (2 pasangan berkelompok)	6. Kedua pasangan bertemu dalam satu kelompok untuk berdiskusi mengenai permasalahan yang sama	
Fase 5. Diskusi kelas (Presentasi tiap kelompok)	7. Pendidik mengarahkan kelompok peserta didik yang akan melakukan presentasi hasil diskusi di depan kelas 8. Pendidik memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memberi penjelasan, tambahan, tanggapan, masukan maupun sanggahan kepada kelompok penyaji maupun kelompok lain terkait hasil diskusi yang telah dipresentasikan	
Fase 6. Penghargaan	9. Pendidik memberikan evaluasi terhadap masukan dan pendapat peserta didik serta memberikan penegasan terhadap hasil akhir diskusi yang telah dipresentasikan 10. Peserta didik dinilai secara individu maupun kelompok	
<b>Penutup</b>	11. Pendidik meminta peserta didik untuk menarik kesimpulan tentang pembelajaran yang telah dilakukan 12. Pendidik menutup pembelajaran dengan berdoa bersama dan mengucapkan salam.	10 menit

### Pertemuan Ketiga

Fase Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
<p style="text-align: center;"><b>Kegiatan Pembuka</b></p>	<p>Pendahuluan</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pendidik memberikan salam dan berdoa bersama</li> <li>2. Pendidik memeriksa kehadiran peserta didik</li> <li>3. Pendidik mempersiapkan kelas agar lebih kondusif untuk proses belajar mengajar seperti kerapian dan kebersihan ruang kelas, menyiapkan media dan buku pelajaran yang diperlukan</li> </ol>	<p>5 menit</p>
	<p>Apersepsi</p> <p>Pendidik memberikan apersepsi dengan menayangkan gambar sistem darah melalui power point Pendidik</p> <p>“Salah satu sistem yang menyusun tubuh kita adalah sistem darah, sistem darah merupakan salah satu contoh larutan penyangga yang sangat dekat dengan kehidupan kita. Darah mempunyai pH sekitar 7,4. Di dalam darah, terdapat komponen penyangga yang disebut penyangga karbonat-bikarbonat. Apakah kalian tahu bagaimana rumus dari karbonat dan bikarbonat?”</p> <p>”Penyangga inilah yang dapat mempertahankan pH darah meskipun di dalam tubuh terdapat kelebihan asam atau basa. Bayangkan apabila di dalam darah kita tidak terdapat larutan penyangga, maka darah kita tentu akan mengalami perubahan pH yang drastis</p>	

	dalam waktu sebentar, hal tersebut tentu dapat mempengaruhi kesehatan. Oleh karena itu, pada hari ini kita akan mempelajari beberapa contoh peran larutan penyangga di dalam kehidupan sehari-hari“	
	Motivasi Pendidik memberikan motivasi dengan menjelaskan tujuan pembelajaran pada slide power point dan meminta salah seorang peserta didik untuk membacanya	
<b>Kegiatan Inti</b> Fase 1. Pendahuluan (Memberikan orientasi kepada peserta didik)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pendidik menjelaskan aturan main dan batasan waktu tiap kegiatan.</li> <li>2. Pendidik membagi peserta didik dalam beberapa kelompok menjadi berpasangan untuk bertukar pikiran</li> </ol>	30 menit
Fase 2. <i>Think</i> (Berpikir secara individu)	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Pendidik membagikan LKPD berbasis masalah mengenai fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup</li> <li>4. Pendidik mengajak peserta didik untuk mendiskusikan masalah yang disajikan dalam LKPD berbasis masalah secara individu</li> </ol>	
Fase 3. Pair (Berpasangan)	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Peserta didik berdiskusi dengan pasangan mereka mengenai jawaban LKPD berbasis masalah yang sudah dikerjakan secara individu</li> </ol>	
Fase 4. Share (2 pasangan berkelompok)	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Kedua pasangan bertemu dalam satu kelompok untuk berdiskusi mengenai permasalahan yang sama</li> </ol>	

Fase 5. Diskusi kelas (Presentasi tiap kelompok)	<p>7. Pendidik mengarahkan kelompok peserta didik yang akan melakukan presentasi hasil diskusi di depan kelas</p> <p>8. Pendidik memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memberi penjelasan, tambahan, tanggapan, masukan maupun sanggahan kepada kelompok penyaji maupun kelompok lain terkait hasil diskusi yang telah dipresentasikan</p>	
Fase 6. Penghargaan	<p>9. Pendidik memberikan evaluasi terhadap masukan dan pendapat peserta didik serta memberikan penegasan terhadap hasil akhir diskusi yang telah dipresentasikan</p> <p>10. Peserta didik dinilai secara individu maupun kelompok</p>	10 menit
<b>Penutup</b>	<p>11. Pendidik meminta peserta didik untuk menarik kesimpulan tentang pembelajaran yang telah dilakukan</p> <p>12. Pendidik menutup pembelajaran dengan berdoa bersama dan mengucapkan salam.</p>	

### G. PENILAIAN

No	Aspek	Teknik	Bentuk Instrumen
1.	Sikap	Observasi kegiatan diskusi kelompok dan presentasi	Lembar Observasi
2.	Pengetahuan	<p>1. Penugasan</p> <p>2. Tes tertulis</p>	<p>a. Soal Penugasan</p> <p>b. Soal Pilihan ganda</p>

3.	Keterampilan	Kinerja dan diskusi	dan	Rubrik kerja	penilaian
----	--------------	---------------------	-----	--------------	-----------

## H. MATERI

### MATERI LARUTAN PENYANGGA

#### A. Pengertian Larutan Penyangga

Larutan penyangga adalah suatu sistem larutan yang dapat mempertahankan nilai pH larutan agar tidak terjadi perubahan pH yang berarti oleh karena penambahan asam atau basa maupun pengenceran. Larutan ini disebut juga dengan larutan buffer atau dapar.

#### B. Komponen Larutan Penyangga

##### 1. Larutan Penyangga Asam

Larutan buffer asam mempertahankan pH pada suasana asam ( $\text{pH} < 7$ ). Larutan buffer asam terdiri dari komponen asam lemah (HA) dan basa konjugasinya ( $\text{A}^-$ ).

##### 2. Larutan Penyangga Basa

Larutan buffer basa mempertahankan pH pada suasana basa ( $\text{pH} > 7$ ). Larutan buffer basa terdiri dari komponen basa lemah (B) dan basa konjugasinya ( $\text{BH}^+$ ).

#### C. Prinsip Larutan Penyangga

##### 1. Larutan Penyangga Asam

Contoh: larutan penyangga yang mengandung  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dan  $\text{CH}_3\text{COO}^-$

Dalam larutan tersebut, terdapat kesetimbangan kimia:



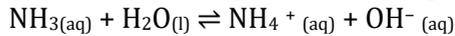
Pada penambahan asam ( $\text{H}^+$ ), kesetimbangan akan bergeser ke arah kiri, sehingga reaksi mengarah pada pembentukan  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . Dengan kata lain, asam yang ditambahkan akan dinetralisasi oleh komponen basa konjugasi ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ). Pada penambahan basa ( $\text{OH}^-$ ), kesetimbangan akan

bergeser ke arah kanan, yakni reaksi pembentukan  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  dan  $\text{H}^+$ , sebagaimana untuk mempertahankan konsentrasi ion  $\text{H}^+$  yang menjadi berkurang karena  $\text{OH}^-$  yang ditambahkan bereaksi dengan  $\text{H}^+$  membentuk  $\text{H}_2\text{O}$ . Dengan kata lain, basa yang ditambahkan akan dinetralisasi oleh komponen asam lemah ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ).

## 2. Larutan Penyangga Basa

Contoh: larutan penyangga yang mengandung  $\text{NH}_3$  dan  $\text{NH}_4^+$

Dalam larutan tersebut, terdapat kesetimbangan:



Pada penambahan asam ( $\text{H}^+$ ), kesetimbangan akan bergeser ke arah kanan, yakni reaksi pembentukan  $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{OH}^-$ , sebagaimana untuk mempertahankan konsentrasi ion  $\text{OH}^-$  yang menjadi berkurang karena  $\text{H}^+$  yang ditambahkan bereaksi dengan  $\text{OH}^-$  membentuk  $\text{H}_2\text{O}$ . Dengan kata lain, asam yang ditambahkan akan dinetralisasi oleh komponen basa lemah ( $\text{NH}_3$ ). Pada penambahan basa ( $\text{OH}^-$ ), kesetimbangan akan bergeser ke arah kiri, sehingga reaksi mengarah pada pembentukan  $\text{NH}_3$  dan air. Dengan kata lain, basa yang ditambahkan akan dinetralisasi oleh komponen asam konjugasi ( $\text{NH}_4^+$ ).

## D. pH Larutan Penyangga

### 1. Larutan Penyangga Asam

Dalam larutan buffer asam yang mengandung  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dan  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ , terdapat kesetimbangan:



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

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

$$[\text{H}^+] = K_a \frac{[\text{asam lemah}]}{[\text{basa konjugasi}]}$$

$$-\log [\text{H}^+] = -\log K_a - \log \frac{[\text{asam lemah}]}{[\text{basa konjugasi}]}$$

$$\text{pH} = \text{pKa} - \log \frac{[\text{asam lemah}]}{[\text{basa konjugasi}]}$$

Setelah disusun ulang, persamaan pH larutan di atas akan menjadi persamaan larutan penyangga yang dikenal sebagai persamaan Henderson - Hasselbalch sebagaimana persamaan berikut ini:

$$\text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{[\text{asam lemah}]}{[\text{basa konjugasi}]}$$

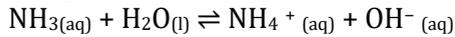
Jika a = jumlah mol asam lemah, g = jumlah mol basa konjugasi, dan V = volum larutan penyangga,

$$[\text{H}^+] = \text{Ka} \frac{[\text{asam lemah}]}{[\text{basa konjugasi}]} = \text{Ka} \times \frac{a/V}{g/V}$$

$$[\text{H}^+] = \text{Ka} \times \frac{a}{g} \text{ atau } \text{pH} = \text{pKa} - \log \frac{a}{g}$$

## 2. Larutan Penyangga Basa

Dalam larutan buffer basa yang mengandung  $\text{NH}_3$  dan  $\text{NH}_4^+$ , terdapat kesetimbangan:



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

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

$$[\text{OH}^-] = K_b \frac{[\text{basa lemah}]}{[\text{asam konjugasi}]}$$

$$-\log [\text{OH}^-] = -\log K_b - \log \frac{[\text{basa lemah}]}{[\text{asam konjugasi}]}$$

$$\text{pOH} = \text{pKb} - \log \frac{[\text{basa lemah}]}{[\text{asam konjugasi}]}$$

Jika b = jumlah mol basa lemah, g = jumlah mol asam konjugasi, dan V = volum larutan penyangga,

$$[\text{OH}^-] = K_b \frac{[\text{basa lemah}]}{[\text{asam konjugasi}]} = K_b \times \frac{b/V}{g/V}$$

$$[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{b}{g} \text{ atau } \text{pOH} = \text{pKb} - \log \frac{b}{g}$$

## E. Fungsi Larutan Penyangga

Larutan penyangga banyak digunakan dalam analisis kimia, biokimia dan mikrobiologi. Selain itu, dalam bidang industri, juga banyak digunakan pada proses

seperti fotografi, electroplating (penyepuhan), pembuatan bir, penyamakan kulit, sintesis zat warna, sintesis obat-obatan, maupun penanganan limbah. Di dalam tubuh makhluk hidup juga terdapat larutan penyangga yang sangat berperan penting. Dalam keadaan normal, pH darah manusia yaitu 7,4. pH darah tidak boleh turun di bawah 7,0 ataupun naik di atas 7,8 karena akan berakibat fatal bagi tubuh. pH darah dipertahankan pada 7,4 oleh larutan penyangga karbonat-bikarbonat ( $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$ ) dengan menjaga perbandingan konsentrasi  $[\text{H}_2\text{CO}_3] : [\text{HCO}_3^-]$  sama dengan 1 : 20. Selain itu, dalam cairan intra sel juga terdapat larutan penyangga dihidrogenfosfat-monohidrogenfosfat ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$ ). Larutan penyangga  $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$  juga terdapat dalam air ludah, yang berfungsi untuk menjaga pH mulut sekitar 6,8 dengan menetralsir asam yang dihasilkan dari fermentasi sisa-sisa makanan yang dapat merusak gigi.

## Lampiran 9. RPP Kelas Kontrol

### RANCANGAN PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

#### KELAS KONTROL

Sekolah : MA NU Assalam Kudus  
Mata Pelajaran : Kimia  
Kelas/Semester : XI MIPA/2  
Materi : Larutan Penyangga  
Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

#### A. KOMPETENSI INTI (KI)

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

#### B. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
3.12 Menjelaskan prinsip kerja,	3.12.1 Menjelaskan pengertian larutan penyangga.

<p>perhitungan pH, dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.</p>	<p>3.12.2 Menjelaskan prinsip kerja larutan penyangga asam dan penyangga basa.</p> <p>3.12.3 Menyebutkan komponen penyusun larutan penyangga.</p> <p>3.12.4 Mengidentifikasi sifat larutan penyangga.</p> <p>3.12.5 Menghitung pH dan pOH larutan penyangga.</p> <p>3.12.6 Menghitung pH larutan penyangga dengan menambahkan sedikit asam atau sedikit basa atau dengan pengenceran.</p> <p>3.12.7 Menjelaskan peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.</p>
<p>4.12 Membuat larutan penyangga dengan pH tertentu.</p>	<p>4.12.1 Merancang eksperimen untuk membuat larutan penyangga dengan pH tertentu dan melaporkannya.</p> <p>4.12.2 Mengkomunikasikan hasil diskusi kelompok tentang cara pembuatan larutan penyangga dan sifat larutan penyangga.</p>

### C. TUJUAN PEMBELAJARAN

Melalui model ceramah dengan menggali informasi dari berbagai sumber belajar dan mengolah informasi, diharapkan peserta didik terlibat aktif selama proses belajar mengajar berlangsung, memiliki sikap ingin tahu, teliti dalam melakukan pengamatan dan bertanggungjawab dalam menyampaikan pendapat, menjawab pertanyaan, memberi saran dan kritik, serta dapat mempresentasikan dan mengomunikasikan data hasil percobaan dan diskusi kelompok.

#### D. METODE PEMBELAJARAN

Model : Ceramah

Metode : Diskusi, tanya jawab, penugasan

#### E. MEDIA, ALAT DAN SUMBER PEMBELAJARAN

Media : Buku paket kimia kelas XI Semester II

Alat dan Bahan : *Whiteboard* dan Spidol

Sumber belajar : Buku Kimia SMA Kelas XI Semester II Kurikulum 2013 dan Internet

#### F. KEGIATAN PEMBELAJARAN

##### Pertemuan Pertama

Fase Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu
Kegiatan Pembuka	Pendahuluan 1. Pendidik memberikan salam dan berdoa bersama 2. Pendidik memeriksa kehadiran peserta didik 3. Pendidik mempersiapkan kelas agar lebih kondusif untuk proses belajar mengajar seperti kerapian dan kebersihan ruang kelas, menyiapkan media dan buku pelajaran yang diperlukan	5 menit
	Apersepsi Pendidik memberikan apersepsi dengan menayangkan gambar bakso dan cuka pada slide powerpoint, kemudian mengajukan pertanyaan: "Apakah kalian pernah makan bakso?" "Apakah kalian pernah melihat botol cuka di meja warung bakso?" "Apakah rasa cuka? Asam, manis, atau asin?"	

	<i>"Lalu, gigi kita tersusun atas unsur kalsium yang bersifat basa. Asam dari cuka tentu dapat bereaksi dengan basa dan menyebabkan gigi kita keropos. Tetapi mengapa hal tersebut tidak terjadi?"</i>	
	<p>Motivasi</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pendidik memberikan motivasi dengan menjelaskan betapa pentingnya larutan penyangga di dalam tubuh makhluk hidup</li> <li>2. Pendidik membacakan tujuan pembelajaran</li> </ol>	
<b>Kegiatan Inti</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pendidik menjelaskan tentang pengertian larutan penyangga, prinsip kerja larutan penyangga dan komponen-komponen larutan penyangga</li> <li>2. Pendidik mengajak peserta didik untuk mengerjakan soal yang ada di dalam buku</li> <li>3. Pendidik membimbing peserta didik untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam buku</li> <li>4. Pendidik memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menuliskan jawaban di papan tulis</li> <li>5. Pendidik memberikan evaluasi terhadap jawaban peserta didik</li> </ol>	30 menit
<b>Penutup</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Pendidik meminta peserta didik untuk menarik kesimpulan tentang pembelajaran yang telah dilakukan</li> </ol>	10 menit

	7. Pendidik menutup pembelajaran dengan berdoa bersama dan mengucapkan salam.	
--	---	--

### Pertemuan Kedua

Fase Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu
<b>Kegiatan Pembuka</b>	Pendahuluan 1. Pendidik memberikan salam dan berdoa bersama 2. Pendidik memeriksa kehadiran peserta didik 3. Pendidik mempersiapkan kelas agar lebih kondusif untuk proses belajar mengajar seperti kerapian dan kebersihan ruang kelas, menyiapkan media dan buku pelajaran yang diperlukan	5 menit
	Apersepsi Pendidik memberikan apersepsi dengan mengingatkan kembali materi larutan penyangga pada pertemuan sebelumnya <i>"Berdasarkan pertemuan sebelumnya, ada beberapa jenis larutan penyangga. Apa saja jenisnya?" "Bagaimana kita mengukur pH suatu larutan penyangga?"</i> <i>"Menurut kalian, apabila kita menambahkan asam atau basa ke dalam larutan penyangga, apakah harga pHnya dapat kita hitung menggunakan rumus seperti pada pertemuan sebelumnya?"</i> <i>"Apakah penambahan volume air, asam, dan basa akan mempengaruhi harga pH larutan penyangga?"</i>	

	Motivasi Pendidik memberikan motivasi dengan menjelaskan tujuan pembelajaran	
<b>Kegiatan Inti</b>	1. Pendidik menyajikan fenomena tentang harga pH beberapa campuran larutan Pendidik: "Mengapa campuran tersebut mempunyai harga pH yang berbeda-beda?"	30 menit
	2. Pendidik menjelaskan kepada peserta didik tentang	
	3. Pendidik meminta peserta didik untuk mengajukan jawaban sementara tentang permasalahan yang telah diajukan	
	4. Pendidik membimbing peserta didik untuk mengumpulkan data sebanyak-banyaknya dari literatur berupa internet dan buku untuk membuktikan apakah hipotesis yang diajukan sudah benar	
	5. Peserta didik menganalisis data yang sudah dikumpulkan untuk dapat membuktikan hipotesis benar atau tidak 6. Pada tahap ini peserta didik bersama kelompoknya berdiskusi untuk mengolah data hasil pengamatan dengan cara: · Mengolah hasil pengamatan dengan bantuan pertanyaan pada lembar kerja · Peserta didik merumuskan perhitungan pH larutan penyangga asam dan basa	

	<p>Verifikasi hasil</p> <p>7. Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi tentang perhitungan pH larutan penyangga asam dan basa</p> <p>8. Peserta didik dari kelompok lain menyampaikan tanggapan</p> <p>9. Peserta didik menyimpulkan tentang perhitungan pH larutan penyangga asam dan basa berdasarkan kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan</p>	10 menit
<b>Penutup</b>	<p>10. Pendidik bersama peserta didik mereview hasil kegiatan pembelajaran mengenai perhitungan pH larutan penyangga asam dan basa</p> <p>11. Pendidik memberi informasi materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya</p> <p>12. Pendidik menutup pembelajaran dengan berdoa bersama dan mengucapkan salam.</p>	

### Pertemuan Ketiga

<b>Fase Pembelajaran</b>	<b>Deskripsi Kegiatan</b>	<b>Alokasi Waktu</b>
<b>Kegiatan Pembuka</b>	<p>Pendahuluan</p> <p>1. Pendidik memberikan salam dan berdoa bersama</p> <p>2. Pendidik memeriksa kehadiran peserta didik</p> <p>3. Pendidik mempersiapkan kelas agar lebih kondusif untuk</p>	5 menit

	<p>proses belajar mengajar seperti kerapian dan kebersihan ruang kelas, menyiapkan media dan buku pelajaran yang diperlukan</p>	
	<p>Apersepsi  Pendidik memberikan apersepsi dengan menayangkan gambar sistem darah melalui power point  Pendidik  “Salah satu sistem yang menyusun tubuh kita adalah sistem darah, sistem darah merupakan salah satu contoh larutan penyangga yang sangat dekat dengan kehidupan kita. Darah mempunyai pH sekitar 7,4. Di dalam darah, terdapat komponen penyangga yang disebut penyangga karbonat-bikarbonat. Apakah kalian tahu bagaimana rumus dari karbonat dan bikarbonat?”  ”Penyangga inilah yang dapat mempertahankan pH darah meskipun di dalam tubuh terdapat kelebihan asam atau basa. Bayangkan apabila di dalam darah kita tidak terdapat larutan penyangga, maka darah kita tentu akan mengalami perubahan pH yang drastis dalam waktu sebentar, hal tersebut tentu dapat mempengaruhi kesehatan. Oleh karena itu, pada hari ini kita akan mempelajari beberapa contoh</p>	

	peran larutan penyangga di dalam kehidupan sehari-hari“	
	Motivasi Pendidik memberikan motivasi dengan menjelaskan tujuan pembelajaran pada slide power point dan meminta salah seorang peserta didik untuk membacanya	
<b>Kegiatan Inti</b> Fase 1. Orientasi peserta didik pada masalah	1. Pendidik membagi peserta didik dalam beberapa kelompok menjadi berpasangan untuk bertukar pikiran 2. Pendidik menyajikan masalah dalam bentuk wacana pada LKPD mengenai peranan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari yaitu peran larutan penyangga pada sistem darah manusia dan peran cairan infus pada orang sakit	30 menit
Fase 2. Mengorganisasi kan peserta didik	3. Pendidik mengajak peserta didik untuk mendiskusikan wacana yang terdapat pada LKPD 4. Pendidik meminta peserta didik untuk menjawab pertanyaan berdasarkan wacana yang disajikan	
Fase 3. Membimbing penyelidikan individu dan kelompok	5. Pendidik membimbing peserta didik untuk permasalahan yang disajikan dalam LKPD dengan memanfaatkan sumber-sumber belajar	

	6. Pendidik menanyakan apakah peserta didik mengalami kesulitan dalam mendiskusikan permasalahan dalam LKPD	
Fase 4. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	7. Pendidik menuntun peserta didik untuk menuliskan kesimpulan berdasarkan hasil pengolahan data dan hasil studi kepustakaan 8. Pendidik membimbing peserta didik untuk membuat laporan diskusi 9. Pendidik mengarahkan kelompok peserta didik untuk melakukan presentasi hasil diskusi di depan kelas 10. Pendidik memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memberi penjelasan, tambahan, tanggapan, masukan maupun sanggahan kepada kelompok penyaji maupun kelompok lain terkait laporan yang telah dipresentasikan	
Fase 5. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	11. . Pendidik memberikan evaluasi terhadap masukan dan pendapat peserta didik serta memberikan penegasan terhadap hasil akhir diskusi yang telah dipresentasikan 12. Pendidik membantu peserta didik dengan merefleksi cara mereka dalam memecahkan masalah	

	13. Pendidik meminta peserta didik untuk menarik kesimpulan tentang pembelajaran yang telah dilakukan	
<b>Penutup</b>	14. Pendidik mempertegas kesimpulan yang dijelaskan oleh peserta didik 15. Pendidik menutup pembelajaran dengan berdoa bersama dan mengucapkan salam.	10 menit

## G. PENILAIAN

No	Aspek	Teknik	Bentuk Instrumen
1.	Sikap	Observasi kegiatan diskusi kelompok dan presentasi	Lembar Observasi
2.	Pengetahuan	3. Penugasan 4. Tes tertulis	c. Soal Penugasan d. Soal Pilihan ganda
3.	Keterampilan	Kinerja dan diskusi	Rubrik penilaian kerja

## H. MATERI

### MATERI LARUTAN PENYANGGA

#### A. Pengertian Larutan Penyangga

Larutan penyangga adalah suatu sistem larutan yang dapat mempertahankan nilai pH larutan agar tidak terjadi perubahan pH yang berarti oleh karena penambahan asam atau basa maupun pengenceran. Larutan ini disebut juga dengan larutan buffer atau dapar.

## B. Komponen Larutan Penyangga

### 1. Larutan Penyangga Asam

Larutan buffer asam mempertahankan pH pada suasana asam ( $\text{pH} < 7$ ). Larutan buffer asam terdiri dari komponen asam lemah ( $\text{HA}$ ) dan basa konjugasinya ( $\text{A}^-$ ).

### 2. Larutan Penyangga Basa

Larutan buffer basa mempertahankan pH pada suasana basa ( $\text{pH} > 7$ ). Larutan buffer basa terdiri dari komponen basa lemah ( $\text{B}$ ) dan basa konjugasinya ( $\text{BH}^+$ ).

## C. Prinsip Larutan Penyangga

### 1. Larutan Penyangga Asam

Contoh: larutan penyangga yang mengandung  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dan  $\text{CH}_3\text{COO}^-$

Dalam larutan tersebut, terdapat kesetimbangan kimia:

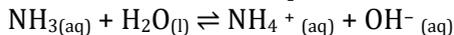


Pada penambahan asam ( $\text{H}^+$ ), kesetimbangan akan bergeser ke arah kiri, sehingga reaksi mengarah pada pembentukan  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . Dengan kata lain, asam yang ditambahkan akan dinetralisasi oleh komponen basa konjugasi ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ). Pada penambahan basa ( $\text{OH}^-$ ), kesetimbangan akan bergeser ke arah kanan, yakni reaksi pembentukan  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  dan  $\text{H}^+$ , sebagaimana untuk mempertahankan konsentrasi ion  $\text{H}^+$  yang menjadi berkurang karena  $\text{OH}^-$  yang ditambahkan bereaksi dengan  $\text{H}^+$  membentuk  $\text{H}_2\text{O}$ . Dengan kata lain, basa yang ditambahkan akan dinetralisasi oleh komponen asam lemah ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ).

### 2. Larutan Penyangga Basa

Contoh: larutan penyangga yang mengandung  $\text{NH}_3$  dan  $\text{NH}_4^+$

Dalam larutan tersebut, terdapat kesetimbangan:



Pada penambahan asam ( $H^+$ ), kesetimbangan akan bergeser ke arah kanan, yakni reaksi pembentukan  $NH_4^+$  dan  $OH^-$ , sebagaimana untuk mempertahankan konsentrasi ion  $OH^-$  yang menjadi berkurang karena  $H^+$  yang ditambahkan bereaksi dengan  $OH^-$  membentuk  $H_2O$ . Dengan kata lain, asam yang ditambahkan akan dinetralisasi oleh komponen basa lemah ( $NH_3$ ). Pada penambahan basa ( $OH^-$ ), kesetimbangan akan bergeser ke arah kiri, sehingga reaksi mengarah pada pembentukan  $NH_3$  dan air. Dengan kata lain, basa yang ditambahkan akan dinetralisasi oleh komponen asam konjugasi ( $NH_4^+$ ).

#### D. pH Larutan Penyangga

##### 1. Larutan Penyangga Asam

Dalam larutan buffer asam yang mengandung  $CH_3COOH$  dan  $CH_3COO^-$ , terdapat kesetimbangan:



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

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

$$[H^+] = K_a \frac{[asam\ lemah]}{[basa\ konjugasi]}$$

$$-\log [H^+] = -\log K_a - \log \frac{[asam\ lemah]}{[basa\ konjugasi]}$$

$$pH = pK_a - \log \frac{[asam\ lemah]}{[basa\ konjugasi]}$$

Setelah disusun ulang, persamaan pH larutan di atas akan menjadi persamaan larutan penyangga yang dikenal sebagai persamaan Henderson – Hasselbalch sebagaimana persamaan berikut ini:

$$pH = pK_a + \log \frac{[asam\ lemah]}{[basa\ konjugasi]}$$

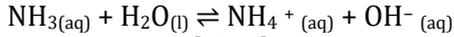
Jika a = jumlah mol asam lemah, g = jumlah mol basa konjugasi, dan V = volum larutan penyangga,

$$[H^+] = K_a \frac{[asam\ lemah]}{[basa\ konjugasi]} = K_a \times \frac{a/V}{g/V}$$

$$[H^+] = Ka \times \frac{a}{g} \text{ atau } pH = pKa - \log \frac{a}{g}$$

## 2. Larutan Penyangga Basa

Dalam larutan buffer basa yang mengandung  $NH_3$  dan  $NH_4^+$ , terdapat kesetimbangan:



$$Kb = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}$$

$$[OH^-] = Kb \frac{[NH_3]}{[NH_4^+]}$$

$$[OH^-] = Kb \frac{[basa\ lemah]}{[asam\ konjugasi]}$$

$$-\log [OH^-] = -\log Kb - \log \frac{[basa\ lemah]}{[asam\ konjugasi]}$$

$$pOH = pKb - \log \frac{[basa\ lemah]}{[asam\ konjugasi]}$$

Jika b = jumlah mol basa lemah, g = jumlah mol asam konjugasi, dan V = volum larutan penyangga,

$$[OH^-] = Kb \frac{[basa\ lemah]}{[asam\ konjugasi]} = Kb \times \frac{b/V}{g/V}$$

$$[OH^-] = Kb \times \frac{b}{g} \text{ atau } pOH = pKb - \log \frac{b}{g}$$

## E. Fungsi Larutan Penyangga

Larutan penyangga banyak digunakan dalam analisis kimia, biokimia dan mikrobiologi. Selain itu, dalam bidang industri, juga banyak digunakan pada proses seperti fotografi, electroplating (penyepuhan), pembuatan bir, penyamakan kulit, sintesis zat warna, sintesis obat-obatan, maupun penanganan limbah. Di dalam tubuh makhluk hidup juga terdapat larutan penyangga yang sangat berperan penting. Dalam keadaan normal, pH darah manusia yaitu 7,4. pH darah tidak boleh turun di bawah 7,0 ataupun naik di atas 7,8 karena akan berakibat fatal bagi tubuh. pH darah dipertahankan pada 7,4 oleh larutan penyangga karbonat-bikarbonat ( $H_2CO_3/HCO_3^-$ ) dengan menjaga perbandingan konsentrasi  $[H_2CO_3] : [HCO_3^-]$  sama dengan 1 : 20. Selain itu, dalam cairan intra sel juga terdapat larutan penyangga dihidrogenfosfat-

monohidrogenfosfat ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$ ). Larutan penyangga  $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$  juga terdapat dalam air ludah, yang berfungsi untuk menjaga pH mulut sekitar 6,8 dengan menetralkan asam yang dihasilkan dari fermentasi sisa-sisa makanan yang dapat merusak gigi.

**Lampiran 10.** Nilai *Pre test* dan *Post test* Kelas Eksperimen

<b>No. Absen</b>	<b>Nilai <i>Pre test</i></b>	<b>Nilai <i>Post test</i></b>
<b>1</b>	20	75
<b>2</b>	25	75
<b>3</b>	20	70
<b>4</b>	35	85
<b>5</b>	30	85
<b>6</b>	30	85
<b>7</b>	25	75
<b>8</b>	25	75
<b>9</b>	35	85
<b>10</b>	35	80
<b>11</b>	40	80
<b>12</b>	35	85
<b>13</b>	40	80
<b>14</b>	40	80
<b>15</b>	45	95
<b>16</b>	30	80
<b>17</b>	30	75
<b>18</b>	20	70
<b>19</b>	20	70
<b>20</b>	20	70
<b>21</b>	30	75

<b>22</b>	45	95
<b>23</b>	30	80
<b>24</b>	30	80
<b>25</b>	30	80
<b>26</b>	30	85
<b>27</b>	35	85
<b>28</b>	40	90
<b>29</b>	35	90
<b>30</b>	30	80
<b>31</b>	25	75
<b>32</b>	35	90
<b>33</b>	35	90
<b>34</b>	35	85
<b>35</b>	45	90
<b>36</b>	45	90

**Lampiran 11.** Nilai *Pre test* dan *Post test* Kelas Kontrol

<b>No. Absen</b>	<b>Nilai <i>Pre test</i></b>	<b>Nilai <i>Post test</i></b>
<b>1</b>	20	65
<b>2</b>	20	65
<b>3</b>	45	90
<b>4</b>	50	95
<b>5</b>	50	90
<b>6</b>	45	85
<b>7</b>	25	65
<b>8</b>	35	75
<b>9</b>	40	80
<b>10</b>	40	80
<b>11</b>	45	85
<b>12</b>	35	75
<b>13</b>	35	75
<b>14</b>	40	80
<b>15</b>	35	75
<b>16</b>	30	70
<b>17</b>	40	80
<b>18</b>	45	85
<b>19</b>	25	65
<b>20</b>	35	75
<b>21</b>	35	75

<b>22</b>	20	65
<b>23</b>	45	85
<b>24</b>	40	80
<b>25</b>	30	70
<b>26</b>	30	70
<b>27</b>	40	80
<b>28</b>	45	85
<b>29</b>	45	85
<b>30</b>	30	70
<b>31</b>	25	65
<b>32</b>	35	75
<b>33</b>	40	80
<b>34</b>	35	75
<b>35</b>	35	75
<b>36</b>	45	80
<b>37</b>	30	65
<b>38</b>	50	95

## Lampiran 12. Analisis Data Akhir

### Hasil Uji Normalitas Nilai *Pre test*

		Tests of Normality					
	Kelas	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil	Eksperimen	.141	36	.070	.930	36	.026
Belajar	Kontrol	.137	38	.071	.940	38	.041

a. Lilliefors Significance Correction

### Hasil Uji Normalitas Nilai *Post test*

		Tests of Normality					
	Kelas	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil	Kelas						
	Eksperimen	.141	36	.067	.939	36	.049
Belajar	Kelas						
	Kontrol	.124	38	.147	.936	38	.031

a. Lilliefors Significance Correction

## Hasil Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variance						
		Levene	df1	df2	Sig.	
		Statistic				
		<i>Based on Mean</i>	.600	3	144	.616
		<i>Based on Median</i>	.529	3	144	.663
Hasil Belajar Peserta Didik		<i>Based on Median and with adjusted df</i>	.529	3	140.7 78	.663
		<i>Based on trimmed mean</i>	.602	3	144	.615

### Hasil Uji *Paired Sample t-test* Hasil Belajar Peserta Didik

		Paired Samples Test					t	df	Sig. (2-tailed)
		Paired Differences			95% Confidence Interval of the Difference				
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper			
Pair 1	<i>Pre test</i> Eksperimen -	-49.444	4.102	.684	-50.832	-48.057	-72.325	35	.000
	<i>Post test</i> Eksperimen								
Pair 2	<i>Pre test</i> Kontrol -	-40.526	2.263	.367	-41.270	-39.783	-110.397	37	.000
	<i>Post test</i> Kontrol								

## Statistik *Paired Sample t-test* Hasil Belajar Peserta Didik

		Paired Samples Statistics			
		Mean	N	Std. Deviatio n	Std. Error Mean
Pair 1	<i>Pre test</i> Eksperimen	32.08	36	7.500	1.250
	<i>Post test</i> Eksperimen	81.53	36	7.053	1.175
Pair 2	<i>Pre test</i> Kontrol	36.58	38	8.471	1.374
	<i>Post test</i> Kontrol	77.11	38	8.513	1.381

## Perhitungan Excel Uji N-Gain

No	<i>Pre test</i>	<i>Post test</i>	<i>Post test - Pre test</i>	Skor maks	Skor N-Gain
1	20	70	50	80	0.63
2	20	70	50	80	0.63
3	20	70	50	80	0.63
4	20	70	50	80	0.63
5	20	75	55	80	0.69
6	25	75	50	75	0.67
7	25	75	50	75	0.67
8	25	75	50	75	0.67
9	25	75	50	75	0.67

10	30	75	45	70	0.64
11	30	75	45	70	0.64
12	30	80	50	70	0.71
13	30	80	50	70	0.71
14	30	80	50	70	0.71
15	30	80	50	70	0.71
16	30	80	50	70	0.71
17	30	80	50	70	0.71
18	30	80	50	70	0.71
19	30	80	50	70	0.71
20	35	80	45	65	0.69
21	35	85	50	65	0.77
22	35	85	50	65	0.77
23	35	85	50	65	0.77
24	35	85	50	65	0.77
25	35	85	50	65	0.77
26	35	85	50	65	0.77
27	35	85	50	65	0.77
28	35	85	50	65	0.77
29	40	90	50	60	0.83
30	40	90	50	60	0.83
31	40	90	50	60	0.83
32	40	90	50	60	0.83
33	45	90	45	55	0.82

34	45	90	45	55	0.82
35	45	95	50	55	0.91
36	45	95	50	55	0.91
Mean	32.083	81.528	49.444	67.91 7	0.736

### Lampiran 13. Kisi-Kisi Angket Respon Peserta Didik

No.	Indikator	Nomor Pernyataan	
		Positif	Negatif
1.	Menunjukkan minat terhadap pembelajaran kimia menggunakan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah	1	2
2.	Menunjukkan kegunaan mengikuti pembelajaran kimia menggunakan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah	7, 8	9, 10
3.	Menunjukkan keterlaksanaan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah	3, 4, 5	6

## Lampiran 15. Angket Respon Peserta Didik

### ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP PELAKSANAAN MODEL PEMBELAJARAN TPS DIPADUKAN LKPD BERBASIS MASALAH PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA DI MA NU ASSALAM KUDUS

**Nama** :

**Kelas** :

**No. Absen** :

#### **Petunjuk!**

Berikan tanda ceklis (√) pada kolom yang sesuai dengan jawaban anda

#### **Keterangan:**

STS : Sangat Tidak Setuju

S : Setuju

TS : Tidak Setuju

SS : Sangat Setuju

No	Pertanyaan	STS	TS	S	SS
1	Saya termotivasi belajar kimia dengan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah yang digunakan				
2	Menurut saya model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah yang				

	digunakan dalam belajar kimia menjemukan				
3	Saya mengamati LKPD yang diberikan oleh peneliti dengan seksama				
4	Saya berdiskusi dengan teman yang menjadi pasangan saya				
5	Saya berdiskusi dengan semua teman kelompok saya setelah saya berdiskusi dengan teman yang menjadi pasangan saya				
6	Saya berdiskusi dengan teman saya dari kelompok lain				
7	Saya lebih aktif dalam belajar kimia dengan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah yang digunakan				
8	Saya lebih mudah memahami materi dengan model pembelajaran TPS dipadukan LKPD berbasis masalah yang digunakan				
9	Belajar secara diskusi mempersulit saya dalam memahami materi				
10	Saya merasa tertekan dan tegang selama pembelajaran kimia berlangsung dengan belajar secara diskusi				

## Lampiran 16. Analisis Angket Respon Peserta Didik

No	Nama	Pertanyaan Nomor ke-										Jumlah		%	% Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	S	N		
1	R1	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	32	40	80,0	
2	R2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	31	40	77,5	
3	R3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	31	40	77,5	
4	R4	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	12	40	30,0	
5	R5	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	32	40	80,0	
6	R6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	40	75,0	
7	R7	3	4	3	3	2	3	3	4	3	3	31	40	77,5	
8	R8	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	31	40	77,5	
9	R9	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	33	40	82,5	
10	R10	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	29	40	72,5	
11	R11	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	33	40	82,5	
12	R12	3	2	3	3	3	3	3	3	4	2	29	40	72,5	
13	R13	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	31	40	77,5	
14	R14	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	31	40	77,5	
15	R15	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	33	40	82,5	
16	R16	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	29	40	72,5	
17	R17	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	29	40	72,5	
18	R18	4	3	4	4	3	3	3	3	3	4	34	40	85,0	
19	R19	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	40	75,0	
20	R20	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	32	40	80,0	
21	R21	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	33	40	82,5	
22	R22	4	3	3	3	3	3	3	2	3	3	30	40	75,0	
23	R23	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	31	40	77,5	
24	R24	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	40	75,0	
25	R25	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	40	75,0	
26	R26	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3	35	40	87,5	
27	R27	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	33	40	82,5	
28	R28	3	3	3	3	3	4	4	3	2	3	31	40	77,5	
29	R29	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	17	40	42,5	
30	R30	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	40	75,0	
31	R31	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	31	40	77,5	
32	R32	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	31	40	77,5	
33	R33	3	3	3	3	1	3	2	3	3	3	27	40	67,5	
34	R34	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	40	75,0	
35	R35	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	40	75,0	
36	R36	4	3	4	3	4	3	3	4	4	4	36	40	90,0	
Jumlah (S)		115	107	111	108	106	111	109	107	107	107				
Skor Maks (N)		144	144	144	144	144	144	144	144	144	144				
%		79,9	74,3	77,1	75,0	73,6	77,1	75,7	74,3	74,3	74,3				
% Rata-rata												75,6			
	Jumlah sko	1088	75,6%												
	Jumlah sko	1440													
	Indikator 1	222	77,1%												
		288													
	Indikator 2	436	75,7%												
		576													
	Indikator 3	430	75%												
		576													

## Lampiran 17. Dokumentasi Penelitian

### Hasil Pengujian Instrumen Tes

The screenshot shows a Google Forms summary page for a form titled "Formulir tanpa judul". The form has received 24 responses. The summary includes a "Ringkasan" (Summary) tab, a "Pertanyaan" (Question) tab, and an "Individual" (Individual) tab. The "Individual" tab is selected, showing a list of respondents with their full names: Nurina Ade, Denti gowanda putra, Tri Utamingrum, Fida Hafidhotul Ulya, and Enyantri Chintya Dewi. There are buttons for "Lihat di Spreadsheet" (View in Spreadsheet) and "Menerima jawaban" (Accept answers).

The screenshot shows a Google Forms question page for a form titled "Formulir tanpa judul". The question is: "1. Larutan yang dapat mempertahankan pH apabila di dalamnya ditambahkan sedikit asam, basa atau pengenceran disebut larutan...". The question has received 24 responses. A pie chart shows the distribution of answers: 91.7% for "Dufel" (green), and smaller percentages for "Asam" (blue), "Basa" (orange), "Hidrolisis" (yellow), and "Garam" (purple). A legend on the right lists the options: Asam, Basa, Hidrolisis, Dufel, and Garam. There is a "Salin" (Copy) button next to the question.

**Dokumentasi Penelitian Hasil Belajar**



## Lampiran 18. Riwayat Hidup

### RIWAYAT HIDUP

#### A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Anggita Ainur Rofiana
2. Tempat & Tanggal Lahir : Kudus, 26 Agustus 2000
3. Alamat : Klaling Rt 07 Rw 05 Jekulo Kudus
4. No. HP : 085701928197
5. E-mail : anggitaainur26@gmail.com

#### B. Riwayat Pendidikan

1. RA Maslakul Falah II
2. SD N 1 Klaling
3. SMP N 1 Jekulo
4. SMA N 1 Jekulo
5. UIN Walisongo Semarang

Semarang, 29 Agustus 2023



Anggita Ainur Rofiana

NIM. 1908076053