

**STUDI KOMPARASI MODEL PEMBELAJARAN *PAIR CHECK*  
DAN *COURSE REVIEW HORAY* TERHADAP PRESTASI  
BELAJAR DAN KERJASAMA PESERTA DIDIK  
PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA  
KELAS XI SMA NEGERI 1 KALASAN  
TAHUN PELAJARAN 2019/2020**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana  
Pendidikan (S.Pd.) pada program studi Pendidikan Kimia  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Islam Indonesia  
Yogyakarta

**SKRIPSI**



Diajukan Oleh:

**Fatma Agustina**

**No. Mahasiswa : 17614058**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2020**

**STUDI KOMPARASI MODEL PEMBELAJARAN *PAIR CHECK*  
DAN *COURSE REVIEW HORAY* TERHADAP PRESTASI  
BELAJAR DAN KERJASAMA PESERTA DIDIK  
PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA  
KELAS XI SMA NEGERI 1 KALASAN  
TAHUN PELAJARAN 2019/2020**

Diajukan Oleh:  
**Fatma Agustina**  
No. Mahasiswa : 17614058

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian Skripsi  
Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Islam Indonesia

Tanggal : 4 Januari 2021

Dewan Penguji

1. Widinda Normalia Arlianty, S.Pd., M.Pd
2. Muhaimin, S.Si., M.Sc
3. Krisna Merdekawati, S.Pd., M.Pd
4. Beta Wulan Febriana, S.Pd., M.Pd

Tanda Tangan,

()  
()  
()  
()

Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Islam Indonesia



(Prof Riyanto, S.Pd., M.Si., Ph.D)

## PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

“Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam referensi. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, maka saya sanggup menerima hukuman/sanksi sesuai dengan peraturan yang ada.”

Yogyakarta, 4 Januari 2021

 Penulis,  
Fatma Agustina

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

### **Bismillaahirrohmaanirrohiim**

Dengan Rasa Syukur kepada Allah, dengan segala kerendahan hatiku, ku persembahkan untuk orang-orang yang paling kusayangi:

#### **Kedua orang tua ku Bapak dan Ibu tercinta,**

Terima kasih untuk kasih sayangnya yang sangat berlimpah setiap detiknya, untuk doa yang tidak putus untukku, untuk dukungan disetiap langkah hidupku serta segala bentuk pengorbanan yang telah engkau berikan kepadaku.

#### **Kakak, adik dan seluruh keluargaku tersayang,**

Terimakasih atas segala Do'a, semangat dan dukungannya yang telah kalian berikan kepadaku.

#### **Untuk Dosenku tersayang,**

Terimakasih telah sabar dalam membimbing, memberikanku saran, kritik dan dorongan yang telah membuatku berjalan sejauh ini yang tak mungkin dapat kubalas.

#### **Sahabatku tersayang,**

Terimakasih telah mau mendengarkan keluh kesahku, memberikanku dorongan, motivasi dan semangat, yang tak henti-hentinya selalu mengingatkanku

#### **Teman-teman tersayang,**

Terimakasih telah memberiku semangat, dukungan dan masukan kepadaku.

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Studi Komparasi Model Pembelajaran *Pair Check* dan *Course Review Horay* Terhadap Prestasi Belajar dan Kerjasama Peserta Didik Pada Materi Larutan Penyangga Kelas XI SMA Negeri 1 Kalasan Tahun Pelajaran 2019/2020”. Shalawat dan salam senantiasa penulis sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, serta para pengikut beliau hingga akhir zaman.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan (S. Pd.) pada Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu membimbing dan memberikan arahan serta informasi yang berguna. Ucapan terima kasih tersebut penulis tunjukkan kepada:

1. Prof. Riyanto, Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia.
2. Krisna Merdekawati, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia FMIPA UII.
3. Widinda Normalia Arlianty, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing I yang sabar membimbing dan meluangkan waktu untuk memberikan arahan, ide, dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
4. Muhaimin, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan dan saran selama penulis melaksanakan penulisan skripsi.
5. Dosen dan Karyawan Prodi Pendidikan Kimia Universitas Islam Indonesia.
6. Basuki Jaka Purnama, M.Pd. selaku Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Kalasan yang telah memberi ijin pelaksanaan penelitian ini.
7. Drs. Kunarka selaku Guru Kimia SMA Negeri 1 Kalasan yang telah membantu dan memberi arahan selama pelaksanaan penelitian.

8. Semua pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian skripsi yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan serta jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk penyempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis maupun bagi pihak-pihak yang membutuhkan khususnya dalam bidang pendidikan. Amin yaa robbal ‘aalamin.

***Wassalaamualaikum Warahmatullaahi Wabarakatuh.***

Yogyakarta, Desember 2020

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
INTISARI .....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	4
1.3 Pembatasan Masalah .....	4
1.4 Rumusan Masalah .....	5
1.5 Tujuan Penelitian .....	5
1.6 Manfaat Penelitian .....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	7
2.1. Kajian Teori .....	7
2.2 Penelitian Yang Relevan .....	17
2.3 Hipotesis Penelitian .....	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	20

3.1	Jenis Penelitian .....	20
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian .....	21
3.3	Populasi dan Sampel Penelitian.....	22
3.4	Definisi Operasional Variabel .....	22
3.5	Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	23
3.6	Validitas dan Reliabilitas Instrumen.....	25
3.7	Teknik Analisis Data .....	31
BAB IV PEMBAHASAN.....		34
4.1	Deskripsi Data Hasil Penelitian.....	34
4.2	Hasil Uji Prasyarat Analisis dan Pengujian Hipotesis .....	35
4.3	Pembahasan .....	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		46
5.1	Kesimpulan.....	46
5.2	Saran .....	46
DAFTAR PUSTAKA .....		47



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Langkah-Langkah Model Pembelajaran <i>Pair Check</i> ..... 8
Tabel 2.2	Langkah-Langkah Model Pembelajaran <i>Course Review Horay</i> ... 10
Tabel 3.1	Rancangan Penelitian <i>Posttest-Only Nonequivalent Group Design</i> pada variabel prestasi belajar aspek pengetahuan..... 20
Tabel 3.2	Teknik Pegumpulan Data..... 23
Tabel 3.3	Konversi Skor Menjadi Skala Empat ..... 24
Tabel 3.4	Hasil Validasi Isi Instrumen..... 26
Tabel 3.5	Hasil Validasi Butir Soal..... 28
Tabel 3.6	Interpretasi Indeks Kesukaran..... 28
Tabel 3.7	Hasil Analisis Taraf Kesukaran..... 29
Tabel 3.8	Kriteria Nilai Daya Beda..... 30
Tabel 3.9	Hasil Analisis Daya Pembeda..... 30
Tabel 3.10	Klasifikasi Koefisien Reliabilitas..... 31
Tabel 3.11	Hasil Uji Reliabilitas..... 31
Tabel 4.1	Data Prestasi Belajar dan Kerjasama..... 34
Tabel 4.2	Hasil Analisis Kriteria Kerjasama..... 34
Tabel 4.3	Hasil Uji Prasyarat Hipotesis..... 35
Tabel 4.4	Hasil Uji Hipotesis..... 36

## DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 3.1	Prosedur Penelitian.....	21
------------	--------------------------	----



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1	Hasil Observasi..... 50
Lampiran 2	Silabus Kelas Eksperimen 1..... 52
Lampiran 3	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen 1..... 56
Lampiran 4	Lembar Kerja Peserta Didik Kelas Eksperimen 1..... 67
Lampiran 5	Silabus Kelas Eksperimen 2..... 88
Lampiran 6	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen 2..... 92
Lampiran 7	Lembar Kerja Peserta Didik Kelas Eksperimen 1..... 102
Lampiran 8	Kisi-kisi Instrumen Prestasi Belajar Aspek Pengetahuan..... 124
Lampiran 9	Instrumen Prestasi Belajar Aspek Pengetahuan..... 148
Lampiran 10	Lembar Validasi Instrumen Prestasi Belajar Aspek Pengetahuan..... 154
Lampiran 11	Hasil Validasi Isi Instrumen Prestasi Belajar Aspek Pengetahuan..... 178
Lampiran 12	Hasil Validasi Konstruk dan Reliabilitas Instrumen Prestasi Belajar Aspek Pengetahuan..... 179
Lampiran 13	Kisi-kisi Instrumen Kerjasama..... 183
Lampiran 14	Instrumen Lembar Observasi..... 187
Lampiran 15	Lembar Validasi Instrumen Kerjasama..... 190
Lampiran 16	Hasil Validasi Isi Instrumen Kerjasama..... 195
Lampiran 17	Surat Permohonan Validasi Isi..... 196
Lampiran 18	Data Prestasi Belajar Kelas Eksperimen 1 dan 2..... 200

Lampiran 19	Data Kerjasama Kelas Eksperimen 1 dan 2.....	202
Lampiran 20	Analisis Kriteria Kerjasama Kelas Eksperimen 1 dan 2.....	204
Lampiran 21	Hasil Analisis Uji Prasyarat dan Uji Hipotesis Prestasi Belajar Aspek Pengetahuan dan Kerjasama.....	206
Lampiran 22	Dokumentasi.....	208



**STUDI KOMPARASI MODEL PEMBELAJARAN *PAIR CHECK*  
DAN *COURSE REVIEW HORAY* TERHADAP PRESTASI  
BELAJAR DAN KERJASAMA PESERTA DIDIK  
PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA  
KELAS XI SMA NEGERI 1 KALASAN  
TAHUN PELAJARAN 2019/2020**

**Fatma Agustina<sup>1</sup>,**

<sup>1</sup>Mahasiswa Prodi Pendidikan Kimia, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta  
([17614058@students.uii.ac.id](mailto:17614058@students.uii.ac.id))

**INTISARI**

Penelitian ini bertujuan untuk; 1) mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan penerapan model pembelajaran *Pair Check* dan *Course Review Horay* terhadap prestasi belajar peserta didik aspek pengetahuan; dan 2) mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan penerapan model pembelajaran *Pair Check* dan *Course Review Horay* terhadap kerjasama peserta didik pada materi Larutan Penyangga kelas XI SMA Negeri 1 Kalasan tahun pelajaran 2019/2020. Desain penelitian ini adalah *Quasi Experimental Design* yaitu *Posstest Only with Nonequivalent Groups Design*. Populasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu peserta didik kelas XI SMA Negeri 1 Kalasan tahun pelajaran 2019/2020. Sampel dari penelitian berjumlah 57 peserta didik yang terbagi menjadi 2 kelas yaitu kelas eksperimen 1 dengan model pembelajaran *Pair Check* dan kelas eksperimen 2 dengan model pembelajaran *Course Review Horay*. Teknik pengumpulan data menggunakan teknik tes untuk data prestasi belajar aspek pengetahuan dengan bentuk instrumen soal objektif (pilihan ganda) sedangkan teknik non tes digunakan untuk data kerjasama dengan bentuk instrumen lembar observasi. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa: (1) tidak ada perbedaan yang signifikan penerapan model pembelajaran *Pair Check* dan *Course Review Horay* terhadap prestasi belajar peserta didik aspek pengetahuan; dan (2) tidak ada perbedaan yang signifikan penerapan model pembelajaran *Pair Check* dan *Course Review Horay* terhadap kerjasama peserta didik pada materi Larutan Penyangga kelas XI SMA Negeri 1 Kalasan tahun pelajaran 2019/2020.

**Kata Kunci:** *Pair Check*, *Course Review Horay*, Prestasi Belajar, Kerjasama, Larutan Penyangga

**COMPARATIVE STUDY OF PAIR CHECK LEARNING MODELS  
AND COURSE REVIEW HORAY ON ACHIEVEMENT  
STUDENT LEARNING AND COOPERATION  
ON SUPPORT SOLUTION MATERIALS  
CLASS XI SMA NEGERI 1 KALASAN  
STUDY YEAR 2019/2020**

**Fatma Agustina<sup>1</sup>,**

<sup>1</sup> Student of Chemistry Education, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta  
([17614058@students.uii.ac.id](mailto:17614058@students.uii.ac.id))

**ABSTRACT**

This research aims to; 1) knowing whether there is a significant difference in the application of the Pair Check learning model and Course Review Horay on the learning achievement of students in the knowledge aspect; and 2) knowing whether or not there is a significant difference in the application of the Pair Check and Course Review Horay learning model to the collaboration of students on the buffer solution material for class XI SMA Negeri 1 Kalasan in the 2019/2020 academic year. The design of this research is Quasi Experimental Design, namely Posstest Only with Nonequivalent Groups Design. The population used in this study were students of class XI SMA Negeri 1 Kalasan in the 2019/2020 school year. The sample of the study consisted of 57 students who were divided into 2 classes, namely the experimental class 1 with the Pair Check learning model and the experimental class 2 with the Course Review Horay learning model. The data collection technique uses the test technique for the knowledge aspect of learning achievement data in the form of an objective question instrument (multiple choice) while the non-test technique is used for the cooperation data with the form of an observation sheet instrument. Based on the results of the study it can be concluded that: (1) there is no significant difference in the application of the Pair Check and Course Review Horay learning model to the learning achievement of students in the knowledge aspect; and (2) there is no significant difference in the application of the Pair Check and Course Review Horay learning model to the collaboration of students on the buffer solution material for class XI SMA Negeri 1 Kalasan in the 2019/2020 school year.

***Keywords: Pair Check, Course Review Horay, Learning Achievement, Cooperation, Buffer Solution***

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pendidikan merupakan salah satu tolak ukur dan hal terpenting bagi kehidupan manusia. Pendidikan ditujukan untuk mengembangkan pola pikir berdasarkan potensi yang dimiliki untuk kehidupan yang lebih baik (Kusumahati, 2014). Pendidikan yang baik akan menciptakan generasi yang baik, karena pendidikan berperan dalam membentuk kepribadian manusia. Salah satu mata pelajaran pendidikan sekolah menengah atas adalah kimia. Kimia adalah mata pelajaran dari bidang Ilmu Pengetahuan Alam yang mempelajari hal-hal yang ada di sekitar. Dalam kehidupan sehari-hari kimia menjadi tumpuan prospek pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (Manurung, dkk., 2013). Salah satu materi kimia yang diajarkan di sekolah adalah larutan penyangga. Larutan penyangga memiliki karakteristik materi yang bersifat abstrak dan kompleks. Sifat abstrak terletak pada aspek mikroskopik yang ada pada larutan sedangkan aspek kompleks terletak pada keterkaitan materi larutan penyangga dengan materi asam basa dan kesetimbangan. Karakteristik materi tersebut menyebabkan peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi larutan penyangga (Maratusholihah, dkk., 2017).

Berdasarkan hasil observasi di SMA Negeri 1 Kalasan pada mata pelajaran kimia menunjukkan bahwa pelaksanaan pembelajaran kimia dilaksanakan secara konvensional melalui metode ceramah, tanya jawab, dan penugasan. Pada saat pembelajaran berlangsung guru menyampaikan materi pembelajaran dengan metode ceramah dengan bahasa yang mudah dipahami. Terkadang guru

memberikan pertanyaan kepada peserta didik terkait materi yang diajarkan dan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya. Pengujian pemahaman peserta didik dilakukan dengan memberikan tugas kepada peserta didik untuk mengerjakan soal yang terkait dengan materi yang diajarkan. Guru telah mengupayakan berbagai metode agar proses pembelajaran dan hasil prestasi belajar peserta didik dapat tercapai dengan maksimal. Akan tetapi, berbagai metode yang telah diupayakan guru masih diperlukan strategi untuk memaksimalkan pemahaman peserta didik terkait materi yang diajarkan sehingga prestasi belajar peserta didik sesuai dengan tujuan yang direncanakan oleh guru. Hal tersebut didasarkan pada hasil nilai ulangan harian pada materi Hidrolisis yaitu sebesar 35,9% peserta didik belum berhasil mencapai batas nilai KKM sedangkan 64,1% peserta didik telah berhasil mencapai batas nilai KKM.

Berdasarkan hasil observasi guru telah berupaya untuk melibatkan peserta didik melalui pemberian pertanyaan dan diskusi kelas. Akan tetapi, interaksi antar peserta didik dalam proses pembelajaran masih cenderung minim. Interaksi antar peserta didik dapat dilakukan dengan pembelajaran secara berkelompok. Pembelajaran secara berkelompok dapat memberikan dampak positif terhadap kerjasama siswa. Kerjasama adalah faktor internal yang dapat memberikan hasil terhadap prestasi belajar dengan adanya ketergantungan positif yaitu saling membantu dalam memahami materi atau mengerjakan soal.

Berdasarkan uraian tersebut, perlu diupayakan model pembelajaran yang dapat membuat peserta didik terlibat langsung dalam proses pembelajaran sehingga adanya keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran akan memberikan

hasil terhadap prestasi belajar dan kerjasama peserta didik. Salah satu strategi yang dapat digunakan untuk melibatkan peserta didik dalam proses pembelajaran adalah dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif. Pembelajaran kooperatif akan mendorong peserta didik untuk memahami materi dan mengembangkan hubungan antar peserta didik dengan adanya interaksi dan diskusi mengenai permasalahan yang diberikan oleh guru sehingga dapat memberikan hasil terhadap prestasi belajar dan kerjasama peserta didik (Rizka, 2013). Prestasi belajar menunjukkan penilaian keberhasilan peserta didik dalam melakukan kegiatan pembelajaran (Syarif, 2012).

Model pembelajaran *Pair Check* dan *Course Review Horay* adalah dua dari beberapa model pembelajaran kooperatif. Model pembelajaran tipe *Pair Check* merupakan model pembelajaran yang dilaksanakan secara berkelompok. Setiap kelompok dalam model pembelajaran *Pair Check* akan diberikan permasalahan yang harus diselesaikan oleh peserta didik dengan cara berkerjasama sehingga peserta didik dapat memperoleh pengetahuan tambahan dalam memecahkan masalah dengan adanya diskusi dalam kelompok (Lestari dan Linuwih, 2012). Menurut Setyaningsih (2013) model pembelajaran *Course Review Horay* adalah pembelajaran tipe kooperatif dengan karakteristik pembelajaran yang melibatkan peserta didik. Pembelajaran *Course Review Horay* dapat menumbuhkan perilaku-perilaku sosial yang dikembangkan melalui kerja kelompok dan diskusi. Model *Course Review Horay* dapat digunakan untuk menguji pemahaman peserta didik dengan menggunakan kotak. Jika jawaban peserta didik mendapatkan tanda

jawaban benar maka peserta didik berhak berteriak “*horay*” (Aksiwi dan Sagoro, 2014).

Berdasarkan uraian tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Studi Komparasi Model Pembelajaran *Pair Check* dan *Course Review Horay* Terhadap Prestasi Belajar dan Kerjasama Peserta Didik pada Materi Larutan Penyangga Kelas XI SMA Negeri 1 Kalasan Tahun Pelajaran 2019/2020”.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah antara lain :

- 1.2.1 Materi larutan penyangga yang memiliki karakteristik materi yang bersifat abstrak dan kompleks sehingga menyebabkan peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi Larutan Penyangga.
- 1.2.2 Masih diperlukan strategi untuk memaksimalkan pemahaman peserta didik terkait materi yang diajarkan sehingga prestasi belajar peserta didik sesuai dengan tujuan yang direncanakan oleh guru.
- 1.2.3 Minimnya interaksi peserta didik dalam proses pembelajaran yang berdampak pada kemampuan kerjasama peserta didik yang belum optimal.

## **1.3 Pembatasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan, maka penelitian ini dibatasi pada :

1.3.1 Model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pembelajaran *Pair Check* dan *Course Review Horay* pada materi Larutan Penyangga.

1.3.2 Prestasi belajar yang diukur dalam penelitian ini yaitu aspek pengetahuan.

1.3.3 Kerjasama yang diukur dalam penelitian ini yaitu aspek tujuan dan interaksi.

#### **1.4 Rumusan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah dan pembatasan masalah maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1.4.1 Apakah terdapat perbedaan yang signifikan penerapan model pembelajaran *Pair Check* dan *Course Review Horay* terhadap prestasi belajar peserta didik aspek pengetahuan pada materi Larutan Penyangga Kelas XI SMA Negeri 1 Kalasan tahun pelajaran 2019/2020?

1.4.2 Apakah terdapat perbedaan yang signifikan penerapan model pembelajaran *Pair Check* dan *Course Review Horay* terhadap kerjasama peserta didik pada materi Larutan Penyangga Kelas XI SMA Negeri 1 Kalasan tahun pelajaran 2019/2020?

#### **1.5 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan pada penelitian ini adalah :

1.5.1 Mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan penerapan model pembelajaran *Pair Check* dan *Course Review Horay* terhadap prestasi belajar peserta didik aspek pengetahuan pada materi Larutan Penyangga Kelas XI SMA Negeri 1 Kalasan tahun pelajaran 2019/2020.

- 1.5.2 Mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan penerapan model pembelajaran *Pair Check* dan *Course Review Horay* terhadap kerjasama peserta didik pada materi Larutan Penyangga Kelas XI SMA Negeri 1 Kalasan tahun pelajaran 2019/2020.

## 1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

- 1.6.1 Memberikan pengalaman kepada peserta didik untuk melaksanakan proses pembelajaran melalui model pembelajaran *Pair Check* dan *Course Review Horay* pada materi larutan penyangga, khususnya pada prestasi belajar aspek pengetahuan dan kerjasama peserta didik.
- 1.6.2 Memberikan alternatif model pembelajaran sebagai referensi tambahan bagi guru dalam menerapkan variasi model pembelajaran *Pair Check* dan *Course Review Horay*.
- 1.6.3 Sekolah dapat memperbaiki sistem pembelajaran di sekolah dengan menggunakan model pembelajaran yang lebih variatif sehingga peserta didik dapat terlibat dalam proses pembelajaran.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1. Kajian Teori**

##### **2.1.1 Pembelajaran Kooperatif**

Pembelajaran kooperatif merupakan salah satu model pembelajaran yang membagi peserta didik dalam kelompok-kelompok kecil. Peserta didik akan saling membantu dalam memahami konsep serta memecahkan masalah dengan cara berdiskusi dan bekerjasama. Peserta didik yang memiliki kemampuan kurang dalam memahami konsep atau menyelesaikan soal dapat dibantu oleh teman sebayanya (Ismawati dan Hindarto, 2011). Pembelajaran kooperatif menekankan pada interaksi di antara peserta didik dengan mengembangkan sikap saling menerima perbedaan antar individu baik kecerdasan, ras, gender, budaya dan lain sebagainya (Sulastiyono, 2019). Menurut Riska, dkk., (2015) pembelajaran kooperatif akan mendorong peserta didik untuk memahami konsep dengan mengembangkan hubungan antar peserta didik dengan adanya interaksi dalam kelompok sehingga dapat memberikan hasil terhadap prestasi belajar peserta didik.

##### **2.1.2 Model Pembelajaran**

###### **a. Model Pembelajaran *Pair Check***

Model pembelajaran *Pair Check* adalah model pembelajaran yang melibatkan peserta didik dalam pembelajaran dengan membagi peserta didik ke dalam kelompok-kelompok yang terdiri dari dua orang untuk menyelesaikan masalah yang diberikan oleh guru dengan cara berdiskusi antar anggota dalam kelompok (Lestari dan Linuwih, 2012). Model pembelajaran tipe *Pair Check* bertujuan agar peserta didik lebih memahami dan mendalami materi yang telah

dipelajari. Penerapan model pembelajaran tipe *Pair Check* diharapkan dapat melibatkan peserta didik sehingga dapat memberikan dampak terhadap pemahaman konsep dengan adanya interaksi dengan peserta didik lainnya guna menyampaikan ide-ide, merefleksikan gagasan, dan berdiskusi menyamakan ide atau pemikiran dengan peserta didik lainnya (Hadi dan Kasum, 2015). Menurut Yuliariska, dkk., (2016) model pembelajaran *Pair Check* dapat melatih kemampuan berfikir kritis dan kerjasama peserta didik. Langkah-langkah model pembelajaran *Pair Check* dapat disajikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Langkah-Langkah Model Pembelajaran *Pair Check*

Fase	Kegiatan
Penyampaian apersepsi	Guru memberikan apersepsi yang berkaitan dengan materi yang akan dipelajari.
Penjelasan konsep	Guru menjelaskan konsep/materi dengan metode ceramah.
Pembagian tim	Guru membagi peserta didik ke dalam beberapa tim. Setiap tim terdiri dari 4 peserta didik. Dalam satu tim ada 2 pasangan dengan peranan berbeda yaitu pelatih dan rekan.
Pembagian soal	Guru memberikan lembar kerja yang berisi soal dengan jumlah genap kepada setiap pasangan.
Penugasan rekan dan pelatih	Guru memberikan kesempatan kepada rekan untuk menjawab soal nomor 1 dan pelatih mengamati, memberi motivasi atau membimbing rekan selama mengerjakan soal nomor 1.
Pertukaran peran	Pelatih dan rekan bertukar peran, rekan menjadi pelatih dan pelatih menjadi rekan.
Penugasan rekan dan pelatih	Guru memberikan kesempatan kepada rekan untuk menjawab soal nomor 2 dan pelatih mengamati, memberi motivasi atau membimbing rekan selama mengerjakan soal nomor 2.
Pencocokan jawaban	Setelah 2 soal diselesaikan, setiap pasangan mengecek kembali hasil pekerjaan dengan membandingkan hasil pekerjaan dengan pasangan lain yang satu kelompok.
Pemberian <i>reward</i> , arahan, dan bimbingan	Guru memberikan <i>reward</i> kepada setiap kelompok yang memperoleh kesepakatan (kesamaan pendapat) dan memberikan arahan dan bimbingan jika kesepakatan tidak ditemukan.

(Shoimin, 2014)

Kelebihan dari model pembelajaran *Pair Check* menurut Shoimin (2014) adalah sebagai berikut :

1. Peserta didik dapat berlatih untuk bersabar, bertanya dan meminta bantuan dengan cara yang baik yaitu dengan memberikan waktu kepada pasangannya untuk berfikir dalam mengerjakan soal dan tidak langsung memberikan jawaban sehingga peserta didik mengerti cara mengerjakan dan menyelesaikan soal.
2. Melatih peserta didik untuk mengembangkan sikap terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun satu sama lain yaitu ketika rekan dan pelatih saling mengecek hasil pekerjaan.
3. Melibatkan peserta didik dalam kegiatan berkelompok sehingga peserta didik akan bekerjasama dengan adanya diskusi, komunikasi, dan interaksi untuk menyamakan pemikiran dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan oleh guru.

Kekurangan model pembelajaran *Pair Check* menurut Shoimin (2014) adalah sebagai berikut :

1. Membutuhkan waktu yang lama untuk bertukar peran dan menyelesaikan soal.
2. Diperlukan pelatih yang memiliki kemampuan belajar yang baik sehingga fungsi pelatih dapat berjalan dengan baik.

#### **b. Model Pembelajaran *Course Review Horay***

Model pembelajaran *Course Review Horay* adalah model pembelajaran yang dapat digunakan untuk menguji pemahaman peserta didik dengan menggunakan kotak yang berisi nomor untuk menuliskan jawaban. Peserta didik yang benar dalam menuliskan jawaban berhak berteriak "*Horay*" atau yel-yel

lainnya (Aksiwi dan Sagoro, 2014). Menurut Rozi dan Muliatna (2013) model pembelajaran *Course Review Horay* merupakan jenis pembelajaran kooperatif yang dapat mendorong peserta didik aktif dalam pembelajaran. Model pembelajaran *Course Review Horay* memiliki karakteristik yaitu melibatkan peserta didik dalam pembelajaran. Peserta didik akan lebih antusias dalam mengikuti pembelajaran sehingga dapat meningkatkan prestasi belajar. Model pembelajaran *Course Review Horay* memiliki ciri-ciri dapat mengembangkan pola berfikir dan perilaku sosial yang positif melalui kerja kelompok ataupun diskusi (Setyaningsih, 2013). Langkah-langkah model pembelajaran *Course Review Horay* dapat disajikan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Langkah–Langkah Model Pembelajaran *Course Review Horay*

Fase	Kegiatan
Penyampaian kompetensi	Guru menyampaikan kompetensi yang harus dicapai oleh peserta didik dalam proses pembelajaran tersebut.
Penyajian informasi dan tanya jawab	Guru menyajikan materi pembelajaran yang akan dipelajari dengan metode ceramah yang diiringi dengan tanya jawab antara peserta didik dan guru.
Pembagian kelompok	Guru mengelompokkan peserta didik menjadi beberapa kelompok (1 kelompok terdiri dari 4 orang).
Pengujian pemahaman peserta didik	Pengujian pemahaman dilakukan dengan cara guru memberikan lembar kerja yang berisi soal dan kotak sebanyak 9/16/25 disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik dan setiap kotak diisi angka dengan selera masing-masing peserta didik.
Penulisan jawaban	Guru membacakan soal secara acak dan peserta didik langsung menuliskan jawaban di dalam kotak.
Pemberian tanda <i>check list</i>	Guru memeriksa jawaban peserta didik dengan memberikan tanda <i>check list</i> dan silang. Tanda <i>check list</i> diberikan kepada kelompok yang menjawab benar (√) dan salah diisi dengan tanda (X). Kelompok yang sudah mendapat tanda (√) baik vertikal, horizontal, dan diagonal harus berteriak <i>horay</i> .
Perhitungan nilai	Penilaian ditentukan dari banyaknya berteriak <i>horay</i> .
Kesimpulan dan penutup	Diakhir pertemuan, guru meminta peserta didik untuk menarik kesimpulan dan guru menutup pembelajaran

(Shoimin, 2014)

Kelebihan dari model pembelajaran *Course Review Horay* menurut Shoimin (2014) adalah sebagai berikut :

1. Proses pembelajaran yang disajikan dengan menarik sehingga peserta didik dapat aktif dalam proses belajar mengajar.
2. Suasana pembelajaran yang tidak monoton dan menegangkan karena diselingi dengan hiburan.
3. Proses pembelajaran yang menyenangkan sehingga peserta didik semangat dalam belajar.
4. Terlatihnya *skill teamwork* (kerjasama) antar peserta didik dari adanya penerimaan perbedaan setiap peserta didik.

Kekurangan model *Course Review Horay* menurut Shoimin (2014) sebagai berikut :

1. Tidak dapat diketahui kemampuan masing-masing peserta didik karena adanya penyamarataan nilai antara peserta didik yang aktif dan pasif.
2. Adanya peluang untuk melakukan kecurangan seperti melihat jawaban dari kelompok lainnya .

### **2.1.3 Prestasi Belajar**

Prestasi belajar dapat diartikan sebagai kegiatan atau usaha untuk menguasai bahan-bahan pelajaran yang diberikan guru disekolah. Prestasi belajar menandakan bahwa peserta didik telah mengalami proses belajar dan mengalami perubahan dalam pengetahuan, sikap ataupun keterampilan. Prestasi belajar akan menunjukkan tingkat keberhasilan seseorang setelah proses pembelajaran berlangsung sebagai hasil penilaian atas kemampuan, keterampilan ataupun

kecakapan selama masa belajar (Syarif, 2013). Menurut Hamdu dan Agustina (2011) prestasi belajar adalah tingkatan kemanusiaan yang dimiliki oleh peserta didik dalam menerima, menolak atau menilai informasi-informasi yang diberikan dalam kegiatan pembelajaran sehingga dapat mencapai tujuan pendidikan. Penggolongan tujuan pendidikan secara hirarki secara lebih rinci terdapat pada Taksonomi Bloom. Taksonomi Bloom terdiri dari C1-C6 yaitu mengingat, memahami, mengaplikasikan, menganalisis, mengevaluasi dan mengkreasikan. Penelitian ini dibatasi pada C1-C3 yaitu mengingat, memahami, dan mengaplikasikan.

- a. Mengingat adalah kemampuan seseorang untuk mengingat atau mengenali kembali konsep yang telah diberikan.
- b. Memahami adalah kemampuan seseorang untuk mengerti dan memahami hubungan yang sederhana diantara konsep.
- c. Mengaplikasikan adalah kesanggupan peserta didik dalam menerapkan konsep-konsep yang telah diberikan (Arikunto, 2012).

#### **2.1.4 Kerjasama**

Kerjasama adalah bekerja bersama yang dilakukan untuk menguntungkan diri sendiri dan anggota kelompok untuk mencapai tujuan bersama. Kerjasama dapat terjalin apabila semua anggota kelompok memiliki kesadaran bahwa mereka mempunyai tujuan dan kepentingan yang sama sehingga saling bergantung dan membutuhkan untuk dapat mencapai tujuan tersebut (Hapsari dan Yonata, 2014). Menurut Kurnia (2018) Kerjasama adalah salah satu unsur yang dapat membantu tercapainya tujuan pembelajaran. Pembelajaran akan selalu menuntut peserta didik

agar dapat bekerjasama dengan peserta didik yang lain. Contoh kerjasama adalah menyelesaikan tugas kelompok dan menyelesaikan soal-soal yang sulit bersama dengan peserta didik yang lain. Kerjasama dapat menciptakan suasana pembelajaran yang efisien dan efektif karena peserta didik dapat melakukan lebih banyak hal secara berkelompok daripada mengerjakan sendiri (Hapsari dan Yonata, 2014). Adanya kerjasama yang baik antar peserta didik akan menyebabkan peserta didik lebih terlibat maksimal dalam pembelajaran sehingga dapat meningkatkan pemahaman konsep (Lestari dan Linuwih, 2012).

Aspek-aspek kerjasama dalam kelompok menurut Hasibuan dan Moedjiono dalam Riska, dkk., (2015) adalah tujuan, interaksi, dan kepemimpinan. Penelitian ini dibatasi pada aspek tujuan dan interaksi.

a. Tujuan

Aspek tujuan dalam hal ini adalah pembagian tugas yang dibagi kepada setiap anggota kelompok sehingga setiap anggota mengetahui apa yang harus dikerjakan agar diperoleh hasil kerja yang baik.

b. Interaksi

Setiap anggota kelompok saling berkomunikasi untuk menyelesaikan tugas secara bersama sehingga diperlukan interaksi yang baik antar anggota kelompok.

### **2.1.5 Materi Larutan Penyangga**

#### **A. Komposisi Larutan Penyangga**

Larutan penyangga adalah larutan yang memiliki pH yang relatif tetap pada penambahan sedikit asam, basa dan/atau pengenceran (Sudarmo, 2014).

### 1. Sistem penyangga asam lemah dengan basa konjugasinya

Di dalam larutan penyangga ini terdapat campuran asam lemah dengan basa konjugasinya. Sistem penyangga asam lemah dengan basa konjugasinya dapat dibuat secara langsung dari asam lemah dengan garam yang mengandung basa konjugasi pasangan dari asam lemah tersebut dan secara tidak langsung yaitu dengan mereaksikan asam lemah berlebih dengan basa kuat (Sudarmo, 2014).

### 2. Sistem penyangga basa lemah dengan asam konjugasinya

Di dalam larutan penyangga ini terdapat campuran basa lemah dengan asam konjugasinya. Sistem penyangga basa lemah dengan asam konjugasinya dapat dibuat secara langsung dengan mencampurkan basa lemah dengan garam yang mengandung asam konjugasinya dari basa tersebut dan secara tidak langsung yaitu dengan mereaksikan basa lemah berlebih dengan asam kuat (Sudarmo, 2014).

## B. Nilai pH Larutan Penyangga

### 1. Sistem Penyangga Asam Lemah Dan Basa Konjugasinya

Konsentrasi  $[H^+]$  larutan penyangga asam lemah dengan basa konjugasinya dapat dirumuskan sebagai berikut :

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

Jika konsentrasi dinyatakan sebagai  $M = \frac{n}{V}$ , maka

$$[H^+] = K_a \frac{\frac{n_{HA}}{V}}{\frac{n_A}{V}}$$

Sistem merupakan campuran dalam satu wadah, sehingga volumenya akan selalu sama, sehingga rumusan tersebut dapat ditulis dengan:

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

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

(Sudarmo, 2014).

## 2. Sistem Penyangga Basa Lemah Dan Asam Konjugasinya

Konsentrasi  $[\text{OH}^-]$  Larutan penyangga basa lemah dengan asam konjugasinya dapat dirumuskan sebagai berikut :

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

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

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

(Sudarmo, 2014).

### C. Prinsip Kerja Larutan Penyangga

#### 1. Prinsip Kerja Sistem Penyangga Asam Lemah Dan Basa Konjugasinya

- Penambahan sedikit asam : asam akan melepaskan ion  $\text{H}^+$  yang kemudian bereaksi dengan basa konjugasi membentuk asam lemah.
- Penambahan sedikit basa : basa akan melepaskan ion  $\text{OH}^-$  yang kemudian bereaksi dengan asam lemah membentuk basa konjugasi.
- Pengenceran : konsentrasi asam lemah dan basa konjugasi akan menurun dengan faktor yang sama, tetapi perbandingan konsentrasi dari spesi penyusunnya tidak mengalami perubahan sehingga harga pH relatif tetap (Suwardi, dkk., 2009).

#### 2. Prinsip Kerja Sistem Penyangga Asam Lemah Dan Basa Konjugasinya

- Penambahan sedikit asam : asam akan melepaskan ion  $\text{H}^+$  yang kemudian bereaksi dengan basa lemah membentuk asam konjugasi.

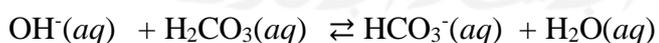
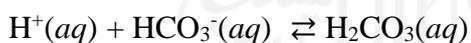
- b. Penambahan sedikit basa : basa akan melepaskan ion  $\text{OH}^-$  yang kemudian bereaksi dengan asam konjugasi membentuk basa lemah.
- c. Pengenceran : konsentrasi basa lemah dan asam konjugasi akan menurun dengan faktor yang sama, tetapi perbandingan konsentrasi dari spesi penyusunnya tidak mengalami perubahan sehingga harga pH relatif tetap (Suwardi, dkk., 2009).

#### **D. Sistem Penyangga Dalam Tubuh**

##### **1. Sistem Penyangga Karbonat Dalam Darah**

Darah mempunyai pH yang relatif tetap di sekitar 7,4. Hal ini dimungkinkan karena adanya sistem penyangga  $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$  sehingga meskipun setiap saat darah kemasukan berbagai zat yang bersifat asam maupun basa, tetapi pengaruhnya terhadap perubahan pH dapat dinetralisir. Jika darah kemasukan zat yang bersifat asam, maka ion  $\text{H}^+$  dari asam tersebut akan bereaksi dengan ion  $\text{HCO}_3^-$  sedangkan jika darah kemasukan zat yang bersifat basa, maka ion  $\text{OH}^-$  akan bereaksi dengan  $\text{H}_2\text{CO}_3$  (Sudarmo, 2014).

Reaksi:



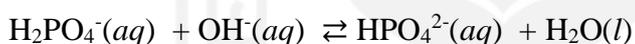
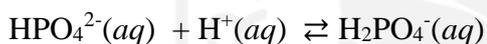
##### **2. Sistem Penyangga Fosfat Dalam Cairan Sel**

Cairan intra sel merupakan media penting untuk berlangsungnya reaksi metabolisme tubuh yang dapat menghasilkan zat-zat yang bersifat asam atau basa. Adanya zat asam akan menurunkan nilai pH cairan intra sel, dan sebaliknya jika dihasilkan zat yang bersifat basa akan menaikkan pH cairan intra sel. Di dalam

proses metabolisme tersebut melibatkan banyak enzim yang bekerja. Enzim akan bekerja dengan baik pada lingkungan pH tertentu. Oleh karena itu, pH cairan intra sel harus selalu dijaga agar pH-nya tetap, sehingga semua enzim dapat bekerja dengan baik (Sudarmo, 2014).

Sistem penyangga fosfat ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$ ) merupakan sistem penyangga yang bekerja untuk menjaga pH cairan intra sel. Jika dari proses metabolisme dihasilkan banyak zat yang bersifat asam, maka akan segera bereaksi dengan ion  $\text{HPO}_4^{2-}$  sedangkan jika pada proses metabolisme sel menghasilkan senyawa yang bersifat basa, maka ion  $\text{OH}^-$  akan bereaksi dengan ion  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  (Sudarmo, 2014).

Reaksi:



### 3. Sistem Penyangga Asam Amino/Protein

Asam amino mengandung gugus yang bersifat asam dan yang bersifat basa. Oleh karena itu, asam amino dapat berfungsi sebagai sistem penyangga di dalam tubuh. Adanya kelebihan ion  $\text{H}^+$  akan diikat oleh gugus yang bersifat basa dan jika ada kelebihan ion  $\text{OH}^-$  maka akan diikat oleh ujung yang bersifat asam. Dengan demikian, larutan yang mengandung asam amino akan mempunyai pH relatif tetap (Sudarmo, 2014).

## 2.2 Penelitian Yang Relevan

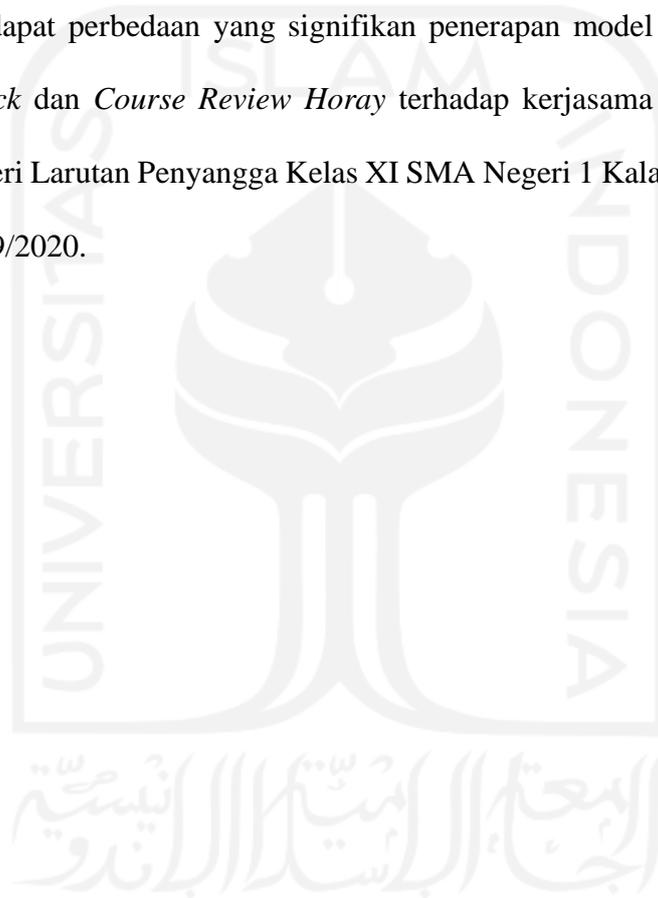
2.2.1 Hasil penelitian Yuliariska, dkk., (2016) tentang penerapan model pembelajaran *Pair Check* terhadap hasil belajar menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran *Pair Check* dapat melibatkan peserta didik

dalam proses pembelajaran dengan adanya diskusi kelompok berpasangan. Peserta didik dapat bertukar informasi atau pengetahuan dengan pasangannya sehingga prestasi belajar peserta didik maksimal.

- 2.2.2 Hasil penelitian Lestari dan Linuwih (2012) tentang penerapan model pembelajaran *Pair Check* terhadap *social skill* menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran *Pair Check* dapat membuat peserta didik terlibat maksimal dalam proses pembelajaran dengan adanya kerjasama dan komunikasi yang baik antar pasangan atau kelompok sehingga dapat memberikan dampak baik terhadap *social skill* peserta didik
- 2.2.3 Hasil penelitian Marhento, dkk., (2020) tentang penerapan model pembelajaran *Course Review Horay* terhadap hasil belajar menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran *Course Review Horay* dapat memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk belajar secara aktif dan bekerjasama untuk memecahkan masalah sehingga hasil belajar peserta didik maksimal.
- 2.2.4 Hasil penelitian Diandari, dkk., (2018) tentang pengaruh model pembelajaran *Course Review Horay* terhadap kerjasama menunjukkan bahwa model pembelajaran *Course Review Horay* baik digunakan untuk melatih kerjasama peserta didik dengan melibatkan peserta didik dalam proses pembelajaran sehingga dapat menciptakan komunikasi dan interaksi yang baik.

### 2.3 Hipotesis Penelitian

- 2.3.1 Terdapat perbedaan yang signifikan penerapan model pembelajaran *Pair Check* dan *Course Review Horay* terhadap prestasi belajar peserta didik aspek pengetahuan pada materi Larutan Penyangga Kelas XI SMA Negeri 1 Kalasan tahun pelajaran 2019/2020.
- 2.3.2 Terdapat perbedaan yang signifikan penerapan model pembelajaran *Pair Check* dan *Course Review Horay* terhadap kerjasama peserta didik pada materi Larutan Penyangga Kelas XI SMA Negeri 1 Kalasan tahun pelajaran 2019/2020.



### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu penelitian kuantitatif dengan bentuk penelitian eksperimen. Desain penelitian eksperimen ini adalah *Quasi Experimental Design* yaitu *Posttest-Only Nonequivalent Group Design* untuk variabel prestasi belajar aspek pengetahuan. Desain ini menggunakan dua kelas, yaitu kelas eksperimen 1 yang diberikan perlakuan dengan model pembelajaran *Pair Check* dan kelas eksperimen 2 yang diberikan perlakuan dengan model pembelajaran *Course Review Horay*. Rancangan penelitian ini disajikan pada Tabel 3.1.

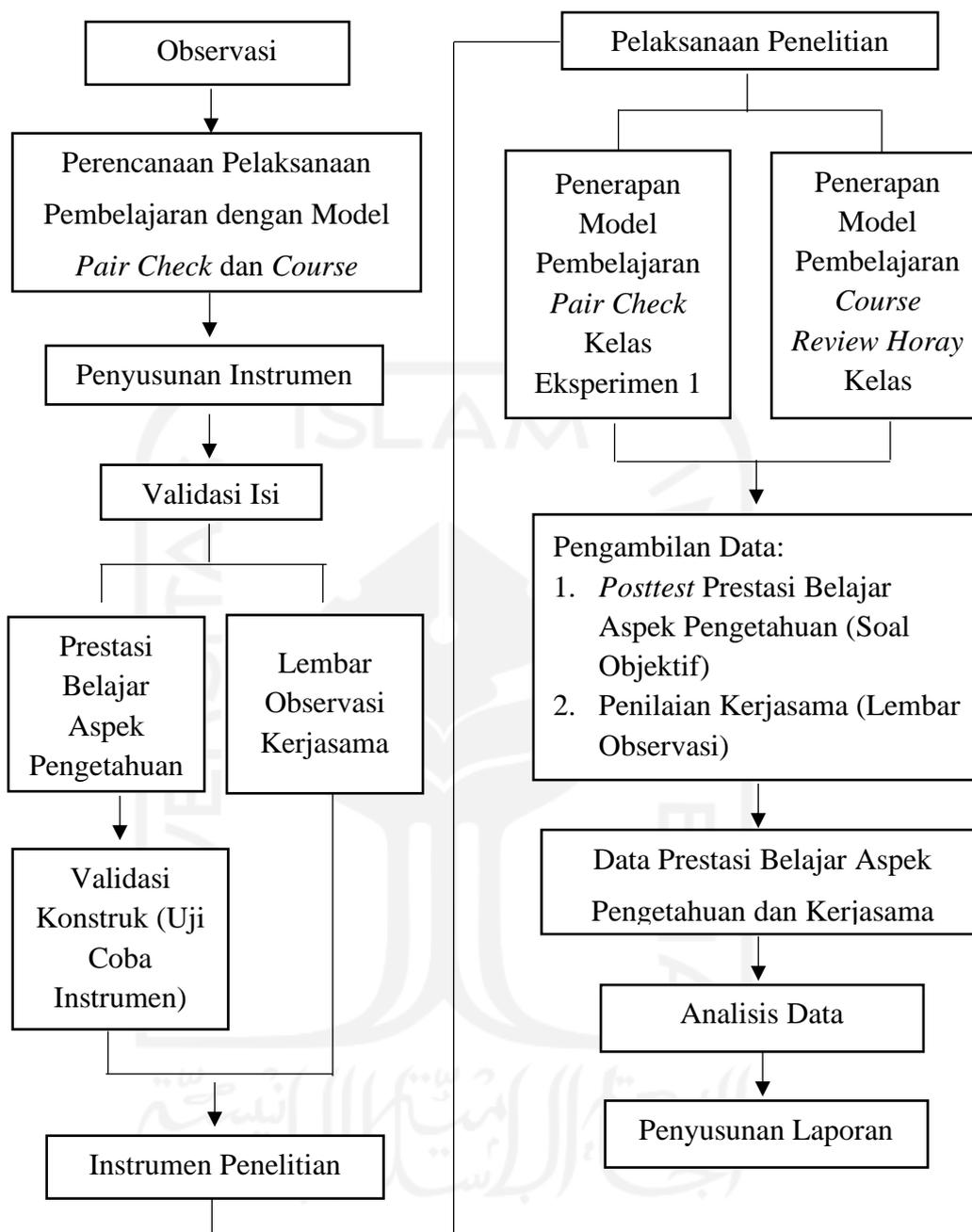
Tabel 3.1 Rancangan Penelitian *Posttest-Only Nonequivalent Group Design* pada variabel prestasi belajar aspek pengetahuan

Kelompok	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen 1	X1	Y2
Eksperimen 2	X2	Y2

Keterangan :

- X1 = Treatment model pembelajaran *Pair Check*
- X2 = Treatment model pembelajaran *Course Review Horay*
- Y2 = Kelas eksperimen 1 dan 2 diberi *Posttest*

Rancangan penelitian untuk pengambilan data kerjasama dilakukan disetiap pertemuan pada saat kegiatan pembelajaran berlangsung untuk kelas eksperimen 1 dan 2. Prosedur penelitian penggunaan model pembelajaran *Pair Check* dan *Course Review Horay* terhadap prestasi belajar aspek pengetahuan dan kerjasama peserta didik SMA kelas XI pada materi Larutan Penyangga disajikan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Prosedur Penelitian

### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

#### 3.2.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Kalasan di Desa Bogem, Tamanmartani, Kalasan, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.

### **3.2.2 Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 20 Januari – 20 Maret 2020.

### **3.3 Populasi dan Sampel Penelitian**

#### **3.3.1 Populasi Penelitian**

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI SMA Negeri 1 Kalasan tahun pelajaran 2019/2020 yang terdiri dari 7 kelas yaitu 4 kelas IPA dan 3 kelas IPS yang berjumlah 224 peserta didik.

#### **3.3.2 Sampel Penelitian**

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah kelas XI IPA SMA Negeri 1 Kalasan yang terdiri dari 2 kelas. Kelas eksperimen 1 adalah kelas XI IPA 1 yang terdiri dari 32 peserta didik dan kelas eksperimen 2 adalah kelas XI IPA 3 yang terdiri dari 32 peserta didik. Kelas eksperimen 1 diberikan model pembelajaran *Pair Check* dan kelas eksperimen 2 diberikan model pembelajaran *Course Review Horay*. Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *Purposive Sampling*.

### **3.4 Definisi Operasional Variabel**

#### **3.4.1 Variabel Bebas**

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi dan menjadi sebab dari munculnya variabel terikat (Ridha, 2017). Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pembelajaran. Model pembelajaran yang diterapkan pada kelas eksperimen 1 adalah model pembelajaran *Pair Check* sedangkan pada kelas eksperimen 2 diterapkan model pembelajaran *Course Review Horay*.

### 3.4.2 Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi dan menjadi akibat dari variabel bebas (Ridha, 2017). Variabel terikat dalam penelitian ini adalah prestasi belajar aspek pengetahuan dan kerjasama. Ketercapaian peserta didik untuk prestasi belajar aspek pengetahuan diperoleh dari mengerjakan soal objektif (pilihan ganda) sedangkan pada kerjasama diperoleh dari hasil observasi.

## 3.5 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

### 3.5.1 Teknik Pengumpulan Data

Data yang ingin didapatkan dalam penelitian ini berupa data prestasi belajar aspek pengetahuan dan data kerjasama kerjasama. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik	Data	Bentuk Instrumen
Tes	Prestasi belajar aspek pengetahuan	Soal Objektif (Pilihan Ganda)
Non Tes	Kerjasama	Lembar observasi

### 3.5.2 Instrumen Pengumpulan Data

#### 1. Instrumen Pelaksanaan Pembelajaran

Instrumen pelaksanaan pembelajaran penelitian meliputi:

- a. Silabus kelas eksperimen 1 (Lampiran 2)
- b. Rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) kelas eksperimen 1 (Lampiran 3)
- c. Silabus kelas eksperimen 2 (Lampiran 5)
- d. Rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) kelas eksperimen 2 (Lampiran 6)

## 2. Instrumen Pengambilan Data

### a. Soal Tes Tertulis

Soal tes tertulis merupakan instrumen pengambilan data prestasi belajar peserta didik aspek pengetahuan. Soal tes yang digunakan dalam penelitian ini merupakan soal tes objektif berbentuk pilihan ganda sebanyak 26 soal. Menurut Arikunto (2012) pemberian skor soal tes objektif berbentuk pilihan ganda dapat dilakukan dengan penskoran tanpa hukuman yaitu dari banyaknya angka dihitung dari jawaban yang sama dengan kunci jawaban. Rumus perhitungan nilai menurut Arikunto (2012) disajikan pada persamaan 1.

$$\text{Nilai (\%)} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor sebenarnya}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(1)$$

Kisi-kisi instrumen prestasi belajar aspek pengetahuan disajikan pada Lampiran 8 dan instrumen tes prestasi belajar aspek pengetahuan berupa soal objektif disajikan pada Lampiran 9.

### b. Lembar Observasi

Lembar observasi merupakan instrumen pengambilan data kerjasama peserta didik. Menurut Direktorat Pembinaan SMA dalam Sari dan Nehru (2017) kategori hasil data lembar observasi kerjasama peserta didik berupa skor diubah menjadi kualitatif (data interval) dengan skala empat. Acuan Pengukuran skor menjadi skala empat disajikan pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 Konversi Skor Menjadi Skala Empat

Nilai Reliabilitas	Kriteria
$M_i + 1,5 SD_i \leq M \leq M_i + 3,0 SD_i$	Sangat Baik
$M_i + 0 SD_i \leq M \leq M_i + 1,5 SD_i$	Baik
$M_i - 1,5 SD_i \leq M < M_i + 0 SD_i$	Kurang Baik
$M_i - 3,0 SD_i \leq M < M_i + 1,5 SD_i$	Tidak Baik

Keterangan :

$$M_i = \text{Mean ideal} = \frac{1}{2}(\text{skor tertinggi} + \text{skor terendah})$$

$$SD_i = \text{Standar deviasi total} = \frac{1}{6}(\text{skor tertinggi} - \text{skor terendah})$$

Kisi-kisi instrumen kerjasama disajikan pada Lampiran 13 sedangkan instrumen lembar observasi disajikan pada lampiran 14.

### 3.6 Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Penelitian ini terdapat berbagai instrumen yang harus memenuhi syarat validitas dan reliabilitas. Sebuah instrumen yang baik perlu diuji coba untuk mengetahui apakah instrumen yang dibuat valid atau tidak dan reliabilitas atau tidak. Selain diuji validitas dan reliabilitas perlu dilakukan analisis butir soal untuk instrumen soal tes tertulis.

#### 3.6.1 Validitas

Validitas merupakan alat pengukur untuk mengetahui sejauh mana instrumen mampu mengukur apa yang seharusnya diukur (Triana dan Widyarto, 2013).

##### 1. Validitas Isi

Validitas isi merupakan suatu alat ukur untuk menguji ketepatan pertanyaan dengan materi atau isi pelajaran yang seharusnya terukur (Triana dan Widyarto, 2013). Validitas ini digunakan untuk memvalidasi semua instrumen yang digunakan dalam penelitian ini mulai dari soal tes objektif (pilihan ganda) dan lembar observasi peserta didik. Hasil yang telah didapatkan dari validitas isi pada instrumen prestasi belajar aspek pengetahuan dapat dilanjutkan ketahap selanjutnya

yaitu validitas butir soal apabila hasil yang didapatkan dari validitas isi  $> 0,70$  sedangkan instrumen kerjasama dapat langsung digunakan untuk penelitian. Validitas isi dapat dihitung dengan menggunakan rumus persamaan 2 (Retnawati, 2016).

$$VI = \frac{D}{A+B+C+D} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

- A = Jumlah item yang tidak relevan menurut validator I dan validator II
- B = Jumlah item yang tidak relevan menurut validator I dan relevan menurut validator II
- C = Jumlah item yang relevan menurut validator I dan tidak relevan menurut validator II
- D = Jumlah item yang relevan menurut validator I dan validator II

Hasil validasi isi instrumen prestasi belajar aspek pengetahuan dan kerjasama disajikan pada Tabel 3.4. Untuk perhitungan selengkapnya hasil validasi isi disajikan pada Lampiran 11 untuk instrumen prestasi belajar aspek pengetahuan dan Lampiran 16 untuk instrumen kerjasama.

Tabel 3.4 Hasil Validasi Isi Instrumen

Instrumen	Bentuk Instrumen	VI	Kesimpulan
Prestasi Belajar Aspek Pengetahuan	Soal Objektif	0,74	Dilanjutkan dengan validitas konstruk (butir soal)
Kerjasama	Lembar Observasi	1	Digunakan sebagai instrumen penelitian

## 2. Validasi Konstruk

Validitas konstruk merupakan alat ukur untuk mengetahui seberapa jauh butir-butir soal dapat mengukur apa yang seharusnya hendak diukur sesuai dengan konsep yang telah ditetapkan (Matondang, 2009).

### a. Validitas Butir Soal

Pengukuran validitas butir soal untuk soal tes menggunakan validitas korelasi biserial untuk menghitung validitas item atau soal yang berbentuk objektif (Arikunto, 2012). Rumus korelasi biserial menurut Arikunto (2012) disajikan pada persamaan 3.

$$Y_{pbi} = \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

- $Y_{pbi}$  = Koefisien korelasi biserial
- $M_p$  = Rerata skor dari subyek yang menjawab benar bagi item yang dicari validitasnya
- $M_t$  = Rerata skor total
- $S_t$  = Standar deviasi dari skor total
- $p$  = Proporsi peserta didik yang menjawab benar
- $q$  = Proporsi peserta didik yang menjawab salah ( $q = 1 - p$ )

Penafsiran harga koefisien korelasi dengan membandingkan nilai  $r$  hitung yang diperoleh dengan harga  $r$  tabel. Apabila  $r$  hitung lebih kecil dari harga  $r$  tabel, maka item dapat dikatakan tidak valid dan jika  $r$  hitung lebih besar dari  $r$  tabel maka item dapat dikatakan valid (Arikunto, 2012). Hasil validasi butir soal instrumen

prestasi belajar aspek pengetahuan terangkum dalam Tabel 3.5 dan perhitungan selengkapnya disajikan pada Lampiran 12.

Tabel 3.5 Hasil Validasi Butir Soal

Instrumen	Jumlah Soal	Keterangan	
		Valid	Tidak Valid
Prestasi Belajar Aspek Pengetahuan	50	26	24

#### b. Taraf kesukaran

Menurut (Arikunto, 2012) suatu soal dikatakan baik apabila soal tersebut dikerjakan tidak terlalu mudah namun juga tidak terlalu sulit. Bilangan untuk menunjukkan sulit atau mudahnya soal dapat diketahui menggunakan indeks kesukaran. Indeks kesukaran akan menentukan taraf kesukaran soal. Rumus untuk menghitung tingkat kesukaran menurut Arikunto (2012) disajikan pada persamaan 4.

$$P = \frac{B}{JS} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

P = Indeks kesukaran

B = Banyaknya peserta didik yang menjawab soal dengan benar

JS = Jumlah seluruh peserta didik

Klasifikasi indeks kesukaran disajikan pada Tabel 3.6

Tabel 3.6 Interpretasi Indeks Kesukaran

Indeks kesukaran (P)	Kriteria
0,00 – 0,30	Sukar
0,31 – 0,70	Sedang
0,71 – 1,00	Mudah

(Arikunto, 2012)

Hasil analisis indeks kesukaran soal instrumen prestasi belajar aspek pengetahuan disajikan pada Tabel. 3.7 dan secara lengkap disajikan pada Lampiran 12.

Tabel 3.7 Hasil Analisis Taraf Kesukaran

Instrumen	Jumlah Soal	Taraf Kesukaran		
		Sukar	Sedang	Mudah
Prestasi Belajar Aspek Pengetahuan	50	18	32	-
	26*	6	20	-

\*= Soal yang valid

### c. Daya pembeda

Daya pembeda soal adalah alat pengukur untuk membedakan antara peserta didik yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan peserta didik yang bodoh (berkemampuan rendah) (Arikunto, 2012). Besarnya daya beda soal disebut dengan indeks diskriminasi. Rumus untuk menghitung daya pembeda atau indeks diskriminasi menurut Arikunto (2012) disajikan pada persamaan 5.

$$D = \frac{BA}{JA} - \frac{BB}{JB} = PA - PB \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan :

J = Jumlah peserta didik yang mengerjakan tes

JA = Banyaknya peserta didik kelompok atas

JB = Banyaknya peserta didik kelompok bawah

BA = Banyaknya peserta didik kelompok atas yang menjawab soal dengan benar

BB = Banyaknya peserta didik kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar

PA = Proporsi peserta didikkelompok atas yang menjawab dengan benar

PB = Proporsi peserta didik kelompok bawah yang menjawab dengan benar

Kriteria daya beda disajikan pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Kriteria Nilai Daya Beda

Nilai Daya Beda	Kriteria
$D < 0,00$	Jelek Sekali
0,00 – 0,20	Jelek
0,21 – 0,40	Cukup
0,41 – 0,70	Baik
0,71 – 1,00	Baik Sekali

(Arikunto, 2012)

Hasil analisis daya pembeda instrumen prestasi belajar aspek pengetahuan disajikan pada Tabel 3.9 dan secara lengkap disajikan pada Lampiran 12.

Tabel 3.9 Hasil Analisis Daya Pembeda

Instrumen	Jumlah Soal	Daya Pembeda				
		Baik Sekali	Baik	Cukup	Jelek	Jelek Sekali
Prestasi Belajar Aspek Pengetahuan	50	-	12	16	13	9
	26*	-	11	13	2	-

\*= Soal yang valid

### 3.6.2 Reliabilitas

Reliabilitas adalah suatu alat penilaian yang mengukur ketepatan suatu instrumen dalam menilai kelompok subyek yang sama menghasilkan hasil pengukuran yang relatif sama sehingga hasil dari pengukuran dapat dipercaya (Matondang, 2009). Uji reliabilitas soal objektif dapat dilakukan dengan menggunakan uji Kuder dan Richardson (KR 20). Rumus K-R 20 menurut Arikunto (2012) disajikan pada persamaan 6.

$$r_{11} = \frac{n}{(n-1)} \left( \frac{S^2 - \sum pq}{S^2} \right) \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan :

$r_{11}$  = Reliabilitas tes secara keseluruhan

$p$  = Proporsi subyek yang menjawab item dengan benar

$q$  = Proporsi subyek yang menjawab item dengan salah

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

$n$  = Banyaknya item

$s$  = Standar deviasi dari tes

Kategori koefisien reliabilitas menurut Guilford (1956) disajikan pada Tabel

3.10.

Tabel 3.10 Klasifikasi Koefisien Reliabilitas

Nilai Reliabilitas	Kriteria
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Sedang
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$-1,00 \leq r_{11} \leq 0,20$	Sangat rendah (tidak reliabel)

Hasil analisis reliabilitas instrumen prestasi belajar aspek pengetahuan disajikan pada Tabel 3.11 dan secara lengkap disajikan pada Lampiran 12.

Tabel 3.11 Hasil Uji Reliabilitas

Instrumen	Jumlah Soal	Reliabilitas	Kriteria
Prestasi Belajar Aspek Pengetahuan	50	0,77	Reliabilitas Tinggi
	26*	0,86	Reliabilitas Sangat Tinggi

\*= Soal yang valid

### 3.7 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan uji beda. Analisis data dilakukan dengan program SPSS 16.0 *for*

*windows* untuk menguji hipotesis dalam penelitian. Berdasarkan rumusan masalah dan hipotesis pada penelitian ini, maka teknik analisis data yang digunakan yaitu teknik analisis data *Statistika Parametrik Uji Independent Sample t-test* jika uji prasyarat terpenuhi, apabila tidak terpenuhi menggunakan teknik analisis data *Statistika Nonparametrik Mann Whitney*. Sebelum uji hipotesis dilakukan, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat.

### **3.7.1 Uji Prasyarat Hipotesis Penelitian**

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

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui data dalam penelitian ini berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas diketahui menggunakan program SPSS 16.0 *for windows* dengan menggunakan kriteria *Shapiro-Wilk*. Data berdistribusi normal jika taraf signifikansi  $> 0,05$ .

#### **b. Uji Homogenitas**

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui kesamaan varian antara data penelitian yang didapatkan dari kelas eksperimen 1 dan 2. Uji homogenitas diketahui menggunakan program SPSS 16.0 *for windows*, data homogen jika signifikansi  $> 0,05$ .

### **3.7.2 Uji Hipotesis Penelitian**

Penelitian ini menggunakan uji hipotesis dengan analisis *non-parametrik Mann-Whitney*. Taraf signifikansi yang ditetapkan pada penelitian ini sebesar 0,05.

Kriteria penilaian  $H_0$  diterima maupun ditolak sebagai berikut :

1. Jika nilai signifikan (2-tailed)  $> 0,05$  maka  $H_0$  diterima
2. Jika nilai signifikan (2-tailed)  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak

Penelitian ini memiliki dua hipotesis penelitian, Hipotesis I untuk variabel prestasi belajar dan Hipotesis II untuk variabel kerjasama.

a. Hipotesis I dengan kriteria penilaian  $H_o$  dan  $H_a$  sebagai berikut :

$H_o$  = Tidak terdapat perbedaan yang signifikan penerapan model pembelajaran *Pair Check* dan *Course Review Horay* terhadap prestasi belajar peserta didik aspek pengetahuan pada materi Larutan Penyangga Kelas XI SMA Negeri 1 Kalasan tahun pelajaran 2019/2020.

$H_a$  = Tidak terdapat perbedaan yang signifikan penerapan model pembelajaran *Pair Check* dan *Course Review Horay* terhadap prestasi belajar peserta didik aspek pengetahuan pada materi Larutan Penyangga Kelas XI SMA Negeri 1 Kalasan tahun pelajaran 2019/2020.

b. Hipotesis II dengan kriteria penilaian  $H_o$  dan  $H_a$  sebagai berikut :

$H_o$  = Tidak terdapat perbedaan yang signifikan penerapan model pembelajaran *Pair Check* dan *Course Review Horay* terhadap kerjasama peserta didik pada materi Larutan Penyangga Kelas XI SMA Negeri 1 Kalasan tahun pelajaran 2019/2020.

$H_a$  = Terdapat perbedaan yang signifikan penerapan model pembelajaran *Pair Check* dan *Course Review Horay* terhadap kerjasama peserta didik pada materi Larutan Penyangga Kelas XI SMA Negeri 1 Kalasan tahun pelajaran 2019/2020.

## BAB IV PEMBAHASAN

### 4.1 Deskripsi Data Hasil Penelitian

Data yang diperoleh dari penelitian ini berupa data prestasi belajar peserta didik aspek pengetahuan dan kerjasama pada materi Larutan Penyangga. Data diperoleh dari kelas XI IPA 1 sebagai kelas eksperimen 1 dengan model pembelajaran *Pair Check* dan kelas XI IPA 3 sebagai kelas eksperimen 2 dengan model pembelajaran *Course Review Horay*. Deskripsi data prestasi belajar aspek pengetahuan dan kerjasama terangkum pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data Prestasi Belajar dan Kerjasama

Kelas	Jenis Data	Variabel	
		Prestasi Belajar Aspek Pengetahuan	Kerjasama
Eksperimen 1	Skor Terendah	61,54	20,00
	Skor Tertinggi	100,00	26,33
	Rata-rata	86,54	23,82
Eksperimen 2	Skor Terendah	65,38	21,33
	Skor Tertinggi	100,00	27,00
	Rata-rata	82,77	23,52

Data kerjasama peserta didik dikategorikan berdasarkan kriteria yang disajikan pada Tabel 4.2 dan perhitungan lengkap kriteria kerjasama kelas eksperimen 1 dan 2 disajikan pada Lampiran 20.

Tabel 4.2 Hasil Analisis Kriteria Kerjasama

Aspek	Kelas Eksperimen 1		Kelas Eksperimen 2	
	Skor Rerata	Kriteria	Skor Rerata	Kriteria
Tujuan	95,33	Sangat Baik	69,67	Sangat Baik
Interaksi	81,67	Sangat Baik	64,10	Sangat Baik

## 4.2 Hasil Uji Prasyarat Analisis dan Pengujian Hipotesis

### 4.2.1 Uji Prasyarat Analisis Data

Berdasarkan hasil uji prasyarat yaitu uji normalitas dan uji homogenitas dengan menggunakan SPSS 16.0 *for windows* dilihat dari kriteria *Shapiro-Wilk* diperoleh nilai signifikansi normalitas dan homogenitas untuk data prestasi belajar aspek pengetahuan dan kerjasama. Data hasil uji normalitas dan uji homogenitas pada data prestasi belajar aspek pengetahuan dan kerjasama disajikan pada Tabel 4.3 dan secara lengkap disajikan pada Lampiran 21.

Tabel 4.3 Hasil Uji Prasyarat Hipotesis

Data	Kelas	Normalitas		Homogenitas	
		Sig	Keterangan	Sig	Keterangan
Prestasi Belajar Aspek Pengetahuan	Eksperimen 1	0,002	Tidak Normal	0,624	Homogen
	Eksperimen 2	0,228	Normal		
Kerjasama	Eksperimen 1	0,039	Tidak Normal	0,420	Homogen
	Eksperimen 2	0,098	Normal		

### 4.2.2 Uji Hipotesis

Berdasarkan hasil uji prasyarat yaitu uji normalitas pada data prestasi belajar aspek pengetahuan menunjukkan bahwa kelas eksperimen 1 tidak berdistribusi normal dan kelas eksperimen 2 berdistribusi normal sedangkan pada hasil uji homogenitas data prestasi belajar aspek pengetahuan berdistribusi homogen (Tabel 4.3). Karena salah satu uji prasyarat tidak terpenuhi, maka analisis data dapat dilanjutkan dengan analisis non parametrik Uji *Mann-Whitney*.

Berdasarkan hasil uji prasyarat yaitu uji normalitas pada data kerjasama menunjukkan bahwa kelas eksperimen 1 tidak berdistribusi normal dan kelas

eksperimen 2 berdistribusi normal sedangkan pada hasil uji homogenitas data kerjasama berdistribusi homogen (Tabel 4.3). Karena salah satu uji prasyarat tidak terpenuhi, maka analisis data dapat dilanjutkan dengan analisis non parametrik Uji *Mann-Whitney*. Hasil uji hipotesis prestasi belajar aspek pengetahuan dan kerjasama disajikan pada Tabel 4.4 dan secara lengkap disajikan pada Lampiran 21.

Tabel 4.4 Hasil Uji Hipotesis

Variabel	Metode Uji	Sig	Keputusan Uji	Kesimpulan
Prestasi Belajar Aspek Pengetahuan	<i>Mann-Whitney</i>	0,156	H <sub>0</sub> diterima	Tidak Ada Perbedaan
Kerjasama	<i>Mann-Whitney</i>	0,448	H <sub>0</sub> diterima	Tidak Ada Perbedaan

Hasil analisis kerjasama tidak ada perbedaan yang signifikan maka dilanjutkan dengan analisis kriteria yang tersaji pada Tabel 4.2.

### 4.3 Pembahasan

Penelitian ini merupakan penelitian tentang penerapan model pembelajaran *Pair Check* dan *Course Review Horay* terhadap prestasi belajar aspek pengetahuan dan kerjasama peserta didik pada materi Larutan Penyangga. Instrumen yang digunakan untuk mengukur prestasi belajar aspek pengetahuan adalah soal objektif sedangkan untuk mengukur kerjasama peserta didik menggunakan lembar observasi. Pada penelitian ini digunakan dua kelas yaitu kelas eksperimen 1 dengan model pembelajaran *Pair Check* dan kelas eksperimen 2 dengan model pembelajaran *Course Review Horay*. Penelitian ini dilaksanakan dalam tiga kali pertemuan. Pengambilan data prestasi belajar aspek pengetahuan dengan *posttest* di akhir pembelajaran saat peserta didik telah menerima seluruh materi yang telah

disampaikan sedangkan pengambilan data kerjasama diambil setiap pertemuan pada saat kegiatan pembelajaran berlangsung untuk kelas eksperimen 1 dan 2.

Tahap pertama kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan pada kelas eksperimen 1 dan 2 diawali dengan salam, mengkondisikan suasana belajar, serta memeriksa kehadiran peserta didik sebagai upaya meningkatkan kedisiplinan peserta didik.

Tahap kedua guru menyampaikan apersepsi diiringi dengan tanya jawab mengenai produk-produk yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan larutan penyangga. Apersepsi yang disampaikan untuk kelas eksperimen 1 dan 2 adalah sama.

Tahap ketiga guru menyampaikan kompetensi, indikator pencapaian kompetensi, dan tujuan pembelajaran yang harus dicapai oleh peserta didik dalam proses pembelajaran tersebut. Kompetensi, indikator pencapaian kompetensi, dan tujuan pembelajaran yang disampaikan untuk kelas eksperimen 1 dan 2 adalah sama. Penyampaian kompetensi, indikator pencapaian kompetensi, dan tujuan pembelajaran dilakukan agar peserta didik mengetahui apa yang akan dipelajari.

Tahap keempat guru menjelaskan materi pembelajaran sesuai dengan indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai pada pembelajaran tersebut dengan metode ceramah. Materi yang disampaikan untuk kelas eksperimen 1 dan 2 adalah sama.

Tahap kelima guru membagi peserta didik kedalam beberapa kelompok. Pada kelas eksperimen 1 dan 2 guru membagi peserta didik ke dalam 8 kelompok. Setiap kelompok terdiri dari empat peserta didik. Pada kelas eksperimen 1 setiap

kelompok dibagi lagi menjadi dua pasangan dengan peranan berbeda yaitu pelatih dan rekan.

Tahap keenam guru memberikan lembar kerja peserta didik kepada setiap pasangan untuk kelas eksperimen 1 sedangkan untuk kelas eksperimen 2 diberikan kepada setiap kelompok. Lembar kerja peserta didik berisi uraian materi, contoh soal, kotak dan soal untuk menguji pemahaman peserta didik dengan jumlah soal genap yaitu 10 soal untuk kelas eksperimen 1 dan ganjil yaitu 9 soal untuk kelas eksperimen 2.

Tahap ketujuh untuk kelas eksperimen 1 guru memberikan kesempatan kepada rekan untuk menjawab soal nomor satu sedangkan pelatih mengamati, memberi motivasi, dan membimbing rekan dalam mengerjakan soal. Selanjutnya pelatih dan rekan bertukar peran, rekan menjadi pelatih dan pelatih menjadi rekan. Guru memberikan kesempatan kepada rekan untuk menjawab soal nomor dua sedangkan pelatih mengamati, memberi motivasi, dan membimbing rekan dalam mengerjakan soal. Pada kelas eksperimen 2 guru meminta peserta didik untuk mengisi setiap kotak dengan angka satu sampai sembilan secara acak sesuai dengan selera peserta didik. Selanjutnya, guru membacakan soal secara acak dan peserta didik bekerjasama, berdiskusi serta menuliskan jawaban di dalam kotak yang nomornya disebutkan oleh guru.

Tahap kedelapan untuk kelas eksperimen 1 setiap pasangan mengecek kembali hasil pekerjaan dengan membandingkan hasil pekerjaan dengan pasangan lain yang satu kelompok. Guru memberikan *reward* kepada setiap kelompok yang memperoleh kesepakatan. Apabila kesepakatan tidak ditemukan, guru memberikan

arahan dan bimbingan. Pada kelas eksperimen 2 guru mengecek jawaban peserta didik dengan memberikan tanda *check list* dan silang. Apabila peserta didik sudah mendapatkan tanda *check list* baik vertikal, horizontal, dan diagonal maka peserta didik berhak berteriak *horay*. Guru memberikan penilaian berdasarkan banyaknya berteriak *horay*.

Tahap kesembilan guru bertanya tentang hal yang kurang dipahami oleh peserta didik untuk kelas eksperimen 1 dan 2. Selanjutnya guru menutup kegiatan pembelajaran dengan cara memfasilitasi peserta didik untuk menemukan kesimpulan mempelajari materi yang telah dipelajari baik kelas eksperimen 1 dan 2.

#### **4.3.1 Penerapan Model Pembelajaran *Pair Check* dan *Course Review Horay* Terhadap Prestasi Belajar Aspek Pengetahuan**

Berdasarkan hasil uji hipotesis data prestasi belajar aspek pengetahuan menggunakan analisis non parametrik Uji *Mann-Whitney* diperoleh nilai Sig (2-tailed) sebesar 0,156 yang berarti bahwa nilai signifikansi  $> 0,05$  sehingga  $H_0$  diterima, artinya tidak ada perbedaan yang signifikan penerapan model pembelajaran *Pair Check* dan *Course Review Horay* terhadap prestasi belajar peserta didik aspek pengetahuan pada materi Larutan Penyangga Kelas XI SMA Negeri 1 Kalasan Tahun Pelajaran 2019/2020. Tidak adanya perbedaan prestasi belajar peserta didik pada aspek pengetahuan dapat disebabkan oleh persamaan dari model pembelajaran *Pair Check* dan *Course Review Horay*. Persamaan model pembelajaran *Pair Check* dan *Course Review Horay* terletak pada langkah-langkah pembelajaran yang dilaksanakan yaitu pada penyampaian apersepsi, tujuan

pembelajaran, materi, pembagian kelompok, evaluasi pembelajaran dan pemberian *reward*.

Kegiatan pembelajaran diawali dengan penyampaian apersepsi pada kelas eksperimen 1 dan 2 untuk menarik perhatian peserta didik sehingga peserta didik fokus terhadap materi yang akan disampaikan. Penyampaian apersepsi pada kelas eksperimen 1 dan 2 menggunakan topik bahasan yang sama. Pada pertemuan pertama, guru menyampaikan apersepsi mengenai produk-produk yang berkaitan dengan larutan penyangga yaitu saos, coca cola, kecap dan selai yang mengandung pengawet. Pada pertemuan kedua, guru menyampaikan apersepsi mengenai pH *balanced* pada sampo bayi, dan pertemuan ketiga guru menyampaikan apersepsi mengenai obat mag dan air liur pada bayi yang berkaitan dengan peran larutan penyangga. Selanjutnya guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada kelas eksperimen 1 dan 2 yang ditujukan agar peserta didik mengerti kemampuan yang akan dicapai berdasarkan materi yang akan dipelajari selama proses pembelajaran.

Penyampaian materi pembelajaran pada kelas eksperimen 1 dan 2 dilaksanakan melalui metode ceramah dengan cara penerangan secara lisan. Materi pembelajaran yang diajarkan pada kelas eksperimen 1 dan 2 adalah sama. Pada pertemuan pertama, guru menjelaskan materi mengenai pengertian larutan penyangga, komponen larutan penyangga, menganalisis campuran yang dapat dan tidak dapat membentuk larutan penyangga, serta perhitungan penerapan konsep larutan penyangga ke dalam perhitungan kimia. Pertemuan kedua, guru menjelaskan materi mengenai prinsip larutan penyangga dan perhitungan pH larutan penyangga jika ditambah sedikit asam, basa, dan/atau diencerkan. Pada

pertemuan ketiga, guru menjelaskan materi mengenai peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup. Selanjutnya, guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya mengenai materi yang belum dipahami untuk kelas eksperimen 1 dan 2 sehingga peserta didik lebih optimal dalam menerima materi yang diajarkan. Kemudian guru mengorganisasikan peserta didik ke dalam kelompok belajar sesuai dengan aturan pembagian kelompok masing-masing model pembelajaran yang digunakan pada kelas eksperimen 1 dan 2. Pada kelas eksperimen 1 dan 2 guru membagi peserta didik menjadi 8 kelompok masing-masing kelompok terdiri dari empat peserta didik.

Evaluasi pembelajaran pada kelas eksperimen 1 dan 2 dilaksanakan dengan cara menguji pemahaman peserta didik melalui soal yang harus dikerjakan bersama dengan kelompoknya baik kelas eksperimen 1 dan 2. Pembelajaran berkelompok dapat membantu peserta didik dalam memahami materi atau mengerjakan soal dengan adanya diskusi kelompok sehingga peserta didik dapat bertukar informasi dan saling membantu jika ada materi yang belum dipahami atau kesulitan dalam mengerjakan soal sehingga prestasi belajar peserta didik maksimal. Hal ini sejalan dengan penelitian Yuliariska, dkk (2016) yang menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran *Pair Check* dapat melibatkan peserta didik dalam proses pembelajaran dengan adanya diskusi kelompok berpasangan sehingga peserta didik dapat bertukar informasi atau pengetahuan dengan pasangannya serta penelitian yang dilakukan oleh Marhento, dkk., (2020) yang menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran *Course Review Horay* dapat memberikan kesempatan kepada

peserta didik untuk belajar secara aktif dan bekerjasama untuk memecahkan masalah sehingga hasil belajar peserta didik maksimal.

Tahap selanjutnya, kelas eksperimen 1 dan 2 diberikan penghargaan sebagai upaya menghargai peserta didik dalam proses pembelajaran yang telah dilaksanakan. Pemberian *reward* kelas eksperimen 1 dengan cara peserta didik berhak menggambar bintang pada kertas yang telah disiapkan oleh guru jika memperoleh kesepakatan antar pasangan dalam kelompok. Sedangkan kelas eksperimen 2 dilaksanakan dengan cara peserta didik berhak berteriak *horay* jika peserta didik telah mendapatkan tanda *check list* baik vertikal, horizontal, dan diagonal kemudian guru akan menggambar bintang pada kertas yang telah disediakan. Hasil penilaian selama tiga pertemuan akan diakumulasikan dan akan mendapat hadiah dari guru berdasarkan bintang yang terbanyak yang dikumpulkan oleh peserta didik. Pemberian *reward* dimaksudkan agar peserta didik bisa lebih bersemangat dalam mengerjakan tugas atau memahami materi sehingga prestasi belajar peserta didik maksimal.

Dari uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan langkah-langkah model pembelajaran yang dominan dari model pembelajaran *Pair Check* dan *Course Review Horay* sehingga hal tersebut dapat menyebabkan tidak adanya perbedaan prestasi belajar peserta didik pada aspek pengetahuan.

#### **4.3.2 Penerapan Model Pembelajaran *Pair Check* dan *Course Review Horay* Terhadap Kerjasama**

Berdasarkan hasil uji hipotesis data kerjasama menggunakan analisis non parametrik Uji *Mann-Whitney* diperoleh nilai Sig (*2-tailed*) sebesar 0,448 yang

berarti bahwa nilai signifikansi  $> 0,05$  sehingga  $H_0$  diterima, artinya tidak ada perbedaan yang signifikan penerapan model pembelajaran *Pair Check* dan *Course Review Horay* terhadap kerjasama pada materi Larutan Penyangga Kelas XI SMA Negeri 1 Kalasan Tahun Pelajaran 2019/2020. Tidak adanya perbedaan kerjasama peserta didik disebabkan karena secara keseluruhan peserta didik dapat melaksanakan deskriptor sesuai dengan kisi-kisi lembar observasi yang ditunjukkan oleh tingkah laku peserta didik saat bekerjasama yaitu saling membantu antar anggota kelompok, dapat berpartisipasi, berinteraksi, menyampaikan pendapat dan berkomunikasi antar anggota kelompoknya baik pada model pembelajaran *Pair Check* dan *Course Review Horay*. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Lestari dan Linuwih (2012) yang menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran *Pair Check* dapat membuat peserta didik terlibat maksimal dalam proses pembelajaran dengan adanya kerjasama dan komunikasi yang baik antar pasangan atau kelompok sehingga dapat memberikan dampak baik terhadap *social skill* peserta didik serta penelitian yang dilakukan oleh Diandari, dkk., (2018) yang menunjukkan model pembelajaran *Course Review Horay* baik digunakan untuk melatih kerjasama peserta didik dengan melibatkan peserta didik dalam proses pembelajaran sehingga dapat menciptakan komunikasi dan interaksi yang baik.

Berdasarkan hasil penilaian kriteria kerjasama (Tabel 4.2) menunjukkan tidak ada perbedaan kriteria pada aspek tujuan dan interaksi baik kelas eksperimen 1 dan 2. Pada aspek tujuan menunjukkan bahwa skor rerata peserta didik kelas eksperimen 1 adalah 95,33 dan kelas eksperimen 2 adalah 69,67. Walaupun skornya berbeda tetapi kriterianya tetap sama yaitu "Sangat Baik". Pada kelas eksperimen 1

dan 2, secara keseluruhan peserta didik dapat melakukan pembagian tugas dan mengerjakannya sesuai dengan kesepakatan kelompok. Pembagian tugas peserta didik baik kelas eksperimen 1 dan 2 dapat membagi tugas dengan sama rata. Pada kelas eksperimen 1 pembagian tugas meliputi rekan dan pelatih sedangkan pada kelas eksperimen 2 pembagian tugas meliputi menulis jawaban, mencari referensi bacaan, dan membantu menghitung untuk menyelesaikan soal perhitungan. Selanjutnya, peserta didik dapat mengerjakan tugasnya sesuai dengan kesepakatan, sesuai format yang diberikan oleh guru, dan tidak melakukan aktivitas lain selain mengerjakan tugas baik kelas eksperimen 1 dan 2.

Pada aspek interaksi menunjukkan bahwa skor rerata peserta didik kelas eksperimen 1 adalah 81,67 dan kelas eksperimen 2 adalah 64,10. Walaupun skornya berbeda tetapi kriterianya tetap sama yaitu “Sangat Baik”. Pada kelas eksperimen 1 dan 2, secara keseluruhan peserta didik dapat berinteraksi dengan baik dilihat dari sikap yang ditunjukkan peserta didik seperti dapat berbaur dengan anggota kelompoknya dan tidak mengucilkan anggota kelompoknya. Peserta didik juga dapat berkomunikasi dengan baik ditunjukkan dengan menggunakan bahasa yang mudah dipahami, tidak basa-basi, serta tidak menggunakan bahasa yang kasar. Kemudian, peserta didik dapat menyampaikan pendapatnya dengan sopan dan tidak memaksakan pendapatnya agar dapat diterima oleh anggota kelompoknya. Pada saat menanggapi pendapat, peserta didik tidak memotong pembicaraan anggota kelompok yang sedang berbicara. Jika memiliki pertanyaan, peserta didik bertanya dengan sopan, menggunakan bahasa yang mudah dipahami, dan menggunakan suara yang jelas. Peserta didik juga bersedia membantu anggota kelompoknya yang

mengalami kesulitan dan dapat bekerjasama dengan mengerjakan tugas secara bersama-sama. Berdasarkan analisis kriteria tersebut menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran *Pair Check* dan *Course Review Horay* memberikan dampak baik terhadap kerjasama peserta didik.



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan data hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

5.1.1 Tidak terdapat perbedaan yang signifikan penerapan model pembelajaran *Pair Check* dan *Course Review Horay* terhadap prestasi belajar peserta didik aspek pengetahuan pada materi Larutan Penyangga Kelas XI SMA Negeri 1 Kalasan tahun pelajaran 2019/2020.

5.1.2 Tidak terdapat perbedaan yang signifikan penerapan model pembelajaran *Pair Check* dan *Course Review Horay* terhadap kerjasama peserta didik pada materi Larutan Penyangga Kelas XI SMA Negeri 1 Kalasan tahun pelajaran 2019/2020.

#### **5.2 Saran**

5.2.1 Model pembelajaran *Pair Check* dan *Course Review Horay* melibatkan aktivitas peserta didik, sehingga bisa digunakan penelitian lanjutan dengan menggunakan variabel aktivitas.

5.2.2 Peneliti menyarankan guru dapat menjadikan model pembelajaran *Pair Check* dan *Course Review Horay* sebagai salah satu model pembelajaran alternatif dikelas.

5.2.2 Penerapan model *Pair Check* dan *Course Review Horay* bisa diterapkan pada materi kimia yang lain agar bisa dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aksiwi, R. D., dan Sagoro, E. M. (2014). Implementasi Metode Pembelajaran *Course Review Horay* Untuk Meningkatkan Aktivitas Dan Hasil Belajar Jurnal Penyesuaian. *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*, 12(1), 36–47.
- Arikunto, S. (2012). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*, Edisi 2. Jakarta : Bumi Aksara
- Diandari, R., Prasetyo., dan M. Arief. (2018). Pengaruh Model *Course Review Horay* Terhadap Kerjasama dan Hasil Belajar Peserta didik pada Mata Pelajaran IPA Materi Sumber Energi dan Kegunaannya Kelas III SDN Mangunharjo Semarang. *Jurnal Guru Kita*, 2(4), 65-75.
- Guilford, J. P. (1956). *Fundamental Statistics In Psychology And Education*. New York : Mc Graw-Hill Book Co Inc.
- Hadi, S., dan Umi Kasum, M. (2015). Pemahaman Konsep Matematika Peserta didik SMP Melalui Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Memeriksa Berpasangan (*Pair Checks*). *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 59-66.
- Hamdu, G., dan Agustina, L. (2011). Pengaruh Motivasi Belajar Peserta didik Terhadap Prestasi Belajar IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 12(1), 81–86.
- Hapsari, N. S., dan Yonata, B. (2014). Keterampilan Kerjasama Saat Diskusi Kelompok Peserta didik Kelas XI IPA pada Materi Asam Basa Melalui Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif di SMA Kemala Bhayangkari 1 Surabaya. *Unesa Journal of Chemical Education*, 3(2), 181–188.
- Ismawati, N., dan Hindarto, N. (2011). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Dengan Pendekatan Struktural *Two Stay Two Stray* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta didik Kelas X SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 7(1), 38–41.
- Kurnia, A. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Teams Games Tournament* untuk Meningkatkan Kerjasama Peserta didik Kelas X MIPA 2 SMA Negeri 2 Surakarta. *Jurnal Materi Dan Pembelajaran Fisika (JMPPF)*, 2, 1–8.
- Kusumahati, M. (2014). Keefektifan Model *Course Review Horay* Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Ips. *Journal of Elementary Education*, 3(2), 1–6.
- Lestari, R., dan Linuwih, S. (2012). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif

Tipe *Pair Checks* Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan *Social Skill* Peserta didik. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 8(2), 190–194.

Manurung, I., Mulyani, B., dan Saputro, S. (2013). Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif *Numbered Head Together* (NHT) dan *Learning Together* (LT) Dengan Melihat Kemampuan Memori Peserta didik Terhadap Prestasi Belajar Peserta didik Pada Materi Tata Nama Senyawa Kimia Kelas X SMA Negeri 2 Karanganyar. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 2(4), 24–31.

Maratusholihah, N. F., Sri, R., dan Fauziatul, F. (2017). Analisis miskonsepsi peserta didik SMA pada materi hidrolisis garam dan larutan penyangga. *Jurnal Pendidikan*, 2(7), 919–926.

Marhento, G., Alamsyah, M., dan Siburian, F. (2020). Penerapan Metode Pembelajaran *Course Review Horay* dalam Meningkatkan Hasil Belajar Ilmu Pengetahuan Alam. *Prosiding Seminar Nasional Sains*, 1(1), 293–300.

Matondang, Z. (2009). Validitas dan Reliabilitas Suatu Instrumen. *Jurnal Tabularasa PPS UNIMED*, 6(1), 87–97.

Retnawati, H. (2016). *Proving content validity of self-regulated learning scale (The comparison of Aiken index and expanded Gregory index)*. *Research and Evaluation in Education*, 2(2), 155-164.

Ridha, N. (2017). Proses Penelitian, Masalah, Variabel, dan Paradigma Penelitian. *Jurnal Hikmah*, 14(1), 62–70.

Riska, Safei, dan Afiif, A. (2015). Perbandingan Kemampuan Kerja Sama dan Berpikir Kritis Peserta Didik Melalui Penerapan Model Kooperatif Tipe *Think Pair Share* dan Model Kooperatif Tipe *Two Stay Two Stray*. *Jurnal Pendidikan UIN*, 3(1), 68–71.

Rozi, F., dan Muliatna, I. M. (2013). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Course Review Horay* (CRH) Pada Materi Memelihara Transmisi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta didik Kelas XI TKR 3 SMK PGRI 1 Lamongan. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.

Sari, P. E. N., dan Nehru. (2017). Pengembangan Lembar Kerja. *EduFisika*, 02(01), 70–79.

Setyaningsih. (2013). Peningkatan Aktivitas Dan Hasil Belajar Bentuk Pasar Dengan Metode *Course Review Horay* (CRH) Berbantuan Media Gambar Kelas VIII SMP N 1 Bulu Kabupaten Sukoharjo. *Economic Education Analysis Journal*, 2(3), 124–136.

- Shoimin, A. (2014). *68 Model Pembelajaran Inovatif Dalam Kurikulum 2013*. Yogyakarta : Ar-Ruzz Media
- Sudarmo, U. (2014). *Kimia Untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta : Erlangga
- Sudarmo, U. (2014). *Kimia Untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta : Erlangga
- Sulastiyo, S. (2019). Upaya Meningkatkan Aktivitas dan Prestasi Belajar Peserta didik Pada Bidang Studi Biologi Melalui Penerapan Metode Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD. *BIODIK*, 5(2), 121–130.
- Suwardi, Soebiyanto, dan Widiasih, Th. E. 2009. *Panduan Pembelajaran Kimia : Untuk SMA & MA Kelas XI*. Jakarta : Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Syarif, I. (2013). Pengaruh model *blended learning* terhadap motivasi dan prestasi belajar peserta didik SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 2(2), 234–249.
- Triana, D., dan Widyarto, W. O. (2013). Relevansi Kualifikasi Kontraktor Bidang Teknik Sipil Terhadap Kualitas Pekerjaan Proyek Konstruksi Di Provinsi Banten. *Jurnal Fondasi*, 2(2), 182–190.
- Yuliariska, N. W. ., Suwantra, I. ., dan Garminah, N. . (2016). Penerapan Model *Pair Check* Untuk Meningkatkan Hasil. *E-Journal PGSD Universitas Pendidikan Ganesha*, 4(1), 1–10.

## Lampiran 1 Hasil Observasi

Nama Guru : Drs. Kunarka Mata Pelajaran : Kimia  
 Kelas : XI MIPA 1 dan XI MIPA 3 Topik Bahasan : Hidrolisis  
 Tanggal : 23 dan 24 Januari 2020

No.	Indikator/Aspek yang Diamati	Keterangan
1.	Membuka Pembelajaran	Guru membuka pembelajaran dengan salam dan dilanjutkan dengan memeriksa kehadiran peserta didik. Sebelum masuk ke materi selanjutnya, guru mengingatkan materi yang sudah dipelajari sebelumnya.
2.	Penggunaan Metode dan Strategi Pembelajaran	Guru menyampaikan materi dengan metode konvensional yaitu melalui ceramah, tanya jawab dan penugasan. Guru menyampaikan materi secara lisan dan terkadang guru memberikan pertanyaan kepada peserta didik terkait materi yang diajarkan serta memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya. Pengujian pemahaman peserta didik dilakukan dengan memberikan tugas kepada peserta didik untuk mengerjakan soal yang terkait dengan materi yang diajarkan. Guru tidak lupa untuk memberikan penekanan jika ada materi yang penting untuk diingat. Pada saat pembelajaran berlangsung guru belum mengelompokkan peserta didik ke dalam kelompok.
3.	Penggunaan Media Pembelajaran	Media pembelajaran yang digunakan guru adalah <i>power point</i> , LCD, proyektor, papan tulis dan spidol sedangkan peserta didik

No.	Indikator/Aspek yang Diamati	Keterangan
		menggunakan media pembelajaran berupa LKS dan buku paket.
4.	Evaluasi Proses Pembelajaran	Guru melakukan refleksi pembelajaran dengan memberikan pertanyaan terkait dengan materi dan memberikan soal untuk menguji pemahaman peserta didik.
5.	Penggunaan Bahasa	Guru menjelaskan materi pembelajaran dengan menggunakan bahasa yang mudah dipahami, dengan kejelasan vokal yang jelas serta lancar dalam menjelaskan materi. Guru juga menggunakan bahasa tubuh seperti gerakan tangan saat menjelaskan materi dengan pandangan mata yang mengarah kepada peserta didik.
6.	Menutup Pembelajaran	Saat proses pembelajaran selesai, guru mengulas kembali materi yang disampaikan kepada peserta didik dan menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam dan ucapan terimakasih.

## Lampiran 2 Silabus Kelas Eksperimen 1

**SILABUS**

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Kalasan

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas : XI

Materi : Larutan Penyangga

Kompetensi Inti :

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif, dan pro-aktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

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

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.12 Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan pH, dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.	1. Konsep larutan penyangga 2. Komponen larutan penyangga 3. Campuran larutan yang dapat membentuk larutan penyangga dan tidak dapat membentuk larutan penyangga 4. pH larutan penyangga	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan apersepsi yang berkaitan dengan materi yang akan dipelajari.</li> <li>• Guru menyampaikan kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.</li> <li>• Guru menjelaskan konsep/materi pembelajaran dengan metode ceramah.</li> <li>• Guru bertanya mengenai materi yang belum dipahami.</li> <li>• Guru membagi peserta didik kedalam beberapa tim. Setiap tim terdiri dari 4 peserta didik. Dalam satu tim ada 2 pasangan dengan peranan berbeda yaitu pelatih dan rekan.</li> <li>• Guru memberikan lembar kerja yang berisi materi dan soal yang harus dipecahkan oleh rekan dengan jumlah soal genap.</li> </ul>	<b>Prestasi Belajar Aspek Pengetahuan :</b> Pilihan Ganda <b>Kerjasama :</b> Lembar Observasi	5 JP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buku teks kimia</li> <li>• Lembar Kerja Peserta Didik</li> <li>• Literatur lainnya</li> </ul>

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	5. Prinsip kerja larutan penyangga 6. pH larutan penyangga apabila ditambahkan sedikit asam, basa, dan/atau diencerkan. 7. Peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan kesempatan kepada rekan untuk menjawab soal nomor 1 dan pelatih mengamati, memberi motivasi atau membimbing rekan selama mengerjakan soal nomor 1.</li> <li>• Pelatih dan rekan bertukar peran, rekan menjadi pelatih dan pelatih menjadi rekan.</li> <li>• Guru memberikan kesempatan kepada rekan untuk menjawab soal nomor 2 dan pelatih mengamati, memberi motivasi atau membimbing rekan selama mengerjakan soal nomor 2.</li> <li>• Setelah 2 soal diselesaikan, Setiap pasangan mengecek kembali hasil pekerjaan dengan membandingkan hasil pekerjaan dengan pasangan lain yang satu kelompok.</li> </ul>			

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan <i>reward</i> kepada setiap kelompok yang memperoleh kesepakatan (kesamaan pendapat).</li> <li>• Guru memberikan arahan dan bimbingan atas jawaban dari soal yang diberikan apabila kesepakatan tidak ditemukan.</li> <li>• Guru bertanya tentang hal yang kurang dipahami dan memfasilitasi peserta didik dalam menemukan kesimpulan pembelajaran.</li> </ul>			

Yogyakarta, 25 Januari 2020

Mengetahui,

Guru Kimia SMA Negeri 1 Kalasan



(Drs. Kunarka)

NIP. 19641205 199512 1 002

Peneliti



(Fatma Agustina)

NIM. 17614058

## Lampiran 3 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen 1

**Rencana Pelaksanaan Pembelajaran**

Sekolah : SMA Negeri 1 Kalasan Mata Pelajaran : Kimia  
 Kelas/Semester : XI MIPA/Genap Materi Pokok : Larutan  
 Penyangga  
 Alokasi Waktu : 5 x 45 menit

**A. Kompetensi Inti/KI**

Kompetensi Sikap Spiritual yaitu, “Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya”. Kompetensi Sikap Sosial yaitu, “Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif, dan pro-aktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia”.

KI 3 : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

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

**B. Kompetensi Dasar/KD dan Indikator Pencapaian Kompetensi/IPK**

<b>Kompetensi Dasar</b>	<b>Indikator Pencapaian Kompetensi</b>	
3.12 Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan pH, dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.	3.12.1	Menjelaskan konsep larutan penyangga.
	3.12.2	Mengidentifikasi komponen larutan penyangga.
	3.12.3	Menganalisis campuran yang dapat membentuk larutan penyangga dan campuran yang tidak dapat membentuk larutan penyangga.

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	
	3.12.4	Menerapkan konsep larutan penyangga ke dalam perhitungan kimia.
	3.12.5	Menjelaskan prinsip kerja larutan penyangga.
	3.12.6	Menentukan pH larutan penyangga apabila ditambahkan sedikit asam, basa dan/atau diencerkan.
	3.12.7	Menjelaskan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.

### C. Tujuan Pembelajaran

Melalui kegiatan pembelajaran dengan model *Pair Check* ini, peserta didik dapat menjelaskan konsep larutan penyangga, mengidentifikasi komponen larutan penyangga, menganalisis campuran yang dapat membentuk larutan penyangga dan campuran yang tidak dapat membentuk larutan penyangga, menerapkan konsep larutan penyangga ke dalam perhitungan kimia, menjelaskan prinsip kerja larutan penyangga, menentukan pH larutan penyangga apabila ditambahkan sedikit asam, basa dan/atau diencerkan, dan menjelaskan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dengan benar sehingga peserta didik dapat menyelesaikan soal yang berkaitan dengan Larutan Penyangga serta memiliki kemampuan untuk saling berinteraksi dan bekerjasama antar peserta didik.

### D. Materi Pembelajaran

#### a. Fakta

- Produk-produk yang kita gunakan dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan larutan penyangga yaitu pada makanan olahan dalam kaleng, sampo bayi dan obat mag.
- Larutan penyangga yang berperan dalam tubuh makhluk hidup yaitu pada cairan ekstrasel seperti sistem penyangga karbonat dalam darah dan sistem penyangga fosfat dalam cairan intrasel.

#### b. Konsep

- Larutan penyangga adalah larutan yang pH-nya relatif tetap pada penambahan sedikit asam, sedikit basa, dan/atau dengan pengenceran.
- Larutan penyangga asam tersusun atas asam lemah dengan basa konjugasinya yang dapat dibuat secara langsung dari asam lemah dengan garam yang mengandung

basa konjugasi pasangan dari asam lemah tersebut atau dibuat secara tidak langsung dengan mereaksikan asam lemah berlebih dan basa kuat.

- Larutan penyangga basa tersusun atas basa lemah dan asam konjugasinya yang dapat dibuat secara langsung dari basa lemah dengan garam yang mengandung asam konjugasi pasangan dari basa lemah tersebut atau dibuat secara tidak langsung dengan mereaksikan basa lemah berlebih dan asam kuat.

### c. Prinsip

#### ❖ pH larutan penyangga

- pH larutan penyangga asam :

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

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

- pH larutan penyangga basa :

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

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

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

#### ❖ Prinsip kerja larutan penyangga

- Prinsip kerja larutan penyangga asam :

1. Penambahan sedikit asam : asam akan melepaskan ion  $H^+$  yang kemudian bereaksi dengan basa konjugasi membentuk asam lemah.
2. Penambahan sedikit basa : basa akan melepaskan ion  $OH^-$  yang kemudian bereaksi dengan asam lemah membentuk basa konjugasi.
3. Pengenceran : konsentrasi asam lemah dan basa konjugasi akan menurun dengan faktor yang sama, tetapi perbandingan konsentrasi dari spesi penyusunnya tidak mengalami perubahan sehingga harga pH relatif tetap.

- Prinsip kerja larutan penyangga basa :

1. Penambahan sedikit asam : asam akan melepaskan ion  $H^+$  yang kemudian bereaksi dengan basa lemah membentuk asam konjugasi.
2. Penambahan sedikit basa : basa akan melepaskan ion  $OH^-$  yang kemudian bereaksi dengan asam konjugasi membentuk basa lemah.
3. Pengenceran : konsentrasi basa lemah dan asam konjugasi akan menurun dengan faktor yang sama, tetapi perbandingan konsentrasi dari spesi penyusunnya tidak mengalami perubahan sehingga harga pH relatif tetap.

#### d. Prosedur

- Larutan penyangga asam dapat dibuat secara langsung dari asam lemah dengan garam yang mengandung basa konjugasi pasangan dari asam lemah tersebut atau dibuat secara tidak langsung dengan mereaksikan asam lemah berlebih dan basa kuat.
- Larutan penyangga basa dapat dibuat secara langsung dari basa lemah dengan garam yang mengandung asam konjugasi pasangan dari basa lemah tersebut atau dibuat secara tidak langsung dengan mereaksikan basa lemah berlebih dan asam kuat.

#### E. Pendekatan/Model/ Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : Kooperatif.
2. Model : *Pair Check*.
3. Metode : Diskusi Informasi, tanya jawab, diskusi kelompok dan evaluasi.

#### F. Media/Alat dan Bahan Pembelajaran

1. Lembar kerja peserta didik
2. Proyektor
3. Laptop
4. Papan tulis
5. Spidol
6. Penghapus
7. *Power point*

#### G. Sumber Belajar :

1. Sudarmo, U. 2014. *Kimia Untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta : Erlangga.
2. Suwardi, S, dan Widiasih, Th. E. 2009. *Panduan Pembelajaran Kimia : Untuk SMA & MA Kelas XI*. Jakarta : Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.

#### H. Kegiatan Pembelajaran

##### a. Pertemuan Pertama : (2 JP)

##### 1. Kegiatan Pendahuluan : 15 Menit

- Guru memberikan salam sebelum pelajaran dimulai.
- Guru mengkondisikan suasana belajar yang menyenangkan bagi peserta didik.

- Guru memeriksa kehadiran peserta didik dalam upaya meningkatkan kedisiplinan.
- Guru menyampaikan apersepsi diiringi dengan tanya jawab mengenai produk-produk yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan larutan penyangga yaitu pada saos, coca cola, kecap dan selai yang disajikan lewat tayangan slide pada *power point*.
  - Apakah kalian pernah memperhatikan komposisi pada makanan/minuman tersebut?
  - Apa saja komposisi pada makanan/ minuman tersebut?
  - Apakah ada pengawet yang biasanya digunakan dalam makanan/minuman tersebut? Ya biasanya makanan/minuman menggunakan natrium benzoat untuk mempertahankan pH agar tidak mudah rusak oleh bakteri. Natrium benzoat merupakan garam sodium dari asam lemah asam benzoat yang ada dalam bentuk garam ketika dilarutkan dalam air. Selain penggunaan asam benzoat dan natrium benzoat ternyata ada antimikroba lain yang digunakan dalam makanan seperti asam sitrat dan natrium sitrat. Anti mikroba ini memiliki pH optimum pada pH 2,5–4,0 sehingga penggunaan pengawet pada kisaran pH tersebut anti mikroba yang ada di dalam makanan kaleng dapat bekerja secara optimal. Disinilah peran larutan penyangga dalam menentukan pH. Apakah larutan penyangga itu? Apa saja komponen larutan penyangga? dan bagaimana cara menentukan pH suatu larutan penyangga?
- Guru menyampaikan kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran yang harus dicapai oleh peserta didik dalam proses pembelajaran tersebut.

## 2. Kegiatan Inti : 65 Menit

- Guru menjelaskan konsep larutan penyangga, komponen larutan penyangga, campuran yang dapat membentuk larutan penyangga, dan penerapan konsep larutan penyangga ke dalam perhitungan kimia dengan metode ceramah.
- Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya mengenai materi yang belum bisa dipahami.

- Guru membagi peserta didik kedalam beberapa tim. Setiap tim terdiri dari 4 peserta didik. Dalam satu tim ada 2 pasangan dengan peranan berbeda yaitu pelatih dan rekan.
- Guru memberikan lembar kerja yang berisi soal yang harus dipecahkan oleh rekan dengan jumlah soal genap.
- Guru memberikan kesempatan kepada rekan untuk menjawab soal nomor 1 dan pelatih mengamati, memberi motivasi atau membimbing rekan selama mengerjakan soal nomor 1.
- Pelatih dan rekan bertukar peran, rekan menjadi pelatih dan pelatih menjadi rekan.
- Guru memberikan kesempatan kepada rekan untuk menjawab soal nomor 2 dan pelatih mengamati, memberi motivasi atau membimbing rekan selama mengerjakan soal nomor 2.
- Setelah 2 soal diselesaikan, Setiap pasangan mengecek kembali hasil pekerjaan dengan membandingkan hasil pekerjaan dengan pasangan lain yang satu kelompok.
- Guru memberikan *reward* kepada setiap kelompok yang memperoleh kesepakatan (kesamaan pendapat).
- Guru memberikan arahan dan bimbingan atas jawaban dari soal yang diberikan apabila kesepakatan tidak ditemukan secara klasikal.
- Guru bertanya tentang hal yang kurang dipahami oleh peserta didik.

### **3. Kegiatan Penutup : 10 Menit**

- Guru memfasilitasi peserta didik dalam menemukan kesimpulan mempelajari materi yang telah dijelaskan.
- Guru mengakhiri pelajaran dengan memberi salam.

### **b. Pertemuan Kedua : (2 JP)**

#### **1. Kegiatan Pendahuluan : 15 Menit**

- Guru memberikan salam sebelum pelajaran dimulai.
- Guru mengkondisikan suasana belajar yang menyenangkan bagi peserta didik.
- Guru memeriksa kehadiran peserta didik dalam upaya meningkatkan kedisiplinan.

- Guru menyampaikan apersepsi diiringi dengan tanya jawab mengenai produk-produk yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan larutan penyangga yaitu pada sampo bayi yang disajikan lewat tayangan slide pada *power point*.
  - Apakah gambar yang ada di *power point* ini?
  - Pada kemasan sampo bayi bertuliskan *pH-balanced*, ada yang tau mengapa sampo bayi harus memiliki pH yang seimbang? Rambut tersusun dari protein keratin. Ikatan kimia pada protein rambut, antara lain ikatan hidrogen dan ikatan disulfida. Ikatan tersebut stabil pada PH 4,6 – 6,0. pH sampo yang terlalu tinggi atau rendah akan memutuskan ikatan pada protein rambut. Akibatnya, rambut dapat rusak. sampo dengan pH seimbang mengandung larutan penyangga supaya pH sampo sama dengan pH rambut .Bayi memiliki rambut yang lebih halus, daripada rambut orang dewasa. Selain itu, kelenjar minyak dan keringat pada kulit kepala bayi belum berfungsi sempurna. Oleh karena itu, sampo bayi harus mengandung sedikit bahan aktif dan memiliki pH seimbang. Alasan lain untuk memilih sampo bayi dengan pH seimbang ialah sampo tidak pedih jika terkena mata. Bagaimana larutan penyangga dapat mempertahankan pH-nya?
- Guru menyampaikan kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran yang harus dicapai oleh peserta didik dalam proses pembelajaran tersebut.

## 2. Kegiatan Inti : 65 Menit

- Guru menjelaskan pembelajaran mengenai prinsip kerja larutan penyangga dalam mempertahankan pH dan penentuan pH larutan penyangga ketika ditambahkan sedikit asam, sedikit basa,dan/atau dengan pengenceran dengan metode ceramah.
- Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya mengenai materi yang belum bisa dipahami.
- Guru membagi peserta didik kedalam beberapa tim. Setiap tim terdiri dari 4 peserta didik. Dalam satu tim ada 2 pasangan dengan peranan berbeda yaitu pelatih dan rekan.

- Guru memberikan lembar kerja yang berisi soal yang harus dipecahkan oleh rekan dengan jumlah soal genap.
- Guru memberikan kesempatan kepada rekan untuk menjawab soal nomor 1 dan pelatih mengamati, memberi motivasi atau membimbing rekan selama mengerjakan soal nomor 1.
- Pelatih dan rekan bertukar peran, rekan menjadi pelatih dan pelatih menjadi rekan.
- Guru memberikan kesempatan kepada rekan untuk menjawab soal nomor 2 dan pelatih mengamati, memberi motivasi atau membimbing rekan selama mengerjakan soal nomor 2.
- Setelah 2 soal diselesaikan, Setiap pasangan mengecek kembali hasil pekerjaan dengan membandingkan hasil pekerjaan dengan pasangan lain yang satu kelompok.
- Guru memberikan *reward* kepada setiap kelompok yang memperoleh kesepakatan (kesamaan pendapat).
- Guru memberikan arahan dan bimbingan atas jawaban dari soal yang diberikan apabila kesepakatan tidak ditemukan secara klasikal.
- Guru bertanya tentang hal yang kurang dipahami oleh peserta didik.

### 3. Kegiatan Penutup : 10 Menit

- Guru memfasilitasi peserta didik dalam menemukan kesimpulan mempelajari materi yang telah dijelaskan.
- Guru mengakhiri pelajaran dengan memberi salam.

### c. Pertemuan Ketiga : (1 JP)

#### 1. Kegiatan Pendahuluan : 10 Menit

- Guru memberikan salam sebelum pelajaran dimulai.
- Guru mengkondisikan suasana belajar yang menyenangkan bagi peserta didik.
- Guru memeriksa kehadiran peserta didik dalam upaya meningkatkan kedisiplinan.
- Guru menyampaikan apersepsi diiringi dengan tanya jawab mengenai produk-produk yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan larutan penyangga yaitu pada obat mag dan air liur bayi yang disajikan lewat tayangan slide pada *power point*.

- Apakah kalian ada yang memiliki sakit mag?
  - Biasanya kalian menggunakan obat apa saja untuk mengatasi sakit mag tersebut?
  - Apakah kalian memperhatikan komposisi obat mag seperti promog?
  - Apa saja komposisi dari promag? Ternyata obat mag mengandung senyawa utama seperti magnesium hidroksida dan alumunium hidroksida.
  - Apa kegunaan dari magnesium hidroksida dan alumunium hidroksida? Ya magnesium hidroksida dan alumunium hidroksida digunakan untuk menetralkan kelebihan asam yang terdapat dalam cairan lambung ketika kalenjar lambung memproduksi sekitar 2 sampai 3 liter cairan lambung yang bersifat asam. Cairan lambung mengandung asam klorida yang menyebabkan lambung bersifat asam dengan pH sekitar 1,5. Produksi asam lambung berlebihan akan menyebabkan sakit tukak lambung atau mag dengan gejala mual, perih, dan kembung. Disinilah peran magnesium hidroksida dan alumunium hidroksida untuk menetralkan kelebihan asam yang terdapat dalam cairan lambung sehingga cairan lambung cenderung memiliki pH yang relatif netral.
  - Apa fungsi dari air ludah? Ya, air ludah berfungsi untuk memecah makanan dengan bantuan enzim amilase yang membantu pati terpecah dimulut dan membantu menelan makanan dengan membuatnya basah dan lembut sehingga dengan mudah bisa masuk ke tenggorokan. Fungsi lain dari air ludah adalah sebagai larutan penyangga dengan cara mempertahankan pH pada mulut sekitar 6,8 sehingga air liur yang mengandung penyangga fosfat dapat menetralsir asam yang terbentuk dari fermentasi sisa-sisa makanan sehingga sisa-sisa makanan tidak merusak gigi. Apakah ada sistem penyangga lainnya yang ada pada tubuh kita selain yang disebutkan tadi? Apakah perannya?
- Guru menyampaikan kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran yang harus dicapai oleh peserta didik dalam proses pembelajaran tersebut.

## 2. Kegiatan Inti : 30 Menit

- Guru menjelaskan konsep pembelajaran mengenai peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dengan metode ceramah.

- Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya mengenai materi yang belum bisa dipahami.
- Guru membagi peserta didik kedalam beberapa tim. Setiap tim terdiri dari 4 peserta didik. Dalam satu tim ada 2 pasangan dengan peranan berbeda yaitu pelatih dan rekan. Guru memberikan lembar kerja yang berisi soal yang harus dipecahkan oleh rekan dengan jumlah soal genap.
- Guru memberikan kesempatan kepada rekan untuk menjawab soal nomor 1 dan pelatih mengamati, memberi motivasi atau membimbing rekan selama mengerjakan soal nomor 1.
- Pelatih dan rekan bertukar peran, rekan menjadi pelatih dan pelatih menjadi rekan.
- Guru memberikan kesempatan kepada rekan untuk menjawab soal nomor 2 dan pelatih mengamati, memberi motivasi atau membimbing rekan selama mengerjakan soal nomor 2.
- Setelah 2 soal diselesaikan, Setiap pasangan mengecek kembali hasil pekerjaan dengan membandingkan hasil pekerjaan dengan pasangan lain yang satu kelompok.
- Guru memberikan *reward* kepada setiap kelompok yang memperoleh kesepakatan (kesamaan pendapat).
- Guru memberikan arahan dan bimbingan atas jawaban dari soal yang diberikan apabila kesepakatan tidak ditemukan secara klasikal.
- Guru bertanya tentang hal yang kurang dipahami oleh peserta didik.

### 3. Kegiatan Penutup : 5 Menit

- Guru memfasilitasi peserta didik dalam menemukan kesimpulan mempelajari materi yang telah dijelaskan.
- Guru mengakhiri pelajaran dengan memberi salam.

#### I. Penilaian Proses dan Hasil Pembelajaran

##### a. Teknik Penilaian :

1. Pengetahuan : Tes
2. Kerjasama : Non Tes

##### b. Bentuk Penilaian :

1. Pengetahuan : Soal pilihan ganda
2. Kerjasama : Lembar observasi

3. Instrumen : Terlampir

Yogyakarta, 25 Januari 2020

Mengetahui,

Guru Kimia SMA Negeri 1 Kalasan



(Drs. Kunarka)

NIP. 19641205 199512 1 002

Peneliti



(Fatma Agustina)

NIM. 17614058



## Lampiran 4 Lembar Kerja Peserta Didik Kelas Eksperimen 1

## a. Pertemuan 1

*Lembar Kerja Peserta Didik*

**LARUTAN PENYANGGA**

---

**Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, Dan Tujuan Pembelajaran Kimia Sma/Ma Program Ipa**  
**Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia**  
**Nomor 37 Tahun 2018**

KOMPETENSI INTI (PENGETAHUAN)	
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.	
KOMPETENSI DASAR	TUJUAN PEMBELAJARAN
3.12 Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan pH, dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.	Setelah pembelajaran ini, peserta didik diharapkan mampu: Menjelaskan konsep larutan penyangga, mengidentifikasi komponen larutan penyangga, menganalisis campuran yang dapat membentuk larutan penyangga, dan menerapkan konsep larutan penyangga kedalam perhitungan kimia.



Apakah kalian pernah memperhatikan komposisi pada saos botol? Apa saja komposisi pada saos botol? Apakah ada pengawet yang biasanya digunakan dalam saos botol? Ya biasanya Saos botol menggunakan natrium benzoat untuk mempertahankan pH agar tidak mudah rusak oleh bakteri. Natrium benzoat merupakan garam sodium dari asam lemah asam benzoat yang ada dalam bentuk garam ketika dilarutkan dalam air. Anti mikroba ini memiliki pH optimum pada pH 2,5–4,0 sehingga penggunaan pengawet pada kisaran pH tersebut anti mikroba yang ada didalam saos botol dapat bekerja secara optimal. Disinilah peran larutan penyangga dalam menentukan pH. Apakah larutan penyangga itu? Apa saja komponen larutan penyangga? dan bagaimana cara menentukan pH suatu larutan penyangga?

## LARUTAN PENYANGGA



Remember!

Larutan penyangga atau larutan buffer adalah larutan yang memiliki pH yang relatif tetap (tidak berubah) pada penambahan sedikit asam dan/atau sedikit basa.

- ❖ Jika ditinjau dari komposisinya, terdapat dua sistem larutan penyangga yaitu sistem penyangga dari asam lemah dengan basa konjugasinya dan sistem penyangga basa lemah dengan asam konjugasinya.

### ✚ Sistem Penyangga Dari Asam Lemah Dengan Basa Konjugasi

Larutan penyangga ini terdiri dari asam lemah dengan basa konjugasinya. Contohnya adalah  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dan  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ . Suatu larutan penyangga asam dapat dibuat secara langsung dari asam lemah dengan garam yang mengandung basa konjugasi pasangan dari asam lemah tersebut atau dibuat secara tidak langsung dengan mereaksikan asam lemah berlebih dan basa kuat.

### ✚ Sistem Penyangga Dari Basa Lemah Dengan Asam Konjugasi

Larutan penyangga ini terdiri dari basa lemah dengan asam konjugasinya. Contohnya adalah  $\text{NH}_3$  dan  $\text{NH}_4^+$ . Suatu larutan penyangga basa dapat dibuat secara langsung dari basa lemah dengan garam yang mengandung asam konjugasi pasangan dari basa lemah tersebut atau dibuat secara tidak langsung dengan mereaksikan basa lemah berlebih dan asam kuat.



Bagaimana cara menentukan pH suatu larutan penyangga?

- ❖ pH larutan penyangga asam :

$$[H^+] = K_a \frac{[\text{Asam Lemah}]}{[\text{Basa Konjugasinya}]}$$

$$[H^+] = K_a \frac{\text{Mol Asam Lemah}}{\text{Mol Basa Konjugasinya}}$$

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

## Lembar Kerja Peserta Didik

## ❖ pH larutan penyangga basa :

$$[OH^-] = K_b \frac{[Basa Lemah]}{[Asam Konjugasinya]}$$

$$[OH^-] = K_b \frac{Mol Basa Lemah}{Mol Asam Konjugasinya}$$

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

$$pH = 14 - pOH$$

## Contoh Soal 1

Campuran larutan penyangga antara 50 mL larutan NaOH 0,1 M dengan 100 mL larutan HNO<sub>2</sub> 0,2 M memiliki  $K_a$  HNO<sub>2</sub> = 5,1 x 10<sup>-4</sup>. pH larutan penyangga tersebut adalah...

## Pembahasan

Mmol NaOH = M x V = 0,1 M x 50 mL = 5 mmol	NaNO <sub>2</sub> → Na <sup>+</sup> + NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 5 mmol      5 mmol      5 mmol Mol NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> = mol NaNO <sub>2</sub> = 5 mmol
Mmol HNO <sub>2</sub> = M x V = 0,2 M x 100 mL = 20 mmol	$[H^+] = K_a \times \frac{mol\ asam\ lemah}{mol\ basa\ konjugasi}$ $[H^+] = 5,1 \times 10^{-4} \times \frac{15\ mmol}{5\ mmol}$ = 5,1 x 10 <sup>-4</sup> x 3 = 15,3 x 10 <sup>-4</sup>
Reaksi : HNO <sub>2</sub> + NaOH → NaNO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O	
M 20 mmol    5 mmol    -    -	
R 5 mmol    5 mmol    5 mmol    5 mmol	
S 15 mmol    -    5 mmol    5 mmol	$pH = -\log [H^+]$ = -log 15,3 x 10 <sup>-4</sup> = 4 - log 15,3

## Lembar Kerja Peserta Didik

## Contoh Soal 2

Suatu larutan penyangga yang terdiri atas larutan  $\text{NH}_4\text{OH}$  ( $K_b \text{ NH}_4\text{OH} = 1,8 \times 10^{-5}$ ) dan  $\text{NH}_4\text{Br}$  dengan volume yang sama memiliki  $\text{pH} = 9 + \log 3,6$ . Perbandingan konsentrasi antara larutan  $\text{NH}_4\text{OH}$  dengan  $\text{NH}_4\text{Br}$  dalam larutan tersebut adalah...

$$\text{pH} = 9 + \log 3,6$$

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

$$9 + \log 3,6 = 14 - \text{pOH}$$

$$\text{pOH} = 14 - (9 + \log 3,6)$$

$$= 5 - \log 3,6$$

$$[\text{OH}^-] = 3,6 \times 10^{-5}$$

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

$$3,6 \times 10^{-5} = 1,8 \times 10^{-5} \frac{\text{NH}_4\text{OH}}{\text{NH}_4\text{Br}}$$

$$\frac{3,6 \times 10^{-5}}{1,8 \times 10^{-5}} = \frac{\text{NH}_4\text{OH}}{\text{NH}_4\text{Br}}$$

$$\frac{2}{1} = \frac{\text{NH}_4\text{OH}}{\text{NH}_4\text{Br}}$$

## Tugas Kelompok

Kerjakan soal berikut ini dengan bergantian antara rekan dan pelatih! Tuliskan jawaban setiap soal pada lembar jawab.

- Pernyataan yang benar mengenai definisi larutan penyangga adalah...
  - Larutan yang pHnya relatif tetap dengan penambahan sedikit asam, sedikit basa, dan/atau pengenceran
  - Larutan yang pHnya naik drastis dengan penambahan sedikit asam, sedikit basa, dan/atau pengenceran
  - Larutan yang pHnya turun drastis dengan penambahan sedikit asam, sedikit basa, dan/atau pengenceran
  - Larutan yang mengandung asam kuat dan basa kuat
  - Larutan yang mengandung asam lemah dan basa lemah
- Pernyataan yang benar mengenai definisi larutan penyangga, kecuali...

*Lembar Kerja Peserta Didik*

- A. Larutan penyangga jika ditambah sedikit asam pHnya relatif tidak berubah
- B. Larutan penyangga jika ditambah sedikit basa pHnya relatif tidak berubah
- C. Larutan penyangga jika dilakukan pengenceran pHnya relatif tidak berubah
- D. Larutan yang dapat mempertahankan pH
- E. Larutan yang mengandung asam kuat dan basa kuat
3. Suatu larutan buffer dibuat dengan cara mencampurkan 500 mL  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 M dan 100 mL  $\text{NaOH}$  0,1. pH larutan tersebut adalah... ( $K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 1,8 \times 10^{-5}$ )
- A.  $5 - \log 7,2$
- B. 4
- C.  $5 + \log 7,2$
- D. 6
- E.  $6 + \log 7,2$
4. Suatu larutan penyangga yang dibuat dari campuran 200 mL  $\text{NH}_4\text{OH}$  0,1 M dengan 50 mL  $\text{HCl}$  0,1 M dengan  $K_b \text{ NH}_4\text{OH} = 1,8 \times 10^{-5}$ . pH larutan tersebut adalah...
- A.  $5 - \log 5,4$
- B. 5
- C.  $9 - \log 5,4$
- D. 9
- E.  $9 + \log 5,4$
5. Pasangan komposisi larutan penyangga asam yang benar adalah...
- A. Asam lemah dan basa konjugasi
- B. Basa konjugasi dan asam kuat
- C. Asam kuat dan basa kuat
- D. Basa kuat dan asam konjugasi
- E. Asam konjugasi dan basa lemah
6. Dibawah ini komposisi larutan penyangga basa yang benar adalah...
- A. Basa lemah dan asam konjugasi
- B. Asam konjugasi dan basa kuat
- C. Basa kuat dan asam lemah
- D. Asam lemah dan basa konjugasi
- E. Basa konjugasi dan asam kuat
7. Sebanyak 50 mL larutan  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,1 M dicampurkan kedalam larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  1 M, ternyata pH campuran =  $5 - \log 1,8$ . Jika  $K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 1,8 \times 10^{-5}$  maka volume  $\text{CH}_3\text{COOH}$  adalah...
- A. 10 mL
- B. 20 mL
- C. 30 mL
- D. 40 mL
- E. 50 mL
8. Larutan penyangga terdiri dari  $\text{NH}_4\text{OH}$  0,2 M dengan 100 mL  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  0,1 M dengan  $K_b \text{ NH}_4\text{OH} = 1,8 \times 10^{-5}$ . Untuk membentuk larutan penyangga dengan

*Lembar Kerja Peserta Didik*

$\text{pH} = 9 + \log 1,8$ , maka volume  $\text{NH}_4\text{OH}$  adalah...

- A. 100 mL
- B. 200 mL
- C. 300 mL
- D. 400 mL
- E. 500 mL

9. Suatu larutan penyangga terdiri dari  $\text{NaOH}$  1 M dicampur dengan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  1 M dengan perbandingan volume 1: 5,  $K_a$   $\text{CH}_3\text{COOH} = 1,8 \times 10^{-5}$ . pH campuran larutan penyangga tersebut adalah...
- A. 6

B.  $6 - \log 7,2$

C. 5

D.  $5 - \log 7,2$

E. 4

10. X gram  $\text{HCOONa}$  ( $M_r = 68$ )

dicampurkan dengan larutan 0,2 M

$\text{HCOOH}$  1 L dengan  $K_a$   $\text{HCOOH} = 1,8$

$\times 10^{-4}$  diperoleh  $\text{pH} = 4 - \log 1,8$  maka

harga X adalah...

A. 9,6 gram

B. 10 gram

C. 11,6 gram

D. 12 gram

E. 13,6 gram

Kelompok : Nama : 1.....

Kelas : 2.....

1.	A	B	C	D	E
2.	A	B	C	D	E
3.	A	B	C	D	E
4.	A	B	C	D	E
5.	A	B	C	D	E

6.	A	B	C	D	E
7.	A	B	C	D	E
8.	A	B	C	D	E
9.	A	B	C	D	E
10.	A	B	C	D	E

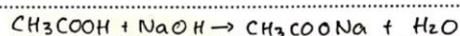
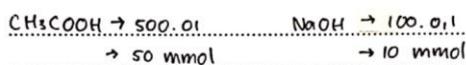
Kelompok : 5	Nama : 1. Albertus Ryan A 05
Kelas : XI MIPA 1	2. Gabriela Dian K 12

1.	<del>X</del>	B	C	D	E
2.	A	B	C	D	<del>X</del>
3.	<del>X</del>	B	C	D	E
4.	A	B	C	D	<del>X</del>
5.	<del>X</del>	B	C	D	E

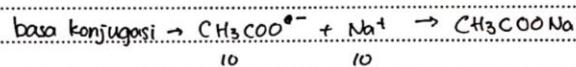
6.	<del>X</del>	B	C	D	E
7.	A	B	C	D	E
8.	A	B	C	D	E
9.	A	B	C	D	E
10.	A	B	C	D	E

## LEMBAR JAWAB

5



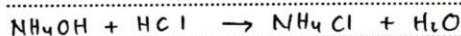
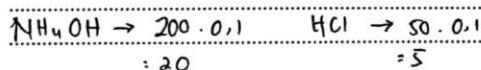
50	10	-	-
10	10	10	10
40	-	10	10



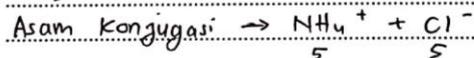
$$H^+ = K_a \cdot \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol basa konjugasi}} \Rightarrow 1,8 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{40}{10} \Rightarrow 7,2 \cdot 10^{-5}$$

$$-\log [H^+] \Rightarrow -\log 7,2 \cdot 10^{-5} \Rightarrow -(-5 + \log 7,2)$$

$$pH \Rightarrow 5 - \log 7,2 \text{ (A)}$$



20	5	-	-
5	5	5	5
15	-	5	5



$$[\text{OH}^-] = K_b \cdot \frac{\text{mol basalemah}}{\text{mol basa konjugasi}} \Rightarrow 1,8 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{5}{15} \Rightarrow 5,4 \cdot 10^{-5}$$

$$p\text{OH} = 5 - \log 5,4$$

$$pH = 9 + \log 5,4$$

12

## b. Pertemuan 2

Lembar Kerja Peserta Didik

**LARUTAN PENYANGGA**

**Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, Dan Tujuan Pembelajaran Kimia Sma/Ma Program Ipa**  
**Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia**  
**Nomor 37 Tahun 2018**

**KOMPETENSI INTI (PENGETAHUAN)**

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.

**KOMPETENSI DASAR**

3.12 Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan pH, dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.

**TUJUAN PEMBELAJARAN**

Setelah pembelajaran ini, peserta didik diharapkan mampu:

- Menjelaskan prinsip kerja larutan penyangga
- Menentukan pH larutan penyangga apabila ditambahkan sedikit asam/basa/diencerkan



Tahukah kamu mengapa pada kemasan sampo bayi bertuliskan pH-*balanced*, ada yang tau mengapa sampo bayi harus memiliki pH yang seimbang? Ternyata, rambut tersusun dari protein keratin. Ikatan kimia pada protein rambut, antara lain ikatan hidrogen dan ikatan disulfida. Ikatan tersebut stabil pada pH 4,6 – 6,0. pH sampo yang terlalu tinggi atau rendah akan memutuskan ikatan pada protein rambut. Akibatnya, rambut dapat rusak. Sampo dengan pH seimbang mengandung larutan penyangga supaya pH sampo sama dengan pH rambut. Bagaimana larutan penyangga dapat mempertahankan pH-nya?.

## LARUTAN PENYANGGA



Bagaimana prinsip larutan penyangga dalam mempertahankan pH?

### 🔑 Sistem Penyangga Dari Asam Lemah Dengan Basa Konjugasi

- ❖ Penambahan sedikit asam : asam akan melepaskan ion  $H^+$  yang kemudian bereaksi dengan basa konjugasi membentuk asam lemah.

Contoh :  $CH_3COOH/CH_3COO^-$



- ❖ Penambahan sedikit basa : basa akan melepaskan ion  $OH^-$  yang kemudian bereaksi dengan asam lemah membentuk basa konjugasi.

Contoh :  $CH_3COOH/CH_3COO^-$



- ❖ Pengenceran : konsentrasi asam lemah dan basa konjugasi akan menurun dengan faktor yang sama, tetapi perbandingan konsentrasi dari spesi penyusunnya tidak mengalami perubahan sehingga harga pH relatif tetap.

### 🔑 Sistem Penyangga Dari Basa Lemah Dengan Asam Konjugasi

- ❖ Penambahan sedikit asam : asam akan melepaskan ion  $H^+$  yang kemudian bereaksi dengan basa lemah membentuk asam konjugasi.

Contoh :  $NH_4OH/NH_4^+$



- ❖ Penambahan sedikit basa : basa akan melepaskan ion  $OH^-$  yang kemudian bereaksi dengan asam konjugasi membentuk basa lemah.

Contoh :  $NH_4OH/NH_4^+$



- ❖ Pengenceran : konsentrasi basa lemah dan asam konjugasi akan menurun dengan faktor yang sama, tetapi perbandingan konsentrasi dari spesi penyusunnya tidak mengalami perubahan sehingga harga pH relatif tetap.



## Lembar Kerja Peserta Didik

## Contoh Soal 1

Suatu larutan penyangga terdiri dari campuran 200 mL HCOOH 0,1 M dengan 50 mL NaOH 0,2 M, kedalam larutan tersebut ditambahkan 5 mL KOH 0,1 M. pH larutan penyangga tersebut sebelum dan setelah penambahan KOH adalah... ( $K_a$  HCOOH =  $1,8 \times 10^{-4}$ )

## Pembahasan

<ul style="list-style-type: none"> <li>Mmol HCOOH = <math>M \times V</math> = <math>0,1 \text{ M} \times 200 \text{ mL}</math> = 20 mmol</li> <li>Mmol NaOH = <math>M \times V</math> = <math>0,2 \text{ M} \times 50 \text{ mL}</math> = 10 mmol</li> </ul> $\text{HCOOH} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{HCOONa} + \text{H}_2\text{O}$ <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">M</td> <td style="width: 25%;">20 mmol</td> <td style="width: 25%;">10 mmol</td> <td style="width: 25%;">-</td> <td style="width: 25%;">-</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>10 mmol</td> <td>10 mmol</td> <td>10 mmol</td> <td>10 mmol</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>10 mmol</td> <td>-</td> <td>10 mmol</td> <td>10 mmol</td> </tr> </table> $\text{HCOONa} \longrightarrow \text{Na}^+ + \text{HCOO}^-$ <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">10 mmol</td> <td style="width: 25%;">10 mmol</td> <td style="width: 25%;">10 mmol</td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table> $[H^+] = K_a \times \frac{\text{mol asam}}{\text{mol basa konjugasi}}$ $[H^+] = 1,8 \times 10^{-4} \times \frac{10 \text{ mmol}}{10 \text{ mmol}}$ $= 1,8 \times 10^{-4}$ $pH = -\log [H^+]$ $= -\log 1,8 \times 10^{-4}$ $= 4 - \log 1,8$	M	20 mmol	10 mmol	-	-	R	10 mmol	10 mmol	10 mmol	10 mmol	S	10 mmol	-	10 mmol		<ul style="list-style-type: none"> <li>Mmol NaOH = <math>M \times V</math> = <math>0,1 \text{ M} \times 5 \text{ mL}</math> = 0,5 mmol</li> </ul> Reaksi : $\text{KOH} + \text{HCOOH} \longrightarrow \text{HCOOK} + \text{H}_2\text{O}$ <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">M</td> <td style="width: 25%;">0,5 mmol</td> <td style="width: 25%;">10 mmol</td> <td style="width: 25%;">-</td> <td style="width: 25%;">-</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>0,5 mmol</td> <td>0,5 mmol</td> <td>0,5 mmol</td> <td>0,5 mmol</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>-</td> <td>9,5 mmol</td> <td>0,5 mmol</td> <td>0,5 mmol</td> </tr> </table> $\text{HCOOK} \longrightarrow \text{HCOO}^- + \text{K}^+$ <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">0,5 mmol</td> <td style="width: 25%;">0,5 mmol</td> <td style="width: 25%;">0,5 mmol</td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table> $\text{HCOONa} \longrightarrow \text{HCOO}^- + \text{Na}^+$ <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">10 mmol</td> <td style="width: 25%;">10 mmol</td> <td style="width: 25%;">10 mmol</td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mmol basa konjugasi yaitu <math>\text{HCOO}^- = 10,5 \text{ mmol}</math></li> </ul> $[H^+] = K_a \times \frac{\text{mol asam}}{\text{mol basa konjugasi}}$ $[H^+] = 1,8 \times 10^{-4} \times \frac{9,5 \text{ mmol}}{10,5 \text{ mmol}}$ $= 1,8 \times 10^{-4} \times 0,9$ $= 1,62 \times 10^{-4}$ $pH = -\log [H^+]$ $= -\log 1,62 \times 10^{-4}$ $= 4 - \log 1,62$	M	0,5 mmol	10 mmol	-	-	R	0,5 mmol	0,5 mmol	0,5 mmol	0,5 mmol	S	-	9,5 mmol	0,5 mmol		10 mmol	10 mmol	10 mmol									
M	20 mmol	10 mmol	-	-																																							
R	10 mmol	10 mmol	10 mmol	10 mmol																																							
S	10 mmol	-	10 mmol	10 mmol																																							
10 mmol	10 mmol	10 mmol																																									
M	0,5 mmol	10 mmol	-	-																																							
R	0,5 mmol	0,5 mmol	0,5 mmol	0,5 mmol																																							
S	-	9,5 mmol	0,5 mmol	0,5 mmol																																							
0,5 mmol	0,5 mmol	0,5 mmol																																									
10 mmol	10 mmol	10 mmol																																									

## Lembar Kerja Peserta Didik

## Contoh Soal 2

Suatu larutan penyangga mengandung 20 mmol  $\text{NH}_4\text{OH}$  dan 10 mmol  $\text{NH}_4\text{Cl}$  di tambah dengan 0,1 M  $\text{H}_2\text{SO}_4$  10 mL , maka harga pH setelah penambahan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  kedalam larutan tersebut adalah... ( $K_b \text{ NH}_4\text{OH} = 10^{-5}$ )

<ul style="list-style-type: none"> <li>Mmol <math>\text{H}_2\text{SO}_4 = M \times V</math>  <math>= 0,1 \text{ M} \times 10 \text{ mL}</math>  <math>= 1 \text{ mmol}</math></li> </ul> $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NH}_4\text{OH} \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ <table border="1"> <tbody> <tr> <td>M</td> <td>1 mmol</td> <td>20 mmol</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>1 mmol</td> <td>2 mmol</td> <td>1 mmol</td> <td>2 mmol</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>-</td> <td>18 mmol</td> <td>1 mmol</td> <td>2 mmol</td> </tr> </tbody> </table> $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{NH}_4^+ + \text{SO}_4^{2-}$ <table border="1"> <tbody> <tr> <td></td> <td>1 mmol</td> <td>2 mmol</td> <td>1 mmol</td> </tr> </tbody> </table> $\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$ <table border="1"> <tbody> <tr> <td></td> <td>10 mmol</td> <td>10 mmol</td> <td>10 mmol</td> </tr> </tbody> </table>	M	1 mmol	20 mmol	-	-	R	1 mmol	2 mmol	1 mmol	2 mmol	S	-	18 mmol	1 mmol	2 mmol		1 mmol	2 mmol	1 mmol		10 mmol	10 mmol	10 mmol	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mmol asam konjugasi yaitu <math>\text{NH}_4^+ = 12</math> mmol</li> </ul> $[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{\text{mol basa}}{\text{mol asam konjugasi}}$ $[\text{OH}^-] = 10^{-5} \times \frac{18 \text{ mmol}}{12 \text{ mmol}}$ $= 10^{-5} \times 1,5$ $= 1,5 \times 10^{-5}$ $\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$ $= -\log 1,5 \times 10^{-5}$ $= 5 - \log 1,5$ $\text{pH} = 9 + \log 5$
M	1 mmol	20 mmol	-	-																				
R	1 mmol	2 mmol	1 mmol	2 mmol																				
S	-	18 mmol	1 mmol	2 mmol																				
	1 mmol	2 mmol	1 mmol																					
	10 mmol	10 mmol	10 mmol																					

## Tugas Kelompok

Kerjakan soal berikut antara partner A dan partner B secara bergantian. Tuliskan jawaban setiap soal pada lembar jawab.

- Suatu larutan penyangga terdiri dari  $\text{NH}_4\text{OH}$  dan  $\text{NH}_4^+$ . Apabila dalam larutan tersebut ditambahkan sedikit asam kuat, maka yang akan terjadi adalah...
  - Ion  $\text{H}^+$  dari asam kuat akan bereaksi dengan  $\text{NH}_4\text{OH}$
  - Ion  $\text{H}^+$  dari asam kuat akan bereaksi dengan dan  $\text{NH}_4^+$
  - Ion  $\text{H}^+$  dari asam kuat akan bereaksi dengan  $\text{H}_2\text{O}$
  - Konsentrasi  $\text{H}^+$  akan bertambah sehingga nilai pH akan naik drastis
  - Konsentrasi  $\text{H}^+$  akan berkurang sehingga nilai pH akan turun drastis
- Diketahui suatu larutan penyangga terbuat dari  $\text{HCOOH}$  dan  $\text{HCOONa}$ , apabila kedalam suatu larutan tersebut ditambahkan sedikit asam kuat maka yang akan terjadi adalah...

*Lembar Kerja Peserta Didik*

- A. Kesetimbangan akan bergeser ke arah HCOONa
  - B. Ion  $H^+$  dari asam kuat akan bereaksi dengan  $HCOO^-$
  - C. Ion  $H^+$  dari asam kuat akan bereaksi dengan HCOOH
  - D. pH larutan akan naik drastis
  - E. pH larutan akan turun drastis
3. Suatu larutan buffer dibuat dengan cara mereaksikan 200 mL larutan  $NH_4OH$  0,1 M dengan 50 mL larutan HCl 0,2 M. Kedalam larutan penyangga tersebut ditambah dengan 5 mL  $H_2SO_4$  0,2 M. pH larutan penyangga tersebut setelah ditambah  $H_2SO_4$  adalah... ( $K_b NH_4OH = 1,8 \times 10^{-5}$ )
- A.  $9 + \log 1,2$
  - B. 9
  - C.  $9 - \log 1,2$
  - D. 8
  - E.  $8 + \log 1,2$
4. Suatu campuran penyangga yang terbentuk dari 200 mL larutan HCOOH 0,1 M dan 100 mL larutan HCOONa 0,1 M, ditambah 200 mL larutan NaOH 0,02 M. pH larutan sesudah ditambah NaOH adalah... ( $K_a HCOOH = 1,8 \times 10^{-4}$ )
- A. 3
  - B.  $4 - \log 2,05$
  - C. 4
  - D.  $4 + \log 2,05$
  - E.  $5 - \log 2,05$
5. Pernyataan yang benar mengenai prinsip larutan penyangga adalah...
- A. Larutan penyangga  $CH_3COOH/CH_3COO^-$  ketika dilakukan pengenceran dengan  $H_2O$  akan menambah ion  $H^+$  dan sehingga pH larutan akan naik karena volume larutan juga bertambah
  - B. Larutan penyangga  $CH_3COOH/CH_3COO^-$  ketika ditambahkan asam kuat, ion  $H^+$  dari asam kuat akan dinetralkan oleh  $CH_3COOH$
  - C. Larutan penyangga  $CH_3COOH/CH_3COO^-$  ketika ditambahkan basa kuat, ion  $OH^-$  dari basa kuat akan dinetralkan oleh  $CH_3COO^-$

*Lembar Kerja Peserta Didik*

- D. Larutan penyangga  $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$  ketika dilakukan pengenceran dengan  $\text{H}_2\text{O}$  akan menambah ion  $\text{H}^+$  sehingga pH larutan akan relatif tetap karena volume larutan juga bertambah
- E. Larutan penyangga  $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$  ketika dilakukan pengenceran dengan  $\text{H}_2\text{O}$  akan menambah ion  $\text{H}^+$  dan sehingga pH larutan akan turun karena volume larutan juga bertambah
6. Pernyataan yang benar mengenai prinsip larutan penyangga adalah...
- A. Suatu larutan penyangga  $\text{NH}_4\text{OH}$  dan  $\text{NH}_4\text{Cl}$  jika ditambahkan basa maka ion  $\text{OH}^-$  dari basa kuat akan bereaksi dengan  $\text{NH}_4^+$
- B. Suatu larutan penyangga  $\text{NH}_4\text{OH}$  dan  $\text{NH}_4\text{Cl}$  jika ditambahkan basa maka ion  $\text{OH}^-$  dari basa kuat akan bereaksi dengan  $\text{NH}_4\text{OH}$
- C. Suatu larutan penyangga  $\text{NH}_4\text{OH}$  dan  $\text{NH}_4\text{Cl}^+$  jika ditambahkan basa maka konsentrasi  $\text{OH}^-$  akan berkurang sehingga nilai pH akan turun drastis
- D. Larutan penyangga  $\text{NH}_4\text{OH}$  dan  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ketika ditambahkan asam kuat, ion  $\text{H}^+$  dari asam kuat akan dinetralisasi oleh  $\text{NH}_4\text{OH}$
- E. Larutan penyangga  $\text{NH}_4\text{OH}$  dan  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ketika ditambahkan basa kuat, ion  $\text{H}^+$  dari asam kuat akan dinetralisasi oleh  $\text{H}_2\text{O}$
7. Suatu larutan buffer mengandung 200 mL  $\text{NH}_4\text{OH}$  dan 200 mL  $\text{NH}_4\text{Cl}$  dengan konsentrasi masing-masing 0,1 M. pH larutan tersebut setelah ditambahkan 1 mL larutan  $\text{HCl}$  1 M adalah... ( $K_b \text{ NH}_4\text{OH} = 1,8 \times 10^{-5}$ )
- A.  $10 + \log 1,62$
- B.  $9 + \log 1,62$
- C. 9
- D.  $9 - \log 1,62$
- E.  $8 + \log 1,62$
8. Suatu campuran penyangga yg terbentuk dari 100 mmol larutan  $\text{HCOOH}$  dan 100 mmol larutan  $\text{HCOONa}$ , kedalam larutan penyangga tersebut ditambah 10 mL larutan  $\text{LiOH}$  0,1 M. pH larutan sesudah ditambah  $\text{LiOH}$  adalah... ( $K_a \text{ HCOOH} = 1,8 \times 10^{-4}$ )
- A.  $10 + \log 1,76$
- B. 10
- C.  $10 - \log 1,76$
- D.  $9 + \log 1,76$
- E.  $9 - \log 1,76$

*Lembar Kerja Peserta Didik*

9. Suatu larutan penyangga terdiri dari 100 mL  $C_6H_5COONa$  0,1 M dan 200 mL  $C_6H_5COOH$  0,1 M. Kedalam larutan tersebut ditambah 20 mL  $KOH$  0,1 M. pH larutan penyangga tersebut setelah ditambah  $KOH$  adalah... ( $K_a = 10^{-5}$ )
- $5 - \log 2,5$
  - $5 - \log 1,5$
  - 5
  - $5 + \log 1,5$
  - $5 + \log 2,5$
10. Suatu larutan penyangga terdiri dari 200 mL  $NH_3$  0,1 M dan 100 mL  $HCl$  0,1 M. Kedalam larutan tersebut ditambahkan 20 mL  $H_2SO_4$  0,2 M. pH larutan penyangga tersebut setelah ditambah  $H_2SO_4$  adalah... ( $K_b NH_3 = 1.8 \times 10^{-5}$ )
- $10 + \log 0,6$
  - 10
  - $10 - \log 0,6$
  - $9 + \log 0,6$
  - $9 - \log 0,6$

Kelompok : \_\_\_\_\_ Nama :1.....

Kelas : \_\_\_\_\_ 2.....

1.	A	B	C	D	E
2.	A	B	C	D	E
3.	A	B	C	D	E
4.	A	B	C	D	E
5.	A	B	C	D	E

6.	A	B	C	D	E
7.	A	B	C	D	E
8.	A	B	C	D	E
9.	A	B	C	D	E
10.	A	B	C	D	E

Kelompok : 6 Nama : 1. Oktaviani Nur Istiqomah (22)  
 Kelas : XI MIPA 1 2. Siti Muthmainnah (27)

1.	<del>X</del>	B	C	D	E
2.	A	<del>B</del>	C	D	E
3.	<del>X</del>	B	C	D	E
4.	A	<del>B</del>	C	D	E
5.	A	B	C	<del>X</del>	E

6.	<del>X</del>	B	C	D	E
7.	A	B	C	D	E
8.	A	B	C	D	E
9.	A	B	C	D	E
10.	A	B	C	D	E

22

LEMBAR JAWAB

①  $\text{NH}_4\text{OH} = m.v$   
 $= 0,1 \times 200 = 20$

$\text{HCl} = m.v$   
 $= 0,2 \times 50 = 10$

$\text{H}_2\text{SO}_4 = m.v$   
 $= 0,2 \times 5 = 1$

$[\text{OH}^-] = \text{kb. mol basa}$   
 $\text{mol asam konjugasi}$   
 $= 1,8 \times 10^{-5} \cdot \frac{10}{10}$   
 $= 1,8 \times 10^{-5}$

$\text{pOH} = 5 - \log 1,8$   
 $\text{pH} = 9 + \log 1,8$

$[\text{OH}^-] = 1,8 \times 10^{-5} \times \frac{8}{12}$   
 $= 1,2 \times 10^{-5}$

$\text{NH}_4\text{OH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$

m	20	10	-	-
R	10	10	10	10
S	10	-	10	10

$\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$

10	10	10		
----	----	----	--	--

Setelah ditambah  $\text{H}_2\text{SO}_4$

$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NH}_4\text{OH} \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

M	1	10	-	-
K	1	2	1	2
S				

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{NH}_4^+ + \text{SO}_4^{2-}$

1	2	1		
---	---	---	--	--

$\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$

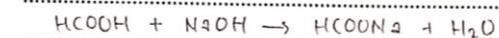
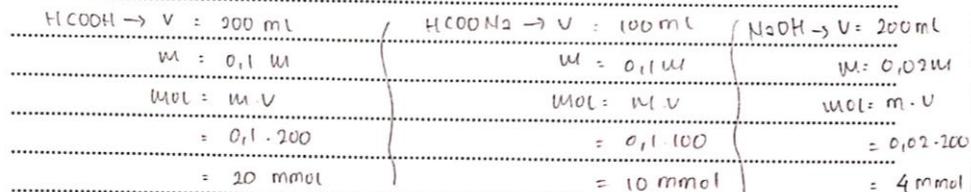
10	10	10		
----	----	----	--	--

$\text{pOH} = 5 - \log 1,2$   
 $\text{pH} = 9 + \log 1,2 \text{ (A)}$

27

## LEMBAR JAWAB

2) diketahui :



u.	20	4	10	-
r.	4	4	4	
s.	16	-	14	4

$$[\text{H}^+] = k_a \cdot \frac{\text{mol asam}}{\text{mol basa konjugasi}}$$

$$= 1,8 \times 10^{-4} \cdot \frac{16}{14}$$

$$= 2,05 \times 10^{-4}$$

$$\text{pH} = -\log 2,05 \times 10^{-4}$$

$$= 4 - \log 2,05 \quad (\text{B})$$

## c. Pertemuan 3

Lembar Kerja Peserta Didik

**LARUTAN PENYANGGA**

**Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, Dan Tujuan Pembelajaran Kimia Sma/Ma Program Ipa**  
**Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia**  
**Nomor 37 Tahun 2018**

**KOMPETENSI INTI (PENGETAHUAN)**

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.

**KOMPETENSI DASAR**

3.12 Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan pH, dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.

**TUJUAN PEMBELAJARAN**

Setelah pembelajaran ini, peserta didik diharapkan mampu:

- Menjelaskan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.

Apakah kalian ada yang memiliki sakit mag? Apakah kalian memperhatikan komposisi obat mag seperti promog? Ternyata obat mag mengandung senyawa utama seperti magnesium hidroksida dan alumunium hidroksida. magnesium hidroksida dan alumunium hidroksida digunakan untuk menetralkan kelebihan asam yang terdapat dalam cairan lambung ketika kalenjar lambung memproduksi sekitar 2 sampai 3 liter cairan lambung yang bersifat asam. Cairan lambung mengandung asam klorida yang menyebabkan lambung bersifat asam dengan pH sekitar 1,5. Produksi asam lambung berlebihan akan menyebabkan sakit tukak lambung atau mag dengan gejala mual, perih, dan kembung. Disinilah peran magnesium hidroksida dan alumunium hidroksida untuk menetralkan kelebihan asam yang terdapat dalam cairan lambung sehingga cairan lambung cenderung memiliki pH yang relatif netral. Apakah ada sistem penyangga dalam tubuh kita? Apakah perannya?



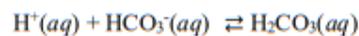


Apa saja larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup? Apakah fungsinya?

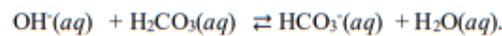
Di dalam setiap cairan tubuh terdapat pasangan asam- basa konjugasi yang berfungsi sebagai larutan penyangga. Cairan tubuh, baik sebagai cairan intra sel (dalam sel) yaitu sistem penyangga ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$ ) yang berperan menjaga pH cairan intra sel dan cairan ekstra sel (di luar sel) yaitu penyangga karbonat ( $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$ ) yang berperan dalam menjaga pH darah

#### ✦ Sistem Penyangga Karbonat Dalam Darah

Darah mempunyai pH yang relatif tetap di sekitar 7,4. Hal ini dimungkinkan karena adanya sistem penyangga  $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$  sehingga meskipun setiap saat darah kemasukan berbagai zat yang bersifat asam maupun basa. Jika darah kemasukan zat yang bersifat asam, maka ion  $\text{H}^+$  dari asam tersebut akan bereaksi dengan ion  $\text{HCO}_3^-$



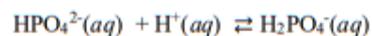
Sebaliknya, jika darah kemasukan zat yang bersifat basa, maka ion  $\text{OH}^-$  akan bereaksi dengan  $\text{H}_2\text{CO}_3$



#### ✦ Sistem Penyangga Fosfat Dalam Cairan Sel

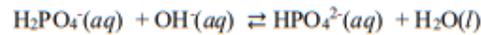
Cairan intra sel merupakan media penting untuk berlangsungnya reaksi metabolisme tubuh yang dapat menghasilkan zat-zat yang bersifat asam yang dapat menurunkan pH cairan intra sel dan zat yang bersifat basa yang akan menaikkan cairan intra sel. Di dalam proses metabolisme, dilibatkan banyak enzim yang bekerja yang akan bekerja dengan baik pada lingkungan pH tertentu. Oleh karena itu, pH cairan intra sel harus selalu dijaga agar pH-nya tetap agar semua enzim dapat bekerja dengan baik dan tidak timbul penyakit metabolik.

Sistem penyangga fosfat ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$ ) merupakan sistem penyangga yang bekerja untuk menjaga pH cairan intra sel. Jika dari proses metabolisme dihasilkan banyak zat yang bersifat asam, maka akan segera bereaksi dengan ion  $\text{HPO}_4^{2-}$



## Lembar Kerja Peserta Didik

Jika pada proses metabolisme sel menghasilkan senyawa yang bersifat basa, maka ion  $\text{OH}^-$  akan bereaksi dengan ion  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  :



Dengan demikian, perbandingan  $[\text{H}_2\text{PO}_4^-]/[\text{HPO}_4^{2-}]$  akan selalu tetap sehingga pH larutan dalam cairan intra sel selalu tetap.

 **Sistem Penyangga Asam Amino/Protein**



Asam amino mengandung gugus yang bersifat asam dan yang bersifat basa. Oleh karena itu, asam amino dapat berfungsi sebagai sistem penyangga didalam tubuh. Adanya kelebihan ion  $\text{H}^+$  akan diikat oleh gugus yang bersifat basa dan jika ada kelebihan ion  $\text{OH}^-$  maka akan diikat oleh gugus yang bersifat asam.

**Tugas Kelompok**

Kerjakan soal berikut antara partner A dan partner B secara bergantian. Tuliskan jawaban setiap soal pada lembar jawab.

- Sistem larutan penyangga yang berfungsi untuk menjaga pH darah adalah...
  - $\text{H}_2\text{CO}_3$  dan  $\text{HCO}_3^{2-}$
  - $\text{H}_2\text{CO}_3$  dan  $\text{HCO}_3^-$
  - $\text{HCO}_3^{2-}$  dan  $\text{H}_2\text{CO}_3$
  - $\text{HPO}_4^{2-}$  dan  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$
  - $\text{HPO}_4^{2-}$  dan  $\text{H}_2\text{PO}_4^{2-}$
- Adanya kelebihan  $\text{OH}^-$  dalam sistem penyangga protein akan diikat oleh...
  - Gugus hidofil
  - Gugus hidofilik
  - Gugus hidrogen
  - Gugus yang bersifat asam
  - Gugus yang bersifat basa
- Apabila proses metabolisme dihasilkan banyak zat yang bersifat asam, maka akan segera bereaksi dengan ion...
  - $\text{H}_2\text{CO}_3$
  - $\text{HCO}_3^-$
  - $\text{HCO}_2^-$
  - $\text{H}_2\text{PO}_4^-$
  - $\text{HPO}_4^{2-}$
- Bila oleh suatu sebab darah kemasukan zat/senyawa yang bersifat basa maka ion  $\text{OH}^-$  dari zat/senyawa tersebut akan bereaksi dengan...
  - $\text{HCO}_3^-$
  - $\text{HCO}_3^{2-}$
  - $\text{H}_2\text{CO}_3$
  - $\text{HPO}_4^{2-}$
  - $\text{H}_2\text{PO}_4^-$
- Sistem larutan penyangga yang bekerja untuk mempertahankan pH cairan intrasel agar reaksi metabolisme bisa berlangsung dengan baik adalah...
  - $\text{HPO}_4^-$  dan  $\text{HPO}_4^{2-}$
  - $\text{HPO}_4^{2-}$  dan  $\text{H}_2\text{PO}_4^{2-}$
  - $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  dan  $\text{HPO}_4^{2-}$
  - $\text{H}_2\text{CO}_3^{2-}$  dan  $\text{HCO}_3^-$

## Lembar Kerja Peserta Didik

- E.  $\text{HCO}_3^{2-}$  dan  $\text{H}_2\text{CO}_3$
6. Dalam sistem penyangga karbonat, jika darah termasuk zat yang bersifat asam, maka ion  $\text{H}^+$  dari asam tersebut akan bereaksi...
- $\text{HPO}_4^{2-}$
  - $\text{H}_2\text{PO}_4^-$
  - $\text{HCO}_3^-$
  - $\text{HCO}_3^{2-}$
  - $\text{HCO}_3$
7. Adanya kelebihan ion  $\text{H}^+$  dalam sistem penyangga asam amino akan diikat oleh...
- Gugus yang bersifat asam
  - Gugus yang bersifat basa
  - Gugus hidrofil
  - Gugus hidrofilik
  - Gugus hidrogen
8. Apabila proses metabolisme menghasilkan zat yang bersifat basa maka akan dapat menaikkan pH cairan dalam intra sel. Kenaikan pH tersebut dapat diatasi dengan adanya reaksi antara ion  $\text{OH}^-$  dengan...
- $\text{H}_2\text{PO}_4^-$
  - $\text{HPO}_4^{2-}$
  - $\text{H}_2\text{CO}_3$
  - $\text{HCO}_3^-$
  - $\text{HCO}_2^-$
9. Fungsi penyangga karbonat dalam tubuh makhluk hidup adalah...
- Menjaga pH cairan intrasel
  - Menjaga masuknya cairan kedalam sel
  - Menjaga pH darah agar naik drastis
  - Menjaga pH darah agar turun drastis
  - Menjaga pH darah relatif tetap
10. Asam amino/protein memiliki dua gugus yang berfungsi untuk mengikat kelebihan asam/basa dalam tubuh yaitu...
- Gugus yang bersifat asam dan gugus yang bersifat basa
  - Gugus yang bersifat asam dan gugus hidrofilik
  - Gugus yang bersifat asam dan gugus hidrofobik
  - Gugus yang bersifat basa dan gugus hidrofobik
  - Gugus hidrofobik dan gugus hidrofilik

Kelompok :

Nama :1.....

Kelas :

2.....

1.	A	B	C	D	E
2.	A	B	C	D	E
3.	A	B	C	D	E
4.	A	B	C	D	E
5.	A	B	C	D	E

6.	A	B	C	D	E
7.	A	B	C	D	E
8.	A	B	C	D	E
9.	A	B	C	D	E
10.	A	B	C	D	E

Kelompok : 1	Nama : 1. <u>Actrissha Fenera S.P/01</u>
Kelas : <u>XI MIPA 1</u>	2. <u>Laurenzia Ayu A. /16</u>

1.	A	<del>B</del>	C	D	E
2.	A	B	C	<del>D</del>	E
3.	A	B	C	D	<del>E</del>
4.	A	B	<del>C</del>	D	E
5.	A	B	<del>C</del>	D	E

6.	A	B	<del>C</del>	D	E
7.	A	<del>B</del>	C	D	E
8.	<del>A</del>	B	C	D	E
9.	A	B	C	D	<del>E</del>
10.	<del>A</del>	B	C	D	E



## Lampiran 5 Silabus Kelas Eksperimen 2

**SILABUS**

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Kalasan

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas : XI

Materi : Larutan Penyangga

Kompetensi Inti :

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif, dan pro-aktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam aspek konkret dan aspek abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.12 Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan pH, dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup	1. Konsep larutan penyangga 2. Komponen larutan penyangga 3. Campuran larutan yang dapat membentuk larutan penyangga dan tidak dapat membentuk larutan penyangga 4. pH larutan penyangga 5. Prinsip kerja larutan penyangga 6. pH larutan penyangga apabila ditambahkan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan apersepsi yang berkaitan dengan materi yang akan dipelajari.</li> <li>• Guru menyampaikan kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai</li> <li>• Guru menyajikan materi pembelajaran dengan metode ceramah.</li> <li>• Guru bertanya mengenai materi yang belum dipahami.</li> <li>• Guru mengelompokkan peserta didik.</li> <li>• Guru memberikan lembar kerja yang berisi materi dan kotak.</li> <li>• Guru meminta peserta didik untuk mengisi setiap kotak dengan angka 1-9 sesuai dengan selera masing-masing peserta didik.</li> <li>• Guru membacakan soal secara acak dan peserta didik langsung menuliskan jawaban</li> </ul>	<b>Prestasi Belajar Aspek Pengetahuan :</b> Pilihan Ganda <b>Kerjasama :</b> Lembar Observasi	5 JP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buku teks kimia</li> <li>• Lembar Kerja Peserta Didik</li> <li>• Literatur lainnya</li> </ul>

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	<p>sedikit asam, basa, dan/atau diencerkan.</p> <p>7. Peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup</p>	<p>di dalam kotak yang nomornya disebutkan guru.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memeriksa jawaban peserta didik dengan memberikan tanda <i>check list</i> dan silang. Tanda <i>check list</i> diberikan kepada kelompok yang menjawab benar (√) dan salah disilang dengan tanda (X). Kelompok yang sudah mendapat tanda (√) baik vertikal, horizontal, dan diagonal harus berteriak <i>horay</i></li> <li>• Guru melakukan penilaian yang ditentukan banyaknya berteriak <i>horay</i>.</li> <li>• Guru bertanya tentang hal yang kurang dipahami dan memfasilitasi peserta didik dalam menemukan kesimpulan pembelajaran.</li> </ul>			

Mengetahui,  
Guru Kimia SMA Negeri 1 Kalasan



(Drs. Kunarka)  
NIP. 19641205 199512 1 002



Yogyakarta, 25 Januari 2020

Peneliti



(Fatma Agustina)  
NIM. 17614058

## Lampiran 6 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen 2

**Rencana Pelaksanaan Pembelajaran**

Sekolah : SMA Negeri 1 Kalasan Mata Pelajaran : Kimia  
 Kelas/Semester : XI MIPA / Genap Materi Pokok : Larutan  
 Penyangga  
 Alokasi Waktu : 5 x 45 menit

**A. Kompetensi Inti/KI**

Kompetensi Sikap Spiritual yaitu, “Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya”. Kompetensi Sikap Sosial yaitu, “Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif, dan pro-aktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia”.

KI 3 : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

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

**B. Kompetensi Dasar/KD dan Indikator Pencapaian Kompetensi/IPK**

<b>Kompetensi Dasar</b>		<b>Indikator Pencapaian Kompetensi</b>
3.12 Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan pH, dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.	3.12.1	Menjelaskan konsep larutan penyangga.
	3.12.2	Mengidentifikasi komponen larutan penyangga.
	3.12.3	Menganalisis campuran yang dapat membentuk larutan penyangga dan campuran yang tidak dapat membentuk larutan penyangga.

Kompetensi Dasar		Indikator Pencapaian Kompetensi
	3.12.4	Menerapkan konsep larutan penyangga ke dalam perhitungan kimia.
	3.12.5	Menjelaskan prinsip kerja larutan penyangga.
	3.12.6	Menentukan pH larutan penyangga apabila ditambahkan sedikit asam, basa dan/atau diencerkan.
	3.12.7	Menjelaskan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.

### C. Tujuan Pembelajaran

Melalui kegiatan pembelajaran dengan model *Course Review Horay* ini, peserta didik dapat menjelaskan konsep larutan penyangga, mengidentifikasi komponen larutan penyangga, menganalisis campuran yang dapat membentuk larutan penyangga dan campuran yang tidak dapat membentuk larutan penyangga, menerapkan konsep larutan penyangga ke dalam perhitungan kimia, menjelaskan prinsip kerja larutan penyangga, menentukan pH larutan penyangga apabila ditambahkan sedikit asam, basa dan/atau diencerkan, dan menjelaskan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dengan benar sehingga peserta didik dapat menyelesaikan soal yang berkaitan dengan Larutan Penyangga serta memiliki kemampuan untuk saling berinteraksi dan bekerjasama antar peserta didik.

### D. Materi Pembelajaran

#### a. Fakta

- Produk-produk yang kita gunakan dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan larutan penyangga yaitu pada makanan olahan dalam kaleng, sampo bayi dan obat mag.
- Larutan penyangga yang berperan dalam tubuh makhluk hidup yaitu pada cairan ekstrasel seperti sistem penyangga karbonat dalam darah dan sistem penyangga fosfat dalam cairan intrasel.

#### b. Konsep

- Larutan penyangga adalah larutan yang pH-nya relatif tetap pada penambahan sedikit asam, sedikit basa, dan/atau dengan pengenceran.
- Larutan penyangga asam tersusun atas asam lemah dengan basa konjugasinya yang dapat dibuat secara langsung dari asam lemah dengan garam yang

mengandung basa konjugasi pasangan dari asam lemah tersebut atau dibuat secara tidak langsung dengan mereaksikan asam lemah berlebih dan basa kuat.

- Larutan penyangga basa tersusun atas basa lemah dan asam konjugasinya yang dapat dibuat secara langsung dari basa lemah dengan garam yang mengandung asam konjugasi pasangan dari basa lemah tersebut atau dibuat secara tidak langsung dengan mereaksikan basa lemah berlebih dan asam kuat.

### c. Prinsip

#### ❖ pH larutan penyangga

- pH larutan penyangga asam :

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

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

- pH larutan penyangga basa :

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

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

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

#### ❖ Prinsip kerja larutan penyangga

- **Prinsip kerja larutan penyangga asam :**

1. Penambahan sedikit asam : asam akan melepaskan ion  $H^+$  yang kemudian bereaksi dengan basa konjugasi membentuk asam lemah.
2. Penambahan sedikit basa : basa akan melepaskan ion  $OH^-$  yang kemudian bereaksi dengan asam lemah membentuk basa konjugasi.
3. Pengenceran : konsentrasi asam lemah dan basa konjugasi akan menurun dengan faktor yang sama, tetapi perbandingan konsentrasi dari spesi penyusunnya tidak mengalami perubahan sehingga harga pH relatif tetap.

- **Prinsip kerja larutan penyangga basa :**

1. Penambahan sedikit asam : asam akan melepaskan ion  $H^+$  yang kemudian bereaksi dengan basa lemah membentuk asam konjugasi.
2. Penambahan sedikit basa : basa akan melepaskan ion  $OH^-$  yang kemudian bereaksi dengan asam konjugasi membentuk basa lemah.
3. Pengenceran : konsentrasi basa lemah dan asam konjugasi akan menurun dengan faktor yang sama, tetapi perbandingan konsentrasi dari spesi penyusunnya tidak mengalami perubahan sehingga harga pH relatif tetap.

#### d. Prosedur

- Larutan penyangga asam dapat dibuat secara langsung dari asam lemah dengan garam yang mengandung basa konjugasi pasangan dari asam lemah tersebut atau dibuat secara tidak langsung dengan mereaksikan asam lemah berlebih dan basa kuat.
- Larutan penyangga basa dapat dibuat secara langsung dari basa lemah dengan garam yang mengandung asam konjugasi pasangan dari basa lemah tersebut atau dibuat secara tidak langsung dengan mereaksikan basa lemah berlebih dan asam kuat.

#### E. Pendekatan/Model/Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : Kooperatif.
2. Model : *Course Review Horay*.
3. Metode : Diskusi Informasi, tanya jawab, diskusi kelompok dan evaluasi.

#### F. Media/Alat dan Bahan Pembelajaran

1. Lembar Kerja Peserta Didik
2. Proyektor
3. Laptop
4. Papan tulis
5. Spidol
6. Penghapus
7. *Power point*
8. Buku teks kimia

#### G. Sumber Belajar :

1. Sudarmo, U. 2014. *Kimia Untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta : Erlangga.
2. Suwardi, S, dan Widiasih, Th. E. 2009. *Panduan Pembelajaran Kimia :Untuk SMA & MA Kelas XI*. Jakarta : Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.

#### H. Kegiatan Pembelajaran

##### a. Pertemuan Pertama : (2 JP)

##### 1. Kegiatan Pendahuluan : 15 Menit

- Guru memberikan salam sebelum pelajaran dimulai.

- Guru mengkondisikan suasana belajar yang menyenangkan bagi peserta didik.
- Guru memeriksa kehadiran peserta didik dalam upaya meningkatkan kedisiplinan.
- Guru menyampaikan apersepsi diiringi dengan tanya jawab mengenai produk-produk yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan larutan penyangga yaitu pada saos, coca cola, kecap dan selai yang disajikan lewat tayangan slide pada *power point*.
  - Apakah kalian pernah memperhatikan komposisi pada makanan/minuman tersebut?
  - Apa saja komposisi pada makanan/ minuman tersebut?
  - Apakah ada pengawet yang biasanya digunakan dalam makanan/minuman tersebut? Ya biasanya makanan/minuman menggunakan natrium benzoat untuk mempertahankan pH agar tidak mudah rusak oleh bakteri. Natrium benzoat merupakan garam sodium dari asam lemah asam benzoat yang ada dalam bentuk garam ketika dilarutkan dalam air. Selain penggunaan asam benzoat dan natrium benzoat ternyata ada antimikroba lain yang digunakan dalam makanan seperti asam sitrat dan natrium sitrat. Anti mikroba ini memiliki pH optimum pada pH 2,5–4,0 sehingga penggunaan pengawet pada kisaran pH tersebut anti mikroba yang ada di dalam makanan kaleng dapat bekerja secara optimal. Disinilah peran larutan penyangga dalam menentukan pH. Apakah larutan penyangga itu? Apa saja komponen larutan penyangga? dan bagaimana cara menentukan pHnya?
- Guru menyampaikan kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran yang harus dicapai oleh peserta didik dalam proses pembelajaran tersebut.

## 2. Kegiatan Inti : 65 Menit

- Guru menyajikan materi pembelajaran mengenai konsep larutan penyangga, komponen larutan penyangga, campuran yang dapat membentuk larutan penyangga, dan menerapkan konsep larutan penyangga ke dalam perhitungan kimia dengan metode ceramah.
- Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya mengenai materi yang belum bisa dipahami.

- Guru mengelompokkan peserta didik secara heterogen (1 kelompok terdiri dari 4 orang).
- Guru memberikan lembar kerja peserta didik kepada setiap kelompok.
- Guru meminta peserta didik untuk mengisi setiap kotak nomor 1-9 secara acak sesuai dengan selera masing-masing peserta didik.
- Guru membacakan soal secara acak dan peserta didik langsung menuliskan jawaban di dalam kotak yang nomornya disebutkan guru.
- Peserta didik diminta untuk bekerjasama dan berdiskusi untuk menjawab soal yang telah diberikan oleh guru. Jika jawaban peserta didik benar maka diisi dengan tanda benar. Tanda *check list* (√) diberikan kepada kelompok yang menjawab benar (√) dan salah diisi dengan tanda (X).
- Peserta didik yang sudah mendapat tanda (√) baik vertikal, horizontal, dan diagonal harus berteriak *horay* atau menyanyikan yel-yel lainnya.
- Setiap kelompok mengumpulkan hasil kerja kelompok dan guru melakukan penilaian yang ditentukan banyaknya berteriak *horay*.

### 3. Kegiatan Penutup : 10 Menit

- Guru memfasilitasi peserta didik dalam menemukan kesimpulan materi yang telah dijelaskan.
- Guru mengakhiri pelajaran dengan memberi salam.

### b. Pertemuan Kedua : (2 JP)

#### 1. Kegiatan Pendahuluan : 15 Menit

- Guru memberikan salam sebelum pelajaran dimulai.
- Guru mengkondisikan suasana belajar yang menyenangkan bagi peserta didik.
- Guru memeriksa kehadiran peserta didik dalam upaya meningkatkan kedisiplinan.
- Guru menyampaikan apersepsi diiringi dengan tanya jawab mengenai produk-produk yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan larutan penyangga yaitu pada sampo bayi yang disajikan lewat tayangan slide pada *power point*.
  - Apakah gambar yang ada di *power point* ini? Ya ini adalah gambar sampo bayi.

- Pada kemasan sampo bayi bertuliskan *pH-balanced*, ada yang tau mengapa sampo bayi harus memiliki pH yang seimbang? Rambut tersusun dari protein keratin. Ikatan kimia pada protein rambut, antara lain ikatan hidrogen dan ikatan disulfida. Ikatan tersebut stabil pada pH 4,6 – 6,0. pH sampo yang terlalu tinggi atau rendah akan memutuskan ikatan pada protein rambut. Akibatnya, rambut dapat rusak. sampo dengan pH seimbang mengandung larutan penyangga supaya pH sampo sama dengan pH rambut .Bayi memiliki rambut yang lebih halus, daripada rambut orang dewasa. Selain itu, kelenjar minyak dan keringat pada kulit kepala bayi belum berfungsi sempurna. Oleh karena itu, sampo bayi harus mengandung sedikit bahan aktif dan memiliki pH seimbang. Alasan lain untuk memilih sampo bayi dengan pH seimbang ialah sampo tidak pedih jika terkena mata. Bagaimana larutan penyangga dapat mempertahankan pH-nya?
- Guru menyampaikan kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran yang harus dicapai oleh peserta didik dalam proses pembelajaran tersebut.

## 2. Kegiatan Inti : 65 Menit

- Guru menyajikan materi pembelajaran mengenai prinsip kerja larutan penyangga dalam mempertahankan pH dan penentuan pH larutan penyangga ketika ditambahkan sedikit asam, sedikit basa, dan/atau dengan pengenceran dengan metode ceramah.
- Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya mengenai materi yang belum bisa dipahami.
- Guru mengelompokkan peserta didik secara heterogen (1 kelompok terdiri dari 4 orang).
- Guru memberikan lembar kerja peserta didik kepada setiap kelompok.
- Guru meminta peserta didik untuk mengisi setiap kotak nomor 1-9 secara acak sesuai dengan selera masing-masing peserta didik.
- Guru membacakan soal secara acak dan peserta didik langsung menuliskan jawaban di dalam kotak yang nomornya disebutkan guru.
- Peserta didik diminta untuk bekerjasama dan berdiskusi untuk menjawab soal yang telah diberikan oleh guru. Jika jawaban peserta didik benar maka diisi

dengan tanda benar. Tanda *check list* (√) diberikan kepada kelompok yang menjawab benar (√) dan salah diisi dengan tanda (X).

- Peserta didik yang sudah mendapat tanda (√) baik vertikal, horizontal, dan diagonal harus berteriak *horay* atau menyanyikan yel-yel lainnya.
- Setiap kelompok mengumpulkan hasil kerja kelompok dan guru melakukan penilaian yang ditentukan banyaknya berteriak *horay*.

### 3. Kegiatan Penutup : 10 Menit

- Guru memfasilitasi peserta didik dalam menemukan kesimpulan mempelajari materi yang telah dijelaskan.
- Guru mengakhiri pelajaran dengan memberi salam.

### c. Pertemuan Ketiga : ( 1 JP)

#### 1. Kegiatan Pendahuluan : 10 Menit

- Guru memberikan salam sebelum pelajaran dimulai.
- Guru mengkondisikan suasana belajar yang menyenangkan bagi peserta didik.
- Guru memeriksa kehadiran peserta didik dalam upaya meningkatkan kedisiplinan.
- Guru menyampaikan apersepsi diiringi dengan tanya jawab mengenai produk-produk yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan larutan penyangga yaitu pada obat mag dan air liur bayi yang disajikan lewat tayangan slide pada *power point*.
  - Apakah kalian ada yang memiliki sakit mag?
  - Biasanya kalian menggunakan obat apa saja untuk mengatasi sakit mag tersebut?
  - Apakah kalian memperhatikan komposisi obat mag seperti promog?
  - Apa saja komposisi dari promag? Ternyata obat mag mengandung senyawa utama seperti magnesium hidroksida dan alumunium hidroksida.
  - Apa kegunaan dari magnesium hidroksida dan alumunium hidroksida? Ya magnesium hidroksida dan alumunium hidroksida digunakan untuk menetralkan kelebihan asam yang terdapat dalam cairan lambung ketika kalenjar lambung memproduksi sekitar 2 sampai 3 liter cairan lambung yang bersifat asam. Cairan lambung mengandung asam klorida yang menyebabkan lambung bersifat asam dengan pH sekitar 1,5. Produksi

asam lambung berlebihan akan menyebabkan sakit tukak lambung atau mag dengan gejala mual, perih, dan kembung. Disinilah peran magnesium hidroksida dan aluminium hidroksida untuk menetralkan kelebihan asam yang terdapat dalam cairan lambung sehingga cairan lambung cenderung memiliki pH yang relatif netral.

- Apa fungsi dari air ludah? Ya, air ludah berfungsi untuk memecah makanan dengan bantuan enzim amilase yang membantu pati terpecah dimulut dan membantu menelan makanan dengan membuatnya basah dan lembut sehingga dengan mudah bisa masuk ke tenggorokan. Fungsi lain dari air ludah adalah sebagai larutan penyangga dengan cara mempertahankan pH pada mulut sekitar 6,8 sehingga air liur yang mengandung penyangga fosfat dapat menetralkan asam yang terbentuk dari fermentasi sisa-sisa makanan sehingga sisa-sisa makanan tidak merusak gigi. Apakah ada sistem penyangga lainnya yang ada pada tubuh kita selain yang disebutkan tadi? Apakah perannya?
- Guru menyampaikan kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran yang harus dicapai oleh peserta didik dalam proses pembelajaran tersebut.

## 2. Kegiatan Inti : 30 Menit

- Guru menyajikan materi pembelajaran mengenai peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dengan metode ceramah.
- Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya mengenai materi yang belum bisa dipahami.
- Guru mengelompokkan peserta didik secara heterogen (1 kelompok terdiri dari 4 orang).
- Guru memberikan lembar kerja peserta didik kepada setiap kelompok.
- Guru meminta peserta didik untuk mengisi setiap kotak nomor 1-9 secara acak sesuai dengan selera masing-masing peserta didik.
- Guru membacakan soal secara acak dan peserta didik langsung menuliskan jawaban di dalam kotak yang nomornya disebutkan guru.
- Peserta didik diminta untuk bekerjasama dan berdiskusi untuk menjawab soal yang telah diberikan oleh guru. Jika jawaban peserta didik benar maka diisi

dengan tanda benar. Tanda *check list* (√) diberikan kepada kelompok yang menjawab benar (√) dan salah diisi dengan tanda (X).

- Peserta didik yang sudah mendapat tanda (√) baik vertikal, horizontal, dan diagonal harus berteriak *horay* atau menyanyikan yel-yel lainnya.
- Setiap kelompok mengumpulkan hasil kerja kelompok dan guru melakukan penilaian yang ditentukan banyaknya berteriak *horay*.

### 3. Kegiatan Penutup : 5 Menit

- Guru memfasilitasi peserta didik dalam menemukan kesimpulan mempelajari materi yang telah dijelaskan.
- Guru mengakhiri pelajaran dengan memberi salam.

#### I. Penilaian Proses dan Hasil Pembelajaran

##### a. Teknik Penilaian :

1. Pengetahuan : Tes
2. Kerjasama : Non tes

##### b. Bentuk Penilaian :

1. Pengetahuan : Soal pilihan ganda
2. Kerjasama : Lembar observasi
3. Instrumen : Terlampir

Yogyakarta, 25 Januari 2020

Mengetahui,

Guru Kimia SMA Negeri 1 Kalasan



(Drs. Kunarka)

NIP. 19641205 199512 1 002

Peneliti



(Fatma Agustina)

NIM. 17614058

## Lampiran 7 Lembar Kerja Peserta Didik Kelas Eksperimen 1

## a. Pertemuan 1

Lembar Kerja Peserta Didik

**LARUTAN PENYANGGA**

**Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, Dan Tujuan Pembelajaran Kimia Sma/Ma Program Ipa Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2018**

**KOMPETENSI INTI (PENGETAHUAN)**

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.

**KOMPETENSI DASAR**

3.12 Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan pH, dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.

**TUJUAN PEMBELAJARAN**

Setelah pembelajaran ini, peserta didik diharapkan mampu:  
Menjelaskan konsep larutan penyangga, mengidentifikasi komponen larutan penyangga, menganalisis campuran yang dapat membentuk larutan penyangga, dan menerapkan konsep larutan penyangga kedalam perhitungan kimia.



Apakah kalian pernah memperhatikan komposisi pada saos botol? Apa saja komposisi pada saos botol? Apakah ada pengawet yang biasanya digunakan dalam saos botol? Ya biasanya Saos botol menggunakan natrium benzoat untuk mempertahankan pH agar tidak mudah rusak oleh bakteri. Natrium benzoat merupakan garam sodium dari asam lemah asam benzoat yang ada dalam bentuk garam ketika dilarutkan dalam air. Anti mikroba ini memiliki pH optimum pada pH 2,5–4,0 sehingga penggunaan pengawet pada kisaran pH tersebut anti mikroba yang ada didalam saos botol dapat bekerja secara optimal. Disinilah peran larutan penyangga dalam menentukan pH. Apakah larutan penyangga itu? Apa saja komponen larutan penyangga? dan bagaimana cara menentukan pH suatu larutan penyangga?

## LARUTAN PENYANGGA



Remember !

Larutan penyangga atau larutan buffer adalah larutan yang memiliki pH yang relatif tetap (tidak berubah) pada penambahan sedikit asam dan/atau sedikit basa.

- ❖ Jika ditinjau dari komposisinya, terdapat dua sistem larutan penyangga yaitu sistem penyangga dari asam lemah dengan basa konjugasinya dan sistem penyangga basa lemah dengan asam konjugasinya.

### ✚ Sistem Penyangga Dari Asam Lemah Dengan Basa Konjugasi

Larutan penyangga ini terdiri dari asam lemah dengan basa konjugasinya. Contohnya adalah  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dan  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ . Suatu larutan penyangga asam dapat dibuat secara langsung dari asam lemah dengan garam yang mengandung basa konjugasi pasangan dari asam lemah tersebut atau dibuat secara tidak langsung dengan mereaksikan asam lemah berlebih dan basa kuat.

### ✚ Sistem Penyangga Dari Basa Lemah Dengan Asam Konjugasi

Larutan penyangga ini terdiri dari basa lemah dengan asam konjugasinya. Contohnya adalah  $\text{NH}_3$  dan  $\text{NH}_4^+$ . Suatu larutan penyangga basa dapat dibuat secara langsung dari basa lemah dengan garam yang mengandung asam konjugasi pasangan dari basa lemah tersebut atau dibuat secara tidak langsung dengan mereaksikan basa lemah berlebih dan asam kuat.



Bagaimana cara menentukan pH suatu larutan penyangga?

- ❖ pH larutan penyangga asam :

$$[H^+] = K_a \frac{[Asam Lemah]}{[Basa Konjugasinya]}$$

$$[H^+] = K_a \frac{Mol Asam Lemah}{Mol Basa Konjugasinya}$$

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

## Lembar Kerja Peserta Didik

## ❖ pH larutan penyangga basa :

$$[OH^-] = K_b \frac{[Basa Lemah]}{[Asam Konjugasinya]}$$

$$[OH^-] = K_b \frac{Mol\ Basa\ Lemah}{Mol\ Asam\ Konjugasinya}$$

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

$$pH = 14 - pOH$$

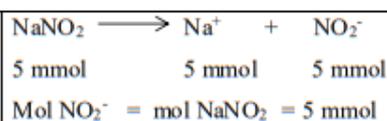
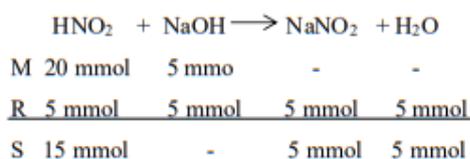
## Contoh Soal 1

Campuran larutan penyangga antara 50 mL larutan NaOH 0,1 M dengan 100 mL larutan HNO<sub>2</sub> 0,2 M memiliki  $K_a$  HNO<sub>2</sub> =  $5,1 \times 10^{-4}$ . pH larutan penyangga tersebut adalah...

## Pembahasan

$$\begin{aligned} \text{Mmol NaOH} &= M \times V \\ &= 0,1 \text{ M} \times 50 \text{ mL} \\ &= 5 \text{ mmol} \\ \text{Mmol HNO}_2 &= M \times V \\ &= 0,2 \text{ M} \times 100 \text{ mL} \\ &= 20 \text{ mmol} \end{aligned}$$

Reaksi :



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

$$\begin{aligned} [H^+] &= 5,1 \times 10^{-4} \times \frac{15 \text{ mmol}}{5 \text{ mmol}} \\ &= 5,1 \times 10^{-4} \times 3 \\ &= 15,3 \times 10^{-4} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} pH &= -\log [H^+] \\ &= -\log 15,3 \times 10^{-4} \\ &= 4 - \log 15,3 \end{aligned}$$

## Lembar Kerja Peserta Didik

## Contoh Soal 2

Suatu larutan penyangga yang terdiri atas larutan  $\text{NH}_4\text{OH}$  ( $K_b \text{ NH}_4\text{OH} = 1,8 \times 10^{-5}$ ) dan  $\text{NH}_4\text{Br}$  dengan volume yang sama memiliki  $\text{pH} = 9 + \log 3,6$ . Perbandingan konsentrasi antara larutan  $\text{NH}_4\text{OH}$  dengan  $\text{NH}_4\text{Br}$  dalam larutan tersebut adalah...

$$\text{pH} = 9 + \log 3,6$$

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

$$9 + \log 3,6 = 14 - \text{pOH}$$

$$\text{pOH} = 14 - (9 + \log 3,6)$$

$$= 5 - \log 3,6$$

$$[\text{OH}^-] = 3,6 \times 10^{-5}$$

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

$$3,6 \times 10^{-5} = 1,8 \times 10^{-5} \frac{\text{NH}_4\text{OH}}{\text{NH}_4\text{Br}}$$

$$\frac{3,6 \times 10^{-5}}{1,8 \times 10^{-5}} = \frac{\text{NH}_4\text{OH}}{\text{NH}_4\text{Br}}$$

$$\frac{2}{1} = \frac{\text{NH}_4\text{OH}}{\text{NH}_4\text{Br}}$$

## Tugas Kelompok (CRH)

Tuliskan Nomor 1 – 9 secara urut atau acak pada kotak kecil yang tersedia.

KELOMPOK :	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
KELAS :	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
NAMA ANGGOTA :	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
1. ....	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2. ....	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3. ....	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4. ....	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
5. ....	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Tugas Kelompok (CRH)

Tuliskan Nomor 1 – 9 secara urut atau acak pada kotak kecil yang tersedia.

KELOMPOK : 2 KELAS : XI A3 NAMA ANGGOTA : 1. Ahnan Yahya F. 2. Hanif Abiyyu Ali R. 3. Hafifah Haum 4. Salma Adila 5. ....	
--	--

Lembar Kerja Peserta Didik

LEMBAR JAWAB

6) mmol Ba(OH)<sub>2</sub> = 0,1 M . 50mL  
 = 5 mmol  
 mmol CH<sub>3</sub>COOH = 1M . V  
 = V mmol  
 PH = 5 - log 1,8  
 [H<sup>+</sup>] = 1,8 × 10<sup>-5</sup>  
 CH<sub>3</sub>(OOH + Ba(OH)<sub>2</sub> → (CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>Ba + H<sub>2</sub>O  

m	V mmol	5 mmol		
R	5 mmol	5 mmol	5 mmol	5 mmol
S	V-5 mmol	-	5 mmol	5 mmol

$$[H^+] = \frac{1,8 \cdot 10^{-5} \cdot V - 5}{5}$$

$$1,8 \cdot 10^{-5} = \frac{1,8 \cdot 10^{-5} \cdot V - 5}{5}$$

$$V = 10 \text{ mL}$$

7) PH = 9 + log 1,8  
 pOH = 5 - log 1,8  
 [OH<sup>-</sup>] = 1,8 · 10<sup>-5</sup>  
 NH<sub>4</sub>OH = 0,2 M . x  
 = 0,2 x mmol  
 (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = 0,1 M . 100 mL  
 = 10 mmol  
 [OH<sup>-</sup>] = 1,8 · 10<sup>-5</sup> · 0,2 x  
 1,8 · 10<sup>-5</sup> = 1,8 · 10<sup>-5</sup> · 0,2 x  
 10  

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

2) mmol CH<sub>3</sub>COOH = 50 mmol  
 mmol NaOH = 10 mmol  
 CH<sub>3</sub>COOH + NaOH → CH<sub>3</sub>COONa + H<sub>2</sub>O  

m	50 mmol	10 mmol		
R	10 mmol	10 mmol	10 mmol	10 mmol
S	40 mmol	-	10 mmol	10 mmol

$$[H^+] = \frac{1,8 \cdot 10^{-5} \cdot 40 \text{ mmol}}{10 \text{ mmol}}$$

$$= 7,2 \cdot 10^{-5}$$

$$pH = 5 - \log 7,2$$

3) mmol NH<sub>4</sub>OH = 20 mmol  
 mmol HCl = 5 mmol  
 NH<sub>4</sub>OH + HCl → NH<sub>4</sub>Cl + H<sub>2</sub>O  

m	20 mmol	5 mmol		
R	5 mmol	5 mmol	5 mmol	5 mmol
S	15 mmol	-	5 mmol	5 mmol

$$[OH^-] = \frac{1,8 \cdot 10^{-5} \cdot 15 \text{ mmol}}{5 \text{ mmol}}$$

$$= 5,4 \cdot 10^{-5}$$

$$pOH = 5 - \log 5,4$$

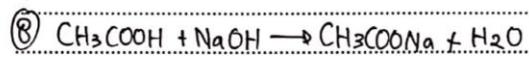
$$pH = 9 + \log 5,4$$

9) PH = 4 - log 1,8  
 [H<sup>+</sup>] = 1,8 · 10<sup>-4</sup>  
 [H<sup>+</sup>] = ka [asam]  
 [Basa konjugasi]

Lembar Kerja Peserta Didik

$$1.8 \cdot 10^{-4} = 1.8 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{[0.2 \text{ M} \cdot 1 \text{ L} / \text{V}]}{[x / 68 / \text{V}]}$$

$$x = 13.6 \text{ g}$$



m 5 mmol 1 mmol

R 1 mmol 1 mmol 1 mmol 1 mmol

S 4 mmol - 1 mmol 1 mmol

$$[\text{H}^+] = 1.8 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{4 \text{ mmol}}{1 \text{ mmol}}$$

$$= 7.2 \cdot 10^{-5}$$

$$\text{pH} = 5 - \log 7.2$$

## Lembar Kerja Peserta Didik

## TUGAS KELOMPOK COURSE REVIEW HORAY

- Pernyataan yang benar mengenai definisi larutan penyangga adalah...
  - Larutan yang pHnya relatif tetap dengan penambahan sedikit asam, sedikit basa, dan/atau pengenceran
  - Larutan yang pHnya naik drastis dengan penambahan sedikit asam, sedikit basa, dan/atau pengenceran
  - Larutan yang pHnya turun drastis dengan penambahan sedikit asam, sedikit basa, dan/atau pengenceran
  - Larutan yang mengandung asam kuat dan basa kuat
  - Larutan yang mengandung asam lemah dan basa lemah
- Suatu larutan buffer dibuat dengan cara mencampurkan 500 mL  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 M dan 100 mL  $\text{NaOH}$  0,1. pH larutan tersebut adalah... ( $K_a \text{CH}_3\text{COOH} = 1,8 \times 10^{-5}$ )
  - $5 - \log 7,2$
  - 4
  - $5 + \log 7,2$
  - 6
  - $6 + \log 7,2$
- Suatu larutan penyangga yang dibuat dari campuran 200 mL  $\text{NH}_4\text{OH}$  0,1 M dengan 50 mL  $\text{HCl}$  0,1 M dengan  $K_b \text{NH}_4\text{OH} = 1,8 \times 10^{-5}$ . pH larutan tersebut adalah...
  - $5 - \log 5,4$
  - 5
  - $9 - \log 5,4$
  - 9
  - $9 + \log 5,4$
- Pasangan komposisi larutan penyangga asam yang benar adalah...
  - Asam lemah dan basa konjugasi
  - Basa konjugasi dan asam kuat
  - Asam kuat dan basa kuat
  - Basa kuat dan asam konjugasi
  - Asam konjugasi dan basa lemah
- Dibawah ini komposisi larutan penyangga basa yang benar adalah...
  - Basa lemah dan asam konjugasi
  - Asam konjugasi dan basa kuat
  - Basa kuat dan asam lemah
  - Asam lemah dan basa konjugasi
  - Basa konjugasi dan asam kuat
- Sebanyak 50 mL larutan  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,1 M dicampurkan kedalam larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  1 M, ternyata pH campuran =  $5 - \log 1,8$ . Jika  $K_a \text{CH}_3\text{COOH} = 1,8 \times 10^{-5}$  maka volume  $\text{CH}_3\text{COOH}$  adalah...
  - 10 mL
  - 20 mL
  - 30 mL
  - 40 mL
  - 50 mL

*Lembar Kerja Peserta Didik*

7. Larutan penyangga terdiri dari  $\text{NH}_4\text{OH}$  0,2 M dengan 100 mL  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  0,1 M dengan  $K_b \text{ NH}_4\text{OH} = 1,8 \times 10^{-5}$ . Untuk membentuk larutan penyangga dengan  $\text{pH} = 9 + \log 1,8$ , maka volume  $\text{NH}_4\text{OH}$  adalah..
- A. 100 mL  
B. 200 mL  
C. 300 mL  
D. 400 mL  
E. 500 mL
8. Suatu larutan penyangga terdiri dari  $\text{NaOH}$  1 M dicampur dengan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  1 M dengan perbandingan volume 1: 5,  $K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 1,8 \times 10^{-5}$ . pH campuran larutan penyangga tersebut adalah..
- A. 6  
B.  $6 - \log 7,2$   
C. 5  
D.  $5 - \log 7,2$   
E. 4
9. X gram  $\text{HCOONa}$  ( $M_r = 68$ ) dicampurkan dengan larutan 0,2 M  $\text{HCOOH}$  1 L dengan  $K_a \text{ HCOOH} = 1,8 \times 10^{-4}$  diperoleh  $\text{pH} = 4 - \log 1,8$  maka harga X adalah...
- A. 9,6 gram  
B. 10 gram  
C. 11,6 gram  
D. 12 gram  
E. 13,6 gram

## b. Pertemuan 2

Lembar Kerja Peserta Didik

**LARUTAN PENYANGGA**

**Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, Dan Tujuan Pembelajaran Kimia Sma/Ma Program Ipa**  
**Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia**  
**Nomor 37 Tahun 2018**

**KOMPETENSI INTI (PENGETAHUAN)**

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.

**KOMPETENSI DASAR**

3.12 Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan pH, dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.

**TUJUAN PEMBELAJARAN**

Setelah pembelajaran ini, peserta didik diharapkan mampu:

- Menjelaskan prinsip kerja larutan penyangga
- Menentukan pH larutan penyangga apabila ditambahkan sedikit asam/basa/diencerkan.



Tahukah kamu mengapa pada kemasan sampo bayi bertuliskan pH-*balanced*, ada yang tau mengapa sampo bayi harus memiliki pH yang seimbang? Ternyata, rambut tersusun dari protein keratin. Ikatan kimia pada protein rambut, antara lain ikatan hidrogen dan ikatan disulfida. Ikatan tersebut stabil pada pH 4,6 – 6,0. pH sampo yang terlalu tinggi atau rendah akan memutuskan ikatan pada protein rambut. Akibatnya, rambut dapat rusak. Sampo dengan pH seimbang mengandung larutan penyangga supaya pH sampo sama dengan pH rambut. Bagaimana larutan penyangga dapat mempertahankan pH-nya?

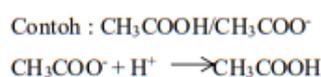
## LARUTAN PENYANGGA



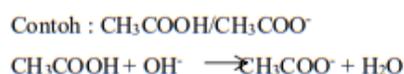
Bagaimana prinsip larutan penyangga dalam mempertahankan pH?

### ✚ Sistem Penyangga Dari Asam Lemah Dengan Basa Konjugasi

- ❖ Penambahan sedikit asam : asam akan melepaskan ion  $H^+$  yang kemudian bereaksi dengan basa konjugasi membentuk asam lemah.



- ❖ Penambahan sedikit basa : basa akan melepaskan ion  $OH^-$  yang kemudian bereaksi dengan asam lemah membentuk basa konjugasi.



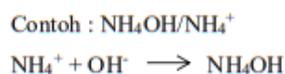
- ❖ Pengenceran : konsentrasi asam lemah dan basa konjugasi akan menurun dengan faktor yang sama, tetapi perbandingan konsentrasi dari spesi penyusunnya tidak mengalami perubahan sehingga harga pH relatif tetap.

### ✚ Sistem Penyangga Dari Basa Lemah Dengan Asam Konjugasi

- ❖ Penambahan sedikit asam : asam akan melepaskan ion  $H^+$  yang kemudian bereaksi dengan basa lemah membentuk asam konjugasi.



- ❖ Penambahan sedikit basa : basa akan melepaskan ion  $OH^-$  yang kemudian bereaksi dengan asam konjugasi membentuk basa lemah.



- ❖ Pengenceran : konsentrasi basa lemah dan asam konjugasi akan menurun dengan faktor yang sama, tetapi perbandingan konsentrasi dari spesi penyusunnya tidak mengalami perubahan sehingga harga pH relatif tetap.



## Lembar Kerja Peserta Didik

## Contoh Soal 1

Suatu larutan penyangga terdiri dari campuran 200 mL HCOOH 0,1 M dengan 50 mL NaOH 0,2 M, kedalam larutan tersebut ditambahkan 5 mL KOH 0,1 M. pH larutan penyangga tersebut sebelum dan setelah penambahan KOH adalah... ( $K_a$  HCOOH =  $1,8 \times 10^{-4}$ )

## Pembahasan

<ul style="list-style-type: none"> <li>Mmol HCOOH = <math>M \times V</math> = <math>0,1 \text{ M} \times 200 \text{ mL}</math> = 20 mmol</li> <li>Mmol NaOH = <math>M \times V</math> = <math>0,2 \text{ M} \times 50 \text{ mL}</math> = 10 mmol</li> </ul> $\text{HCOOH} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{HCOONa} + \text{H}_2\text{O}$ <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">M</td> <td style="width: 25%;">20 mmol</td> <td style="width: 25%;">10 mmol</td> <td style="width: 25%;">-</td> <td style="width: 25%;">-</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>10 mmol</td> <td>10 mmol</td> <td>10 mmol</td> <td>10 mmol</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>10 mmol</td> <td>-</td> <td>10 mmol</td> <td>10 mmol</td> </tr> </table> $\text{HCOONa} \longrightarrow \text{Na}^+ + \text{HCOO}^-$ <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">10 mmol</td> <td style="width: 25%;">10 mmol</td> <td style="width: 25%;">10 mmol</td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table> $[H^+] = K_a \times \frac{\text{mol asam}}{\text{mol basa konjugasi}}$ $[H^+] = 1,8 \times 10^{-4} \times \frac{10 \text{ mmol}}{10 \text{ mmol}}$ $= 1,8 \times 10^{-4}$ $pH = -\log [H^+]$ $= -\log 1,8 \times 10^{-4}$ $= 4 - \log 1,8$	M	20 mmol	10 mmol	-	-	R	10 mmol	10 mmol	10 mmol	10 mmol	S	10 mmol	-	10 mmol		<ul style="list-style-type: none"> <li>Mmol NaOH = <math>M \times V</math> = <math>0,1 \text{ M} \times 5 \text{ mL}</math> = 0,5 mmol</li> </ul> Reaksi : $\text{KOH} + \text{HCOOH} \longrightarrow \text{HCOOK} + \text{H}_2\text{O}$ <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">M</td> <td style="width: 25%;">0,5 mmol</td> <td style="width: 25%;">10 mmol</td> <td style="width: 25%;">-</td> <td style="width: 25%;">-</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>0,5 mmol</td> <td>0,5 mmol</td> <td>0,5 mmol</td> <td>0,5 mmol</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>-</td> <td>9,5 mmol</td> <td>0,5 mmol</td> <td>0,5 mmol</td> </tr> </table> $\text{HCOOK} \longrightarrow \text{HCOO}^- + \text{K}^+$ <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">0,5 mmol</td> <td style="width: 25%;">0,5 mmol</td> <td style="width: 25%;">0,5 mmol</td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table> $\text{HCOONa} \longrightarrow \text{HCOO}^- + \text{Na}^+$ <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">10 mmol</td> <td style="width: 25%;">10 mmol</td> <td style="width: 25%;">10 mmol</td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mmol basa konjugasi yaitu <math>\text{HCOO}^- = 10,5</math> mmol</li> </ul> $[H^+] = K_a \times \frac{\text{mol asam}}{\text{mol basa konjugasi}}$ $[H^+] = 1,8 \times 10^{-4} \times \frac{9,5 \text{ mmol}}{10,5 \text{ mmol}}$ $= 1,8 \times 10^{-4} \times 0,9$ $= 1,62 \times 10^{-4}$ $pH = -\log [H^+]$ $= -\log 1,62 \times 10^{-4}$ $= 4 - \log 1,62$	M	0,5 mmol	10 mmol	-	-	R	0,5 mmol	0,5 mmol	0,5 mmol	0,5 mmol	S	-	9,5 mmol	0,5 mmol		10 mmol	10 mmol	10 mmol									
M	20 mmol	10 mmol	-	-																																							
R	10 mmol	10 mmol	10 mmol	10 mmol																																							
S	10 mmol	-	10 mmol	10 mmol																																							
10 mmol	10 mmol	10 mmol																																									
M	0,5 mmol	10 mmol	-	-																																							
R	0,5 mmol	0,5 mmol	0,5 mmol	0,5 mmol																																							
S	-	9,5 mmol	0,5 mmol	0,5 mmol																																							
0,5 mmol	0,5 mmol	0,5 mmol																																									
10 mmol	10 mmol	10 mmol																																									

## Lembar Kerja Peserta Didik

## Contoh Soal 1

Suatu larutan penyangga mengandung 20 mmol  $\text{NH}_4\text{OH}$  dan 10 mmol  $\text{NH}_4\text{Cl}$  di tambah dengan 0,1 M  $\text{H}_2\text{SO}_4$  10 mL , maka harga pH setelah penambahan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  kedalam larutan tersebut adalah... ( $K_b \text{ NH}_4\text{OH} = 10^{-5}$ )

<ul style="list-style-type: none"> <li>Mmol <math>\text{H}_2\text{SO}_4 = M \times V</math>  <math>= 0,1 \text{ M} \times 10 \text{ mL}</math>  <math>= 1 \text{ mmol}</math></li> </ul> $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NH}_4\text{OH} \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">M</td> <td style="width: 10%;">1 mmol</td> <td style="width: 10%;">20 mmol</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">-</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">-</td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>1 mmol</td> <td>2 mmol</td> <td>1 mmol</td> <td>2 mmol</td> <td></td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>-</td> <td>18 mmol</td> <td>1 mmol</td> <td>2 mmol</td> <td></td> </tr> </table> $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{NH}_4^+ + \text{SO}_4^{2-}$ <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">1 mmol</td> <td style="width: 10%;">2 mmol</td> <td style="width: 10%;">1 mmol</td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> </table> $\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$ <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">10 mmol</td> <td style="width: 10%;">10 mmol</td> <td style="width: 10%;">10 mmol</td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> </table>	M	1 mmol	20 mmol	-	-		R	1 mmol	2 mmol	1 mmol	2 mmol		S	-	18 mmol	1 mmol	2 mmol		1 mmol	2 mmol	1 mmol		10 mmol	10 mmol	10 mmol		<ul style="list-style-type: none"> <li>Mmol asam konjugasi yaitu <math>\text{NH}_4^+ = 12</math> mmol</li> </ul> $[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{\text{mol basa}}{\text{mol asam konjugasi}}$ $[\text{OH}^-] = 10^{-5} \times \frac{18 \text{ mmol}}{12 \text{ mmol}}$ $= 10^{-5} \times 1,5$ $= 1,5 \times 10^{-5}$ $p\text{OH} = -\log [\text{OH}^-]$ $= -\log 1,5 \times 10^{-5}$ $= 5 - \log 1,5$ $p\text{H} = 9 + \log 5$
M	1 mmol	20 mmol	-	-																							
R	1 mmol	2 mmol	1 mmol	2 mmol																							
S	-	18 mmol	1 mmol	2 mmol																							
1 mmol	2 mmol	1 mmol																									
10 mmol	10 mmol	10 mmol																									

## Tugas Kelompok CRH

Tuliskan Nomor 1 – 9 secara urut atau acak pada kotak kecil yang tersedia.

KELOMPOK :	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
KELAS :	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
NAMA ANGGOTA :	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
1. ....	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2. ....	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3. ....	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4. ....	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

## Tugas Kelompok CRH

Tuliskan Nomor 1 – 9 secara urut atau acak pada kotak kecil yang tersedia.

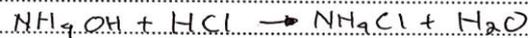
KELOMPOK : 1	2	B	5	C	4	B
KELAS : XI MIPA 3						
NAMA ANGGOTA :	9		7		8	
1. Adu Dinar (1)						
2. Harits Nur I (16)						
3. Herbi Anisa (17)	3	A	1	A	6	A
4. Vennika Putri (32)						

Lembar Kerja Peserta Didik

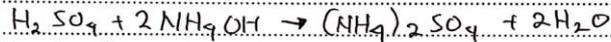
## LEMBAR JAWAB

$$\textcircled{3} \text{ mmol } \text{NH}_4\text{OH} = 20 \text{ mmol}$$

$$\text{mmol } \text{HCl} = 10 \text{ mmol}$$



m	20 mmol	10 mmol	-	-
R	10 mmol	10 mmol	10 mmol	10 mmol
S	10 mmol	-	10 mmol	10 mmol



m	1 mmol	10 mmol	-	-
R	1 mmol	2 mmol	1 mmol	2 mmol
S	-	8 mmol	1 mmol	2 mmol

$$[\text{OH}^-] = \frac{\text{kb} \cdot \text{mol basa}}{\text{mol asam konjugasi}}$$

$$= \frac{1,8 \cdot 10^{-5} \cdot 8}{12}$$

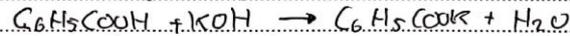
$$= 1,2 \cdot 10^{-5}$$

$$\text{pOH} = 5 - \log 1,2$$

$$\text{pH} = 9 + \log 1,2$$

$$\textcircled{9} \text{ mmol } \text{C}_6\text{H}_5\text{COONa} = 10 \text{ mmol}$$

$$\text{mmol } \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} = 20 \text{ mmol}$$

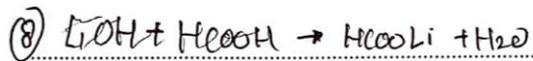


m	20 mmol	2 mmol	-	-
R	2 mmol	2 mmol	2 mmol	2 mmol
S	18 mmol	-	2 mmol	2 mmol

$$[\text{H}^+] = \frac{\text{Ka} \cdot \text{mol asam}}{\text{mol basa konjugasi}}$$

$$= 10^{-5} \cdot \frac{18 \text{ mmol}}{12 \text{ mmol}} = 1,5 \cdot 10^{-5} \rightarrow \text{pH} = 5 - \log 1,5$$

Lembar Kerja Peserta Didik

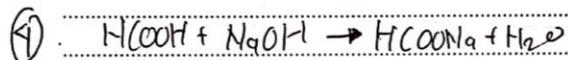


M	1 mmol	100 mmol		
R	1 mmol	1 mmol	1 mmol	1 mmol
S	-	99 mmol	1 mmol	1 mmol

$$\text{HCOO}^- = 1 + 100 \cdot 101$$

$$[\text{H}^+] = K_b \cdot \frac{\text{mol asam}}{\text{mol basa konjugasi}} = \frac{1,8 \cdot 10^{-4} \cdot 99}{101} = 1,76 \cdot 10^{-7}$$

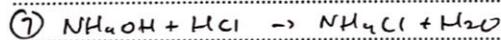
$$\text{pOH} = 9 - \log 1,76$$



M	20 mmol	9 mmol	10 mmol	-
R	9 mmol	9 mmol	9 mmol	9 mmol
S	16 mmol	-	19 mmol	9 mmol

$$[\text{H}^+] = K_a \cdot \frac{\text{mol asam}}{\text{mol basa konjugasi}} = \frac{1,8 \cdot 10^{-4} \cdot 16}{19} = 2,05 \cdot 10^{-4}$$

$$\text{pH} = 9 - \log 2,05$$



M	20	1	20
R	1	1	1
S	19	-	29

$$[\text{OH}^-] = \frac{1,8 \cdot 10^{-5} \cdot 19}{21}$$

$$= 1,62 \cdot 10^{-5}$$

$$\text{pOH} = 5 - \log 1,62$$

$$\text{pH} = 9 + \log 1,62$$

*Lembar Kerja Peserta Didik*Tugas Kelompok *Course Review Horay*

1. Suatu larutan penyangga terdiri dari  $\text{NH}_4\text{OH}$  dan  $\text{NH}_4^+$ . Apabila dalam larutan tersebut ditambahkan sedikit asam kuat, maka yang akan terjadi adalah...
  - A. Ion  $\text{H}^+$  dari asam kuat akan bereaksi dengan  $\text{NH}_4\text{OH}$
  - B. Ion  $\text{H}^+$  dari asam kuat akan bereaksi dengan dan  $\text{NH}_4^+$
  - C. Ion  $\text{H}^+$  dari asam kuat akan bereaksi dengan  $\text{H}_2\text{O}$
  - D. Konsentrasi  $\text{H}^+$  akan bertambah sehingga nilai pH akan naik drastis
  - E. Konsentrasi  $\text{H}^+$  akan berkurang sehingga nilai pH akan turun drastis
2. Diketahui suatu larutan penyangga terbuat dari  $\text{HCOOH}$  dan  $\text{HCOONa}$ , apabila kedalam suatu larutan tersebut ditambahkan sedikit asam kuat maka yang akan terjadi adalah...
  - A. Kesetimbangan akan bergeser ke arah  $\text{HCOONa}$
  - B. Ion  $\text{H}^+$  dari asam kuat akan bereaksi dengan  $\text{HCOO}^-$
  - C. Ion  $\text{H}^+$  dari asam kuat akan bereaksi dengan  $\text{HCOOH}$
  - D. pH larutan akan naik drastis
  - E. pH larutan akan turun drastis
3. Suatu larutan buffer dibuat dengan cara mereaksikan 200 mL larutan  $\text{NH}_4\text{OH}$  0,1 M dengan 50 mL larutan  $\text{HCl}$  0,2 M. Kedalam larutan penyangga tersebut ditambah dengan 5 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,2 M. pH larutan penyangga tersebut setelah ditambah  $\text{H}_2\text{SO}_4$  adalah...  
( $K_b \text{ NH}_4\text{OH} = 1,8 \times 10^{-5}$ )
  - A.  $9 + \log 1,2$
  - B. 9
  - C.  $9 - \log 1,2$
  - D. 8
  - E.  $8 + \log 1,2$
4. Suatu campuran penyangga yang terbentuk dari 200 mL larutan  $\text{HCOOH}$  0,1 M dan 100 mL larutan  $\text{HCOONa}$  0,1 M, ditambah 200 mL larutan  $\text{NaOH}$  0,02 M. pH larutan sesudah ditambah  $\text{NaOH}$  adalah... ( $K_a \text{ HCOOH} = 1,8 \times 10^{-4}$ )
  - A. 3
  - B.  $4 - \log 2,05$
  - C. 4
  - D.  $4 + \log 2,05$

*Lembar Kerja Peserta Didik*

- E.  $5 - \log 2,05$
5. Pernyataan yang benar mengenai prinsip larutan penyangga adalah...
- A. Larutan penyangga  $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$  ketika dilakukan pengenceran dengan  $\text{H}_2\text{O}$  akan menambah ion  $\text{H}^+$  dan sehingga pH larutan akan naik karena volume larutan juga bertambah
  - B. Larutan penyangga  $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$  ketika ditambahkan asam kuat, ion  $\text{H}^+$  dari asam kuat akan dinetralisasi oleh  $\text{CH}_3\text{COOH}$
  - C. Larutan penyangga  $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$  ketika ditambahkan basa kuat, ion  $\text{OH}^-$  dari basa kuat akan dinetralisasi oleh  $\text{CH}_3\text{COO}^-$
  - D. Larutan penyangga  $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$  ketika dilakukan pengenceran dengan  $\text{H}_2\text{O}$  akan menambah ion  $\text{H}^+$  sehingga pH larutan akan relatif tetap karena volume larutan juga bertambah
  - E. Larutan penyangga  $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$  ketika dilakukan pengenceran dengan  $\text{H}_2\text{O}$  akan menambah ion  $\text{H}^+$  dan sehingga pH larutan akan turun karena volume larutan juga bertambah
6. Pernyataan yang benar mengenai prinsip larutan penyangga adalah...
- A. Suatu larutan penyangga  $\text{NH}_4\text{OH}$  dan  $\text{NH}_4\text{Cl}$  jika ditambahkan basa maka Ion  $\text{OH}^-$  dari basa kuat akan bereaksi dengan  $\text{NH}_4^+$
  - B. Suatu larutan penyangga  $\text{NH}_4\text{OH}$  dan  $\text{NH}_4\text{Cl}$  jika ditambahkan basa maka Ion  $\text{OH}^-$  dari basa kuat akan bereaksi dengan  $\text{NH}_4\text{OH}$
  - C. Suatu larutan penyangga  $\text{NH}_4\text{OH}$  dan  $\text{NH}_4\text{Cl}^+$  jika ditambahkan basa maka konsentrasi  $\text{OH}^-$  akan berkurang sehingga nilai pH akan turun drastis
  - D. Larutan penyangga  $\text{NH}_4\text{OH}$  dan  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ketika ditambahkan asam kuat, ion  $\text{H}^+$  dari asam kuat akan dinetralisasi oleh  $\text{NH}_4\text{Cl}$
  - E. Larutan penyangga  $\text{NH}_4\text{OH}$  dan  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ketika ditambahkan basa kuat, ion  $\text{H}^+$  dari asam kuat akan dinetralisasi oleh  $\text{NH}_4\text{Cl}$
7. Suatu larutan buffer mengandung 200 mL  $\text{NH}_4\text{OH}$  dan 200 mL  $\text{NH}_4\text{Cl}$  dengan konsentrasi masing-masing 0,1 M. pH larutan tersebut setelah ditambahkan 1 mL larutan  $\text{HCl}$  1 M adalah... ( $K_b \text{ NH}_4\text{OH} = 1,8 \times 10^{-5}$ )
- A.  $10 + \log 1,62$
  - B.  $9 + \log 1,62$
  - C. 9

*Lembar Kerja Peserta Didik*

- D.  $9 - \log 1,62$   
E.  $8 + \log 1,62$
8. Suatu campuran penyangga yg terbentuk dari 100 mmol larutan HCOOH dan 100 mmol larutan HCOONa, kedalam larutan penyangga tersebut ditambah 10 mL larutan  $H_2SO_4$  0,1 M. pH larutan sesudah ditambah  $H_2SO_4$  adalah... ( $K_a$  HCOOH=  $1,8 \times 10^{-4}$ )
- A.  $4 - \log 2,3$   
B.  $4 - \log 1,76$   
C. 4  
D.  $4 + \log 1,76$   
E.  $4 + \log 2,3$
9. Suatu larutan penyangga terdiri dari 100 mL  $C_6H_5COONa$  0,1 M dan 200 mL  $C_6H_5COOH$  0,1 M. Kedalam larutan tersebut ditambah 20 mL KOH 0,1 M. pH larutan penyangga tersebut setelah ditambah KOH adalah... ( $K_a = 10^{-5}$ )
- A.  $5 - \log 2,5$   
B.  $5 - \log 1,5$   
C. 5  
D.  $5 + \log 1,5$   
E.  $5 + \log 2,5$

## c. Pertemuan 3

Lembar Kerja Peserta Didik

**LARUTAN PENYANGGA**

**Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, Dan Tujuan Pembelajaran Kimia Sma/Ma Program Ipa**  
**Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia**  
**Nomor 37 Tahun 2018**

**KOMPETENSI INTI (PENGETAHUAN)**

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.

**KOMPETENSI DASAR**

3.12 Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan pH, dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.

**TUJUAN PEMBELAJARAN**

Setelah pembelajaran ini, peserta didik diharapkan mampu:

- Menjelaskan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.

Apakah kalian ada yang memiliki sakit mag? Apakah kalian memperhatikan komposisi obat mag seperti promog? Ternyata obat mag mengandung senyawa utama seperti magnesium hidroksida dan alumunium hidroksida. magnesium hidroksida dan alumunium hidroksida digunakan untuk menetralkan kelebihan asam yang terdapat dalam cairan lambung ketika kalenjar lambung memproduksi sekitar 2 sampai 3 liter cairan lambung yang bersifat asam. Cairan lambung mengandung asam klorida yang menyebabkan lambung bersifat asam dengan pH sekitar 1,5. Produksi asam lambung berlebihan akan menyebabkan sakit tukak lambung atau mag dengan gejala mual, perih, dan kembung. Disinilah peran magnesium hidroksida dan alumunium hidroksida untuk menetralkan kelebihan asam yang terdapat dalam cairan lambung sehingga cairan lambung cenderung memiliki pH yang relatif netral. Apakah ada sistem penyangga dalam tubuh kita? Apakah perannya?





Apa saja larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup? Apakah fungsinya?

Di dalam setiap cairan tubuh terdapat pasangan asam- basa konjugasi yang berfungsi sebagai larutan penyangga. Cairan tubuh, baik sebagai cairan intra sel (dalam sel) yaitu sistem penyangga ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$ ) yang berperan menjaga pH cairan intra sel dan cairan ekstra sel (di luar sel) yaitu penyangga karbonat ( $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$ ) yang berperan dalam menjaga pH darah

#### ✚ Sistem Penyangga Karbonat Dalam Darah

Darah mempunyai pH yang relatif tetap di sekitar 7,4. Hal ini dimungkinkan karena adanya sistem penyangga  $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$  sehingga meskipun setiap saat darah kemasukan berbagai zat yang bersifat asam maupun basa. Jika darah kemasukan zat yang bersifat asam, maka ion  $\text{H}^+$  dari asam tersebut akan bereaksi dengan ion  $\text{HCO}_3^-$



Sebaliknya, jika darah kemasukan zat yang bersifat basa, maka ion  $\text{OH}^-$  akan bereaksi dengan  $\text{H}_2\text{CO}_3$



#### ✚ Sistem Penyangga Fosfat Dalam Cairan Sel

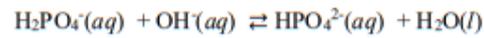
Cairan intra sel merupakan media penting untuk berlangsungnya reaksi metabolisme tubuh yang dapat menghasilkan zat-zat yang bersifat asam yang dapat menurunkan pH cairan intra sel dan zat yang bersifat basa yang akan menaikkan cairan intra sel. Di dalam proses metabolisme, dilibatkan banyak enzim yang bekerja yang akan bekerja dengan baik pada lingkungan pH tertentu. Oleh karena itu, pH cairan intra sel harus selalu dijaga agar pH-nya tetap agar semua enzim dapat bekerja dengan baik dan tidak timbul penyakit metabolik.

Sistem penyangga fosfat ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$ ) merupakan sistem penyangga yang bekerja untuk menjaga pH cairan intra sel. Jika dari proses metabolisme dihasilkan banyak zat yang bersifat asam, maka akan segera bereaksi dengan ion  $\text{HPO}_4^{2-}$



*Lembar Kerja Peserta Didik*

Jika pada proses metabolisme sel menghasilkan senyawa yang bersifat basa, maka ion  $\text{OH}^-$  akan bereaksi dengan ion  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  :



Dengan demikian, perbandingan  $[\text{H}_2\text{PO}_4^-]/[\text{HPO}_4^{2-}]$  akan selalu tetap sehingga pH larutan dalam cairan intra sel selalu tetap.

✦ **Sistem Penyangga Asam Amino/Protein**



Asam amino mengandung gugus yang bersifat asam dan yang bersifat basa. Oleh karena itu, asam amino dapat berfungsi sebagai sistem penyangga didalam tubuh. Adanya kelebihan ion  $\text{H}^+$  akan diikat oleh gugus yang bersifat basa dan jika ada kelebihan ion  $\text{OH}^-$  maka akan diikat oleh gugus yang bersifat asam.

**Tugas Kelompok (CRH)**

Tuliskan Nomor 1 – 9 secara urut atau acak pada kotak kecil yang tersedia.

KELOMPOK :				
KELAS :				
NAMA ANGGOTA :				
1. ....				
2. ....				
3. ....				
4. ....				

Tugas Kelompok (CRH)

Tuliskan Nomor 1 – 9 secara urut atau acak pada kotak kecil yang tersedia.

KELOMPOK : G KELAS : XI MIPA 3 NAMA ANGGOTA : 1. <u>Arseliano B.p. (06)</u> 2. <u>Dyah Ekawati (11)</u> 3. <u>Nada Fadhillah M. (22)</u> 4. <u>Putri Wanda N.R. (27)</u>	<table border="1" style="width: 100%; height: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;">1</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">9</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">5</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><del>D</del></td> <td style="text-align: center;">E</td> <td style="text-align: center;">N</td> <td style="text-align: center;"><del>W</del></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">B</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;"><del>W</del></td> </tr> </table>	1	9	5	4	<del>D</del>	E	N	<del>W</del>	4	3	7	B	2	6	8	<del>W</del>
1	9	5	4														
<del>D</del>	E	N	<del>W</del>														
4	3	7	B														
2	6	8	<del>W</del>														



## Lembar Kerja Peserta Didik

## TUGAS KELOMPOK COURSE REVIEW HORAY

1. Sistem larutan penyangga yang berfungsi untuk menjaga pH darah adalah...
  - A.  $\text{H}_2\text{CO}_3$  dan  $\text{HCO}_3^{2-}$
  - B.  $\text{H}_2\text{CO}_3$  dan  $\text{HCO}_3^-$
  - C.  $\text{HCO}_3^{2-}$  dan  $\text{H}_2\text{CO}_3^-$
  - D.  $\text{HPO}_4^{2-}$  dan  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$
  - E.  $\text{HPO}_4^{2-}$  dan  $\text{H}_2\text{PO}_4^{2-}$
2. Adanya kelebihan  $\text{OH}^-$  dalam sistem penyangga protein akan diikat oleh...
  - A. Gugus hidrofili
  - B. Gugus hidrofilik
  - C. Gugus hidrogen
  - D. Gugus yang bersifat asam
  - E. Gugus yang bersifat basa
3. Apabila proses metabolisme dihasilkan banyak zat yang bersifat asam, maka akan segera bereaksi dengan ion...
  - A.  $\text{H}_2\text{CO}_3$
  - B.  $\text{HCO}_3^-$
  - C.  $\text{HCO}_2^-$
  - D.  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$
  - E.  $\text{HPO}_4^{2-}$
4. Bila oleh suatu sebab darah kemasukan zat/senyawa yang bersifat basa maka ion  $\text{OH}^-$  dari zat/senyawa tersebut akan bereaksi dengan...
  - A.  $\text{HCO}_3^-$
  - B.  $\text{HCO}_3^{2-}$
  - C.  $\text{H}_2\text{CO}_3$
  - D.  $\text{HPO}_4^{2-}$
  - E.  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$
5. Sistem larutan penyangga yang bekerja untuk mempertahankan pH cairan intrasel agar reaksi metabolisme bisa berlangsung dengan baik adalah...
  - A.  $\text{HPO}_4^-$  dan  $\text{HPO}_4^{2-}$
  - B.  $\text{HPO}_4^{2-}$  dan  $\text{H}_2\text{PO}_4^{2-}$
  - C.  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  dan  $\text{HPO}_4^{2-}$
  - D.  $\text{H}_2\text{CO}_3^{2-}$  dan  $\text{HCO}_3^-$
  - E.  $\text{HCO}_3^{2-}$  dan  $\text{H}_2\text{CO}_3$
6. Dalam sistem penyangga karbonat, jika darah kemasukan zat yang bersifat asam, maka ion  $\text{H}^+$  dari asam tersebut akan bereaksi...
  - A.  $\text{HPO}_4^{2-}$
  - B.  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$
  - C.  $\text{HCO}_3^-$
  - D.  $\text{HCO}_3^{2-}$
  - E.  $\text{HCO}_3^-$
7. Adanya kelebihan ion  $\text{H}^+$  dalam sistem penyangga asam amino akan diikat oleh...
  - A. Gugus yang bersifat asam
  - B. Gugus yang bersifat basa
  - C. Gugus hidrofili
  - D. Gugus hidrofilik
  - E. Gugus hidrogen
8. Apabila proses metabolisme menghasilkan zat yang bersifat basa maka akan dapat menaikkan pH cairan dalam intra sel. Kenaikan pH tersebut dapat diatasi dengan adanya reaksi antara ion  $\text{OH}^-$  dengan...
  - A.  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$
  - B.  $\text{HPO}_4^{2-}$
  - C.  $\text{H}_2\text{CO}_3$
  - D.  $\text{HCO}_3^-$
  - E.  $\text{HCO}_2^-$
9. Fungsi penyangga karbonat dalam tubuh makhluk hidup adalah...
  - A. Menjaga pH cairan intrasel
  - B. Menjaga masuknya cairan ke dalam sel
  - C. Menjaga pH darah agar naik drastis
  - D. Menjaga pH darah agar turun drastis
  - E. Menjaga pH darah relatif tetap

## Lampiran 8 Kisi-kisi Instrumen Prestasi Belajar Aspek Pengetahuan

**KISI-KISI INSTRUMEN PRESTASI BELAJAR ASPEK PENGETAHUAN  
PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA  
KELAS XI SMA NEGERI 1 KALASAN  
TAHUN PELAJARAN 2019/2020**

Jenis Sekolah	: SMA	Alokasi Waktu	: 90 Menit
Program	: IPA	Jumlah Soal	: 50 Butir
Mata Pelajaran	: Kimia	Bentuk Soal	: Pilihan Ganda
Kurikulum Acuan	: K13	Penyusun	: Fatma Agustina

**Kompetensi Inti** : 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.

**Kompetensi Dasar** : Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan pH, dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban
Menjelaskan konsep larutan penyangga	Mendefinisikan pengertian larutan penyangga	C1	Pernyataan mengenai definisi larutan penyangga yang benar adalah... A. Larutan yang mengandung asam kuat dan basa kuat	32	B

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban
			<p>B. <b>Larutan yang pH-nya relatif tetap pada penambahan sedikit asam</b></p> <p>C. Larutan yang pH-nya relatif tetap pada penambahan asam yang berlebih</p> <p>D. Larutan yang pH-nya turun drastis pada penambahan sedikit basa</p> <p>E. Larutan yang pH-nya berubah pada penambahan sedikit basa</p>		
		C1	<p>Pernyataan yang benar mengenai definisi larutan penyangga adalah...</p> <p>A. Larutan yang mengandung asam lemah dan basa kuat</p> <p>B. Larutan yang memiliki pH relatif tetap pada penambahan asam yang berlebih</p> <p>C. Larutan yang yang pH-nya berubah pada penambahan sedikit asam dan sedikit basa</p> <p>D. Larutan yang pH-nya relatif tetap pada penambahan asam dan basa yang berlebih</p> <p><b>E. Larutan yang pH-nya relatif tetap jika diencerkan</b></p>	40	E
		C1	<p>Pernyataan yang benar mengenai definisi larutan penyangga adalah...</p> <p>A. Larutan yang pH-nya relatif tetap pada penambahan basa berlebih</p>	3	B

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban
			<p><b>B. Larutan yang pH-nya relatif tetap pada penambahan sedikit basa</b></p> <p>C. Larutan yang pH-nya relatif tetap pada penambahan air yang berlebih</p> <p>D. Larutan yang pH-nya berubah ketika ditambahkan sedikit asam</p> <p>E. Larutan yang pH-nya akan naik pada penambahan sedikit basa</p>		
Mengidentifikasi komponen larutan penyangga	Mengidentifikasi komponen larutan penyangga asam	C1	<p>Dibawah ini pasangan komponen larutan penyangga asam yang benar adalah...</p> <p><b>A. Asam lemah dan basa konjugasi</b></p> <p>B. Basa konjugasi dan asam kuat</p> <p>C. Asam kuat dan basa lemah</p> <p>D. Basa lemah dan asam konjugasi</p> <p>E. Asam konjugasi dan basa kuat</p>	12	A
		C1	<p>Pasangan komponen larutan penyangga asam yang benar adalah...</p> <p>A. Asam kuat dan basa lemah</p> <p><b>B. Asam lemah dan basa konjugasi</b></p> <p>C. Asam kuat dan basa konjugasi</p> <p>D. Basa lemah dan asam konjugasi</p> <p>E. Basa lemah dan asam kuat</p>	1	B

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban
	Mengidentifikasi komponen larutan penyangga basa	C1	Dibawah ini adalah pasangan komponen larutan penyangga basa yang benar adalah... A. Asam lemah dan basa konjugasi B. Basa konjugasi dan asam kuat C. Asam kuat dan basa lemah <b>D. Basa lemah dan asam konjugasi</b> E. Asam konjugasi dan basa kuat	21	D
		C1	Pasangan komponen larutan penyangga basa yang benar adalah... A. Asam lemah dan asam konjugasi B. Asam konjugasi dan basa kuat C. Basa lemah dan basa konjugasi <b>D. Basa lemah dan asam konjugasi</b> E. Basa lemah dan basa kuat	14	D
Menganalisis campuran yang dapat membentuk larutan penyangga dan campuran yang tidak dapat membentuk larutan penyangga	Menganalisis campuran larutan yang dapat membentuk larutan penyangga	C3	Campuran larutan penyangga yang benar adalah... <b>A. 100 mL H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 0,1 M dan 50 mL NaOH 0,1 M</b> B. 100 mL NaOH 0,1 M dan 50 mL HCl 0,1 M C. 100 mL HNO <sub>3</sub> 0,1 M dan 50 mL NaOH 0,2 M D. 100 mL KOH 0,1 M dan 100 mL H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 0,1 M E. 100 mL HCOOH 0,1 M dan 100 mL NH <sub>3</sub> 0,1 M	2	A
		C3	Perhatikan pasangan larutan berikut ini! 1. 50 mL HCl 0,1 M dan 50 mL NaOH 0,2 M	22	D

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban
			2. 50 mL CH <sub>3</sub> COOH 0,2 M dan 50 mL NaOH 0,1 M 3. 50 mL CH <sub>3</sub> COOH 0,2 M dan 100 mL NaOH 0,1 M 4. 100 mL HCN 0,1 M dan 50 mL NaOH 0,1 M 5. 100 mL HCN 0,1 M dan 100 mL NaOH 0,1 M Campuran berikut yang dapat membentuk larutan penyangga adalah... A. 1 dan 3 B. 1 dan 5 C. 2 dan 3 <b>D. 2 dan 4</b> E. 3 dan 5		
		C3	Terdapat beberapa larutan berikut : 1) 25 mL NaOH 0,1 M 2) 25 mL HCN 0,2 M 3) 25 mL CH <sub>3</sub> COOH 0,1 M 4) 25 mL NH <sub>4</sub> OH 0,2 M 5) 25 mL HCl 0,2 M Pasangan larutan yang dapat membentuk larutan penyangga adalah... A. 5) dan 4) B. 4) dan 3) C. 2) dan 4)	49	E

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban
			D. 1) dan 3) <b>E. 1) dan 2)</b>		
		C3	Larutan penyangga dapat dibuat dari campuran... A. 50 mL HCl 0,1 M dan 50 mL HF 0,2 M B. 50 mL HCl 0,1 M dan 50 mL LiOH 0,1 M C. 100 mL NH <sub>4</sub> OH 0,1 M + 50 mL H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 0,2 M D. 100 mL KOH 0,2 M dan 100 mL NH <sub>3</sub> 0,1 M <b>E. 100 mL KOH 0,1 M dan 200 mL CH<sub>3</sub>COOH 0,1 M</b>	41	E
	Menganalisis campuran larutan yang tidak dapat membentuk larutan penyangga	C3	Campuran dibawah ini yang dapat membentuk larutan penyangga, kecuali... A. 100 mL HCl 0,1 M dan 200 mL NH <sub>4</sub> OH 0,1 M B. 100 mL NaOH 0,1 M dan 200 mL CH <sub>3</sub> COOH 0,1 M C. 50 mL CH <sub>3</sub> COONa 1 M dan 100 mL CH <sub>3</sub> COOH 0,1 M D. 50 mL KOH 0,1 M dan 100 mL HCOOH 0,1 M <b>E. 50 mL NaOH 1 M dan 50 mL HNO<sub>3</sub> 0,1 M</b>	31	E
	Menggolongkan cara pembuatan larutan penyangga asam	C2	Perhatikan pernyataan berikut ini! 1. Mencampurkan asam lemah berlebih dengan basa kuat 2. Mencampurkan asam lemah berlebih dengan basa lemah 3. Mencampurkan asam lemah berlebih dengan garamnya	43	C

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban
			<p>4. Mencampurkan basa lemah berlebih dengan asam kuat Suatu larutan penyangga asam dapat dibuat dengan cara...</p> <p>A. 1 dan 2            B. 1 dan 4            C. <b>3 dan 1</b>            D. 3 dan 4            E. 4 dan 2</p>		
	Menggolongkan cara pembuatan larutan penyangga basa	C2	<p>Perhatikan pernyataan berikut ini!</p> <p>1. Mencampurkan asam kuat berlebih dengan basa kuat            2. Mencampurkan asam lemah berelebih dengan garamnya            3. Mencampurkan basa lemah berlebih dengan asam kuat            4. Mencampurkan basa lemah dengan garamnya</p> <p>Suatu larutan buffer basa dapat dibuat dengan cara...</p> <p>A. 1 dan 2            B. 1 dan 3            C. 1 dan 4            D. 2 dan 3            E. <b>3 dan 4</b></p>	13	E
Menerapkan konsep larutan penyangga ke		C3	<p>Suatu larutan penyangga dibuat dengan cara mencampurkan 100 mL larutan asam asetat 0,2 M</p>	4	A

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban
dalam perhitungan kimia	Menentukan pH larutan penyangga asam		<p>(<math>K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 1,8 \times 10^{-5}</math>) dan 50 mL larutan NaOH 0,2 M. pH larutan penyangga tersebut adalah...</p> <p><b>A. 5 – log 1,8</b>            B. 5            C. 5 + log 1,8            D. 6            E. 7 – log 1,8</p>		
		C3	<p>Campuran larutan penyangga antara 150 mL larutan NaOH 0,1 M dengan 100 mL larutan <math>\text{HNO}_2</math> 0,2 M (<math>K_a \text{ HNO}_2 = 5,1 \times 10^{-4}</math>). pH larutan penyangga tersebut adalah...</p> <p>A. 3 + log 1,7  <b>B. 4 – log 1,7</b>            C. 4            D. 4 + log 1,7            E. 5 – log 1,7</p>	5	B
		C3	<p>Larutan NaOH 0,1 M dicampur dengan <math>\text{CH}_3\text{COOH}</math> 0,1 M dengan perbandingan volume 1 : 4, Jika <math>K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 1,8 \times 10^{-5}</math>, maka pH campuran yang didapat adalah...</p> <p>A. 4  <b>B. 5 – log 5,4</b>            C. 5</p>	23	B

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban
			D. $5 + \log 5,4$ E. 6		
	Menentukan pH larutan penyangga basa	C3	Suatu larutan penyangga yang dibuat dari campuran 100 mL $\text{NH}_4\text{OH}$ 0,2 M dengan 50 mL $\text{HCl}$ 0,1 M dengan $K_b \text{NH}_4\text{OH} = 1,8 \times 10^{-5}$ . pH larutan penyangga tersebut adalah... A. $8 - \log 5,4$ B. $8 + \log 5,4$ C. 9 D. $9 - \log 5,4$ <b>E. <math>9 + \log 5,4</math></b>	33	E
		C3	Larutan penyangga terdiri dari campuran 50 mL larutan $\text{NH}_3$ 0,2 M dan 50 mL $\text{NH}_4\text{Cl}$ 0,1 M dengan $K_b \text{NH}_3 = 1,8 \times 10^{-5}$ . pH larutan penyangga tersebut adalah... A. $9 - \log 3,6$ <b>B. <math>9 + \log 3,6</math></b> C. 10 D. $10 + \log 3,6$ E. $11 - \log 3,6$	15	B
	Menentukan volume basa kuat untuk	C3	Larutan penyangga dibuat dengan cara mereaksikan 40 mL larutan asam asetat 0,1 M dengan $K_a \text{CH}_3\text{COOH} = 1,8 \times 10^{-5}$ dengan larutan $\text{NaOH}$ 1 M. Volume $\text{NaOH}$	34	C

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban
	membuat larutan penyangga asam		yang harus ditambahkan untuk membuat larutan penyangga dengan $\text{pH} = 5 - \log 3,6$ adalah ... A. 1,5 mL B. 1,4 mL <b>C. 1,3 mL</b> D. 1,2 mL E. 1,1 mL		
	Menentukan volume basa lemah untuk membuat larutan penyangga basa	C3	Larutan penyangga terdiri dari $\text{NH}_3$ 1 M dengan 100 mL $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 0,1 M dengan $K_b \text{NH}_3 = 1,8 \times 10^{-5}$ . Untuk membentuk larutan penyangga dengan $\text{pH} = 9 + \log 1,8$ maka volume $\text{NH}_3$ yang harus ditambahkan adalah... A. 35 mL B. 30 mL C. 25 mL <b>D. 20 mL</b> E. 15 mL	44	D
	Menentukan perbandingan volume komponen larutan penyangga	C3	Suatu larutan penyangga terdiri dari campuran larutan HA 0,2 M dengan $K_a \text{HA} = 1,8 \times 10^{-5}$ dan NaA 0,1 M mempunyai $\text{pH} = 6 - \log 6$ . Perbandingan volume HA dan NaA adalah... A. 1 : 1 B. 1 : 2	6	D

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban
			C. 1 : 4 <b>D. 1 : 6</b> E. 1 : 8		
	Menentukan perbandingan konsentrasi komponen larutan penyangga asam	C3	Suatu larutan penyangga terdiri dari campuran $\text{CH}_3\text{COOH}$ dengan $\text{CH}_3\text{COONa}$ adalah $5 - \log 3$ . Jika harga $K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 1,8 \times 10^{-5}$ , maka perbandingan konsentrasi asam lemah dengan basa konjugasinya adalah... A. 1,8 : 2 B. 1,8 : 3 <b>C. 3 : 1,8</b> D. 3 : 2 E. 4 : 1	35	C
	Menentukan perbandingan konsentrasi komponen larutan penyangga basa	C3	Suatu larutan penyangga yang terdiri atas larutan $\text{NH}_4\text{OH}$ ( $K_b \text{ NH}_4\text{OH} = 1,8 \times 10^{-5}$ ) dan $\text{NH}_4\text{Br}$ dengan volume yang sama memiliki $\text{pH} = 8 + \log 2$ . Perbandingan konsentrasi antara larutan $\text{NH}_4\text{OH}$ dengan $\text{NH}_4\text{Br}$ dalam larutan tersebut adalah... A. 9 : 3 B. 9 : 1 <b>C. 1 : 9</b> D. 1 : 3	16	C

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban
			E. 1 : 6		
	Menentukan molaritas Salah satu komponen penyusun larutan penyangga	C3	Ke dalam 100 mL larutan HCOOH dengan $K_a$ HCOOH = $1,8 \times 10^{-4}$ dimasukkan 100 mL larutan KOH 0,2 M dihasilkan larutan penyangga dengan pH = $4 - \log 5,4$ . Molaritas HCOOH pada awalnya adalah... A. 0,4 M B. 0,6 M <b>C. 0,8 M</b> D. 1,0 M E. 1,2 M	7	C
		C3	Untuk membentuk larutan penyangga dengan pH = $8 + \log 6$ maka 100 ml larutan HCl 0,1 M harus dicampur dengan 100 mL NH <sub>4</sub> OH dengan konsentrasi sebesar... ( $K_b$ NH <sub>4</sub> OH = $1,8 \times 10^{-5}$ ) A. 0,35 M B. 0,30 M C. 0,25 M <b>D. 0,13 M</b> E. 0,10 M	36	D
	Menentukan massa salah satu komponen	C3	Y gram HCOONa ( $M_r = 68$ ) dicampurkan dengan larutan 0,1 M HCOOH 1 L dengan $K_a$ HCOOH = $1,8 \times 10^{-4}$ diperoleh pH $4 - \log 1,8$ , maka harga Y adalah...	24	E

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban
	penyusun larutan penyangga		A. 6,0 gram B. 6,2 gram C. 6,4 gram D. 6,6 gram <b>E. 6,8 gram</b>		
		C3	X gram Natrium asetat padat ( $M_r = 72$ ) dicampurkan kedalam larutan asam asetat 2 M sebanyak 0,5 L dengan $K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 1,8 \times 10^{-5}$ . Agar membentuk larutan penyangga dengan $\text{pH} = 5 - \log 7,2$ maka harga X adalah... A. 12 gram B. 14 gram C. 16 gram <b>D. 18 gram</b> E. 20 gram	45	D
		C3	Suatu larutan penyangga terdiri dari $\text{NH}_4\text{Cl}$ ( $A_r \text{ N} = 14, \text{ H} = 1, \text{ Cl} = 35,5$ ) dan 200 mL larutan $\text{NH}_3$ 0,02 dengan $K_b \text{ NH}_3 = 1,8 \times 10^{-5}$ . Agar didapatkan larutan penyangga dengan $\text{pH} = 9$ maka massa kristal $\text{NH}_4\text{Cl}$ yang harus ditambahkan adalah... A. 0,32 gram <b>B. 0,34 gram</b>	8	C

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban
Menjelaskan prinsip kerja larutan penyangga	Menjelaskan prinsip kerja larutan penyangga jika suatu larutan penyangga ditambahkan sedikit asam, sedikit basa, dan/atau diencerkan	C2	<p>Diketahui suatu larutan penyangga yang mengandung <math>\text{NH}_3</math> dan <math>\text{NH}_4^+</math>. Apabila dalam larutan tersebut ditambahkan sedikit basa, maka yang akan terjadi adalah...</p> <p><b>A. Ion <math>\text{OH}^-</math> dari basa kuat akan bereaksi dengan <math>\text{NH}_4^+</math></b></p> <p>B. Ion <math>\text{OH}^-</math> dari basa kuat akan bereaksi dengan <math>\text{NH}_3</math></p> <p>C. Kesetimbangan akan bergeser ke arah <math>\text{NH}_3</math></p> <p>D. Konsentrasi <math>\text{OH}^-</math> akan bertambah sehingga nilai pH akan naik drastis</p> <p>E. Konsentrasi <math>\text{OH}^-</math> akan berkurang sehingga nilai pH akan turun drastis</p>	17	A
		C2	<p>Perhatikan pernyataan berikut ini!</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Larutan penyangga <math>\text{NH}_3/\text{NH}_4^+</math> ketika ditambahkan asam kuat, ion <math>\text{H}^+</math> dari asam kuat akan dinetralisasi oleh <math>\text{NH}_3</math></li> <li>Larutan penyangga <math>\text{NH}_3/\text{NH}_4^+</math> ketika ditambahkan asam kuat, ion <math>\text{H}^+</math> dari asam kuat akan dinetralisasi oleh <math>\text{NH}_4^+</math></li> </ol>	25	C

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban
			<p>3. Larutan penyangga <math>\text{NH}_3/\text{NH}_4^+</math> ketika ditambahkan basa kuat, ion <math>\text{OH}^-</math> dari asam kuat akan dinetralisasi oleh <math>\text{NH}_3</math></p> <p>4. Larutan penyangga <math>\text{NH}_3/\text{NH}_4^+</math> ketika dilakukan pengenceran dengan <math>\text{H}_2\text{O}</math> akan menambah ion <math>\text{H}^+</math> sehingga pH larutan akan relatif tetap karena volume larutan juga bertambah</p> <p>Pernyataan yang benar mengenai prinsip larutan penyangga adalah...</p> <p>A. 1 dan 2            B. 1 dan 3  <b>C. 1 dan 4</b>            D. 2 dan 3            E. 3 dan 4</p>		
		C2	<p>Perhatikan pernyataan berikut ini!</p> <p>1. Larutan penyangga <math>\text{HNO}_2/\text{NO}_2^-</math> ketika ditambahkan asam kuat, ion <math>\text{H}^+</math> dari asam kuat akan dinetralisasi oleh <math>\text{HNO}_2</math></p> <p>2. Larutan penyangga <math>\text{HNO}_2/\text{NO}_2^-</math> ketika ditambahkan asam kuat, ion <math>\text{H}^+</math> dari asam kuat akan dinetralisasi oleh <math>\text{NO}_2^-</math></p>	30	D

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban
			3. Larutan penyangga $\text{HNO}_2/\text{NO}_2^-$ ketika ditambahkan basa kuat, ion $\text{OH}^-$ dari basa kuat akan dinetralisasi oleh $\text{HNO}_2$ 4. Larutan penyangga $\text{HNO}_2/\text{NO}_2^-$ ketika dilakukan pengenceran dengan $\text{H}_2\text{O}$ akan menambah ion $\text{H}^+$ dan sehingga pH larutan akan berubah karena volume larutan juga bertambah Pernyataan yang benar mengenai prinsip larutan penyangga adalah... A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 1 dan 4 <b>D. 2 dan 3</b> E. 3 dan 4		
		C2	Diketahui suatu larutan penyangga terbuat dari $\text{CH}_3\text{COOH}$ dan $\text{CH}_3\text{COONa}$ , apabila ke dalam suatu larutan tersebut ditambahkan sedikit asam kuat maka yang akan terjadi adalah... A. Kesetimbangan akan bergeser ke arah $\text{CH}_3\text{COONa}$ B. pH larutan akan naik drastis C. pH larutan akan turun drastis	9	D

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban
Menentukan pH larutan penyangga apabila ditambahkan sedikit asam, basa dan/atau diencerkan	Menentukan pH larutan penyangga ketika ditambahkan sedikit asam	C3	<p><b>D. Ion H<sup>+</sup> dari asam kuat akan bereaksi dengan CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup></b></p> <p>E. Ion H<sup>+</sup> dari asam kuat akan bereaksi dengan CH<sub>3</sub>COOH</p>		
		C3	<p>Suatu larutan buffer mengandung 100 mL NH<sub>3</sub> dan 100 mL NH<sub>4</sub>Cl dengan konsentrasi masing-masing 0,1 M. pH larutan tersebut setelah ditambahkan 1 mL larutan HCl 1 M adalah... (<math>K_b \text{ NH}_3 = 1,8 \times 10^{-5}</math>)</p> <p>A. 7</p> <p>B. <math>8 + \log 1,4</math></p> <p>C. 8</p> <p><b>D. <math>9 + \log 1,4</math></b></p> <p>E. 9</p>	18	D
		C3	<p>Suatu larutan buffer dibuat dengan cara mereaksikan 100 mL larutan NH<sub>4</sub>OH 0,1 M dengan 50 mL larutan HCl 0,1 M. Ke dalam larutan penyangga tersebut ditambah dengan 10 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1 M. pH larutan penyangga tersebut setelah ditambah H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> adalah... (<math>K_b \text{ NH}_4\text{OH} = 1,8 \times 10^{-5}</math>)</p> <p><b>A. <math>9 + \log 0,7</math></b></p> <p>B. 9</p> <p>C. <math>8 + \log 0,7</math></p>	46	A

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban
			D. 8 E. $8 - \log 0,7$		
		C3	Suatu campuran penyangga yg terbentuk dari 400 mmol larutan HCOOH dan 400 mmol larutan HCOONa, kedalam larutan penyangga tersebut ditambah 200 mL larutan HCl 0,1 M. pH larutan sesudah ditambah HCl adalah... ( $K_a$ HCOOH = $1,8 \times 10^{-4}$ ) A. $3 - \log 1,98$ <b>B. <math>4 - \log 1,98</math></b> C. 4 D. $5 - \log 1,98$ E. 5	37	B
	Menentukan pH larutan penyangga ketika ditambahkan sedikit basa	C3	Suatu larutan penyangga terdiri dari campuran 200 mL HCOOH 0,2 M dengan 100 mL NaOH 0,2 M, ke dalam larutan penyangga tersebut ditambahkan 5 mL $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 1 M. pH larutan penyangga tersebut setelah penambahan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ adalah... ( $K_a$ HCOOH = $1,8 \times 10^{-4}$ ) A. 5 <b>B. <math>4 - \log 0,45</math></b> C. 4 D. $5 - \log 0,45$	29	B

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban
			E. 5		
		C3	Suatu larutan penyangga terdiri dari 100 mL $C_6H_5COONa$ 0,1 M dan 100 mL $C_6H_5COOH$ 0,1 M. Kedalam larutan tersebut ditambah LiOH 2,5 mmol. pH larutan penyangga tersebut setelah ditambah LiOH adalah... $(K_a C_6H_5COOH = 6 \times 10^{-5})$ A. $6 + \log 3,6$ B. 6 C. $6 - \log 3,6$ D. 5 <b>E. <math>5 - \log 3,6</math></b>	47	E
		C3	Campuran larutan penyangga yang terbentuk dari 400 mL larutan $HCOOH$ 1 M dan 400 mL larutan $HCOONa$ 1 M ditambah 100 mL larutan $KOH$ 0,2 M. pH larutan sesudah ditambah larutan tersebut adalah... $(K_a HCOOH = 1,8 \times 10^{-4})$ A. $3 - \log 1,62$ B. 3 <b>C. <math>4 - \log 1,62</math></b> D. 4 E. $4 + \log 1,62$	10	C

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban
	Menentukan pH larutan penyangga ketika diencerkan	C3	Suatu larutan penyangga terdiri dari campuran 500 mL NaA 2 M dan 500 mL HA 2 M dengan ( $K_a = 2 \times 10^{-5}$ ) kedalam larutan tersebut ditambah dengan air hingga volumenya menjadi 6 liter, harga pH larutan tersebut adalah... <b>A. <math>5 - \log 2</math></b> B. 5 C. $6 - \log 2$ D. 6 E. $7 - \log 2$	48	A
		C3	Diketahui suatu campuran larutan terdiri dari 1000 mL larutan $\text{CH}_3\text{COOK}$ 2 M dan 1000 mL $\text{CH}_3\text{COOH}$ 1 M dengan $K_a \text{CH}_3\text{COOH} = 1,8 \times 10^{-5}$ . Kedalam larutan tersebut ditambah dengan 4 L air. pH larutan setelah penambahan air adalah... <b>A. <math>6 - \log 9</math></b> B. 6 C. $6 + \log 9$ D. $7 - \log 9$ E. 7	26	A
Menjelaskan larutan penyangga dalam		C2	Sistem larutan penyangga yang bekerja untuk mempertahankan harga pH cairan intra sel adalah...	11	E

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban
tubuh makhluk hidup.	Menjelaskan larutan penyangga dalam cairan intra sel		A. $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$ B. $\text{H}_2\text{CO}_3^-/\text{CO}_3^{2-}$ C. $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$ D. $\text{HPO}_4^{2-}/\text{PO}_4^{3-}$ <b>E. <math>\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}</math></b>		
		C2	Reaksi metabolisme dalam cairan intrasel menghasilkan senyawa yang bersifat basa maka ion $\text{OH}^-$ akan bereaksi dengan... A. $\text{HCO}_3^-$ B. $\text{H}_2\text{CO}_3$ C. $\text{PO}_4^{3-}$ D. $\text{HPO}_4^{2-}$ <b>E. <math>\text{H}_2\text{PO}_4^-</math></b>	38	E
	Menjelaskan larutan penyangga dalam cairan ekstra sel	C2	Tubuh manusia terdapat larutan penyangga yang berada di cairan intrasel dan ekstrasel, larutan penyangga yang terdapat dalam cairan ekstrasel untuk menjaga pH darah agar relatif tetap yaitu... <b>A. <math>\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-</math></b> B. $\text{HCO}_3/\text{HCO}_3^{2-}$ C. $\text{H}_2\text{CO}_3^{2-}/\text{HCO}_3^-$ D. $\text{HPO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$ E. $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$	19	A

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban
	Menjelaskan sistem penyangga karbonat dalam mempertahankan pH	C2	Sistem penyangga dalam tubuh memiliki peranan yang sangat penting salah satunya adalah sistem penyangga karbonat yaitu $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$ yang berfungsi untuk menetralkan pengaruh zat yang bersifat asam dan bersifat basa. Jika darah kemasukan zat yang bersifat basa maka ion $\text{OH}^-$ akan bereaksi dengan... <b>A. <math>\text{H}_2\text{CO}_3</math></b> B. $\text{HCO}_3^-$ C. $\text{H}_2\text{CO}_3^-$ D. $\text{HCO}_3^{2-}$ E. $\text{HCO}_3^{2-}$	27	A
		C2	Sistem penyangga karbonat dalam darah akan membantu menjaga pH darah sekitar 7,4. Jika suatu zat yang bersifat asam masuk kedalam darah maka ion $\text{H}^+$ akan bereaksi dengan... A. $\text{H}_2\text{CO}_3$ B. $\text{HCO}_3^{2-}$ <b>C. <math>\text{HCO}_3^-</math></b> D. $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ E. $\text{HPO}_4^{2-}$	42	C
	Menjelaskan fungsi larutan penyangga	C2	Diantara pernyataan berikut yang merupakan fungsi larutan penyangga dalam tubuh manusia, yaitu...	39	B

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban
	dalam tubuh manusia		<p>A. Menjaga kesetimbangan cairan yang ada di luar dan di dalam sel</p> <p><b>B. Menjaga pH darah agar tidak banyak berubah</b></p> <p>C. Menjaga pecahnya pembuluh darah</p> <p>D. Menjaga masuknya cairan ke dalam sel</p> <p>E. Menjaga masuknya pelarut melalui selaput permeal</p>		
	Menjelaskan sistem penyangga fosfat dalam mempertahankan pH	C2	<p>Sistem penyangga fosfat adalah salah satu sistem penyangga yang membantu proses metabolisme dalam tubuh agar enzim dapat bekerja dengan baik. Bila dari proses metabolisme dihasilkan banyak zat yang bersifat asam maka akan segera bereaksi dengan ion...</p> <p>A. <math>\text{H}_2\text{CO}_3</math></p> <p>B. <math>\text{HCO}_3^-</math></p> <p><b>C. <math>\text{HPO}_4^{2-}</math></b></p> <p>D. <math>\text{PO}_4^{3-}</math></p> <p>E. <math>\text{H}_2\text{PO}_4^-</math></p>	28	C
	Menjelaskan sistem penyangga asam amino dalam mempertahankan pH	C2	<p>Sistem penyangga asam amino atau protein memiliki gugus yang bersifat asam dan gugus yang bersifat basa sehingga adanya kelebihan ion <math>\text{H}^+</math> akan diikat oleh...</p> <p>A. Gugus yang bersifat asam</p> <p><b>B. Gugus yang bersifat basa</b></p> <p>C. Gugus yang bersifat netral</p>	20	B

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban
			D. Gugus hidrofobik E. Gugus hidrofilik		
		C2	Sistem penyangga asam amino memiliki dua gugus yang berfungsi sebagai sistem penyangga di dalam tubuh. Adanya kelebihan ion $\text{OH}^-$ pada tubuh akan diikat oleh... A. Gugus hidrofobik B. Gugus hidrofilik C. Gugus yang bersifat netral D. <b>Gugus yang bersifat asam</b> E. Gugus yang bersifat basa	50	D

## Lampiran 9 Instrumen Prestasi Belajar Aspek Pengetahuan

SOAL ULANGAN HARIAN  
MATERI LARUTAN PENYANGGA

Waktu : 45 menit

**Petunjuk umum :**

1. Tuliskan nama, nomor absen, dan kelas Anda pada Lembar Jawab yang telah disediakan!
2. Bacalah doa sebelum mengerjakan!
3. Bacalah soal dengan seksama!
4. Soal terdiri dari 26 soal pilihan ganda.
5. Kerjakan soal pada Lembar Jawab yang telah disediakan!
6. Tidak diperbolehkan membuka catatan dan bekerjasama dengan teman
7. Tidak diperbolehkan menggunakan alat bantu apapun, contoh : *handphone* dan kalkulator
8. Periksa kembali pekerjaan Anda sebelum dikumpulkan!

**Petunjuk khusus :**

Pilihlah jawaban yang benar untuk soal berikut dengan memberi tanda silang (X) pada pilihan A, B, C, D, dan E di bawah ini dalam Lembar Jawab Peserta didik!

1. Pasangan komponen larutan penyangga asam yang benar adalah...
  - A. Asam kuat dan basa lemah
  - B. Asam lemah dan basa konjugasi
  - C. Asam kuat dan basa konjugasi
  - D. Basa lemah dan asam konjugasi
  - E. Basa lemah dan asam kuat
2. Campuran larutan penyangga yang benar adalah...
  - A. 100 mL  $\text{H}_2\text{CO}_3$  0,1 M dan 50 mL NaOH 0,1 M
  - B. 100 mL NaOH 0,1 M dan 50 mL HCl 0,1 M
  - C. 100 mL  $\text{HNO}_3$  0,1 M dan 50 mL NaOH 0,2 M
  - D. 100 mL KOH 0,1 M dan 100 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,1 M
  - E. 100 mL HCOOH 0,1 M dan 100 mL  $\text{NH}_3$  0,1 M
4. Suatu larutan penyangga dibuat dengan cara mencampurkan 100 mL larutan asam asetat 0,2 M ( $K_a \text{CH}_3\text{COOH} = 1,8 \times 10^{-5}$ ) dan 50 mL larutan NaOH 0,2 M. pH larutan penyangga tersebut adalah...
  - A.  $5 - \log 1,8$
  - B. 5
  - C.  $5 + \log 1,8$
  - D. 6

- E.  $7 - \log 1,8$
5. Campuran larutan penyangga antara 150 mL larutan NaOH 0,1 M dengan 100 mL larutan  $\text{HNO}_2$  0,2 M ( $K_a \text{ HNO}_2 = 5,1 \times 10^{-4}$ ). pH larutan penyangga tersebut adalah...
- $3 + \log 1,7$
  - $4 - \log 1,7$
  - 4
  - $4 + \log 1,7$
  - $5 - \log 1,7$
6. Suatu larutan penyangga terdiri dari campuran larutan HA 0,2 M dengan  $K_a \text{ HA} = 1,8 \times 10^{-5}$  dan NaA 0,1 M mempunyai pH =  $6 - \log 6$ . Perbandingan volume HA dan NaA adalah...
- 1 : 1
  - 1 : 2
  - 1 : 4
  - 1 : 6
  - 1 : 8
9. Diketahui suatu larutan penyangga terbuat dari  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dan  $\text{CH}_3\text{COONa}$ , apabila ke dalam suatu larutan tersebut ditambahkan sedikit asam kuat maka yang akan terjadi adalah...
- Kesetimbangan akan bergeser ke arah  $\text{CH}_3\text{COONa}$
  - pH larutan akan naik drastis
  - pH larutan akan turun drastis
  - Ion  $\text{H}^+$  dari asam kuat akan bereaksi dengan  $\text{CH}_3\text{COO}^-$
  - Ion  $\text{H}^+$  dari asam kuat akan bereaksi dengan  $\text{CH}_3\text{COOH}$
10. Campuran larutan penyangga yang terbentuk dari 400 mL larutan  $\text{HCOOH}$  1 M dan 400 mL larutan  $\text{HCOONa}$  1 M ditambah 100 mL larutan KOH 0,2 M. pH larutan sesudah ditambah larutan tersebut adalah... ( $K_a \text{ HCOOH} = 1,8 \times 10^{-4}$ )
- $3 - \log 1,62$
  - 3
  - $4 - \log 1,62$
  - 4
  - $4 + \log 1,62$
11. Sistem larutan penyangga yang bekerja untuk mempertahankan harga pH cairan intra sel adalah...
- $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$
  - $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{CO}_3^{2-}$
  - $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$
  - $\text{HPO}_4^{2-}/\text{PO}_4^{3-}$
  - $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$

12. Dibawah ini pasangan komponen larutan penyangga asam yang benar adalah...
- Asam lemah dan basa konjugasi
  - Basa konjugasi dan asam kuat
  - Asam kuat dan basa lemah
  - Basa lemah dan asam konjugasi
  - Asam konjugasi dan basa kuat
13. Perhatikan pernyataan berikut ini!
- Mencampurkan asam kuat berlebih dengan basa kuat
  - Mencampurkan asam lemah berlebih dengan garamnya
  - Mencampurkan basa lemah berlebih dengan asam kuat
  - Mencampurkan basa lemah dengan garamnya
- Suatu larutan buffer basa dapat dibuat dengan cara...
- 1 dan 2
  - 1 dan 3
  - 1 dan 4
  - 2 dan 3
  - 3 dan 4
14. Pasangan komponen larutan penyangga basa yang benar adalah...
- Asam lemah dan asam konjugasi
  - Asam konjugasi dan basa kuat
  - Basa lemah dan basa konjugasi
  - Basa lemah dan asam konjugasi
  - Basa lemah dan basa kuat
17. Diketahui suatu larutan penyangga yang mengandung  $\text{NH}_3$  dan  $\text{NH}_4^+$ . Apabila dalam larutan tersebut ditambahkan sedikit basa, maka yang akan terjadi adalah...
- Ion  $\text{OH}^-$  dari basa kuat akan bereaksi dengan  $\text{NH}_4^+$
  - Ion  $\text{OH}^-$  dari basa kuat akan bereaksi dengan  $\text{NH}_3$
  - Keseimbangan akan bergeser ke arah  $\text{NH}_3$
  - Konsentrasi  $\text{OH}^-$  akan bertambah sehingga nilai pH akan naik drastis
  - Konsentrasi  $\text{OH}^-$  akan berkurang sehingga nilai pH akan turun drastis
20. Sistem penyangga asam amino atau protein memiliki gugus yang bersifat asam dan gugus yang bersifat basa sehingga adanya kelebihan ion  $\text{H}^+$  akan diikat oleh...
- Gugus yang bersifat asam
  - Gugus yang bersifat basa
  - Gugus yang bersifat netral
  - Gugus hidrofobik
  - Gugus hidrofilik
21. Dibawah ini adalah pasangan komponen larutan penyangga basa yang benar adalah...

- A. Asam lemah dan basa konjugasi  
 B. Basa konjugasi dan asam kuat  
 C. Asam kuat dan basa lemah  
 D. Basa lemah dan asam konjugasi  
 E. Asam konjugasi dan basa kuat
22. Perhatikan pasangan larutan berikut ini!
1. 50 mL HCl 0,1 M dan 50 mL NaOH 0,2 M
  2. 50 mL CH<sub>3</sub>COOH 0,2 M dan 50 mL NaOH 0,1 M
  3. 50 mL CH<sub>3</sub>COOH 0,2 M dan 100 mL NaOH 0,1 M
  4. 100 mL HCN 0,1 M dan 50 mL NaOH 0,1 M
  5. 100 mL HCN 0,1 M dan 100 mL NaOH 0,1 M
- Campuran berikut yang dapat membentuk larutan penyangga adalah...
- A. 1 dan 3
  - B. 1 dan 5
  - C. 2 dan 3
  - D. 2 dan 4
  - E. 3 dan 5
23. Larutan NaOH 0,1 M dicampur dengan CH<sub>3</sub>COOH 0,1 M dengan perbandingan volume 1 : 4, Jika  $K_a$  CH<sub>3</sub>COOH =  $1,8 \times 10^{-5}$ , maka pH campuran yang didapat adalah...
- A. 4
  - B.  $5 - \log 5,4$
  - C. 5
  - D.  $5 + \log 5,4$
  - E. 6
24. Y gram HCOONa ( $M_r = 68$ ) dicampurkan dengan larutan 0,1 M HCOOH 1 L dengan  $K_a$  HCOOH =  $1,8 \times 10^{-4}$  diperoleh pH  $4 - \log 1,8$ , maka harga Y adalah...
- A. 6,0 gram
  - B. 6,2 gram
  - C. 6,4 gram
  - D. 6,6 gram
  - E. 6,8 gram
31. Campuran dibawah ini yang dapat membentuk larutan penyangga, kecuali...
- A. 100 mL HCl 0,1 M dan 200 mL NH<sub>4</sub>OH 0,1 M
  - B. 100 mL NaOH 0,1 M dan 200 mL CH<sub>3</sub>COOH 0,1 M
  - C. 50 mL CH<sub>3</sub>COONa 1 M dan 100 mL CH<sub>3</sub>COOH 0,1 M
  - D. 50 mL KOH 0,1 M dan 100 mL HCOOH 0,1 M
  - E. 50 mL NaOH 1 M dan 50 mL HNO<sub>3</sub> 0,1 M
33. Suatu larutan penyangga yang dibuat dari campuran 100 mL NH<sub>4</sub>OH 0,2 M dengan 50 mL HCl 0,1 M dengan  $K_b$  NH<sub>4</sub>OH =  $1,8 \times 10^{-5}$ . pH larutan penyangga tersebut adalah...

- A.  $8 - \log 5,4$   
B.  $8 + \log 5,4$   
C. 9  
D.  $9 - \log 5,4$   
E.  $9 + \log 5,4$
39. Diantara pernyataan berikut yang merupakan fungsi larutan penyangga dalam tubuh manusia, yaitu...
- A. Menjaga kesetimbangan cairan yang ada di luar dan di dalam sel  
B. Menjaga pH darah agar tidak banyak berubah  
C. Menjaga pecahnya pembuluh darah  
D. Menjaga masuknya cairan ke dalam sel  
E. Menjaga masuknya pelarut melalui selaput permeabel
40. Pernyataan yang benar mengenai definisi larutan penyangga adalah...
- A. Larutan yang mengandung asam lemah dan basa kuat  
B. Larutan yang memiliki pH relatif tetap pada penambahan asam yang berlebih  
C. Larutan yang pH-nya berubah pada penambahan sedikit asam dan sedikit basa  
D. Larutan yang pH-nya relatif tetap pada penambahan asam dan basa yang berlebih  
E. Larutan yang pH-nya relatif tetap jika diencerkan
43. Perhatikan pernyataan berikut ini!
1. Mencampurkan asam lemah berlebih dengan basa kuat
  2. Mencampurkan asam lemah berlebih dengan basa lemah
  3. Mencampurkan asam lemah berlebih dengan garamnya
  4. Mencampurkan basa lemah berlebih dengan asam kuat
- Suatu larutan penyangga asam dapat dibuat dengan cara...
- A. 1 dan 2  
B. 1 dan 4  
C. 3 dan 1  
D. 3 dan 4  
E. 4 dan 2
45. X gram Natrium asetat padat ( $M_r = 72$ ) dicampurkan ke dalam larutan asam asetat 2 M sebanyak 0,5 L dengan  $K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 1,8 \times 10^{-5}$ . Agar membentuk larutan penyangga dengan  $\text{pH} = 5 - \log 7,2$  maka harga X adalah...
- A. 12 gram  
B. 14 gram  
C. 16 gram  
D. 18 gram  
E. 20 gram
46. Suatu larutan buffer dibuat dengan cara mereaksikan 100 mL larutan  $\text{NH}_4\text{OH}$  0,1 M dengan 50 mL larutan  $\text{HCl}$  0,1 M. Ke dalam larutan penyangga tersebut ditambah dengan

10 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,1 M. pH larutan penyangga tersebut setelah ditambah  $\text{H}_2\text{SO}_4$  adalah...

( $K_b \text{ NH}_4\text{OH} = 1,8 \times 10^{-5}$ )

- A.  $9 + \log 0,7$
- B. 9
- C.  $8 + \log 0,7$
- D. 8
- E.  $8 - \log 0,7$

48. Suatu larutan penyangga terdiri dari campuran 500 mL NaA 2 M dan 500 mL HA 2 M dengan ( $K_a = 2 \times 10^{-5}$ ) kedalam larutan tersebut ditambah dengan air hingga volumenya menjadi 6 liter, harga pH larutan tersebut adalah...

- A.  $5 - \log 2$
- B. 5
- C.  $6 - \log 2$
- D. 6
- E.  $7 - \log 2$

49. Terdapat beberapa larutan berikut :

- 1) 25 mL NaOH 0,1 M
- 2) 25 mL HCN 0,2 M
- 3) 25 mL  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 M
- 4) 25 mL  $\text{NH}_4\text{OH}$  0,2 M
- 5) 25 mL HCl 0,2 M

Pasangan larutan yang dapat membentuk larutan penyangga adalah...

- A. 5) dan 4)
- B. 4) dan 3)
- C. 2) dan 4)
- D. 1) dan 3)
- E. 1) dan 2)

## Lampiran 10 Lembar Validasi Instrumen Prestasi Belajar Aspek Pengetahuan

KISI-KISI INSTRUMEN PRESTASI BELAJAR RANAH PENGETAHUAN  
PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA  
KELAS XI SMA NEGERI 1 KALASAN  
TAHUN PELAJARAN 2019/2020

Jenis Sekolah	: SMA	Alokasi Waktu	: 90 Menit
Program	: IPA	Jumlah Soal	: 50 Butir
Mata Pelajaran	: Kimia	Bentuk Soal	: Pilihan Ganda
Kurikulum Acuan	: K13	Penyusun	: Fatma Agustina

**Kompetensi Inti 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.

**Kompetensi Dasar** : Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan pH, dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban	Keterangan		Saran
						Relevan	Tidak Relevan	
Menjelaskan konsep larutan penyangga	Mendefinisikan pengertian larutan penyangga	CI	Pernyataan mengenai definisi larutan penyangga yang benar adalah... A. Larutan yang mengandung asam kuat dan basa kuat B. Larutan yang pH-nya relatif tetap pada penambahan sedikit asam, sedikit basa, dan/atau dengan pengenceran C. Larutan yang pH-nya berubah pada penambahan sedikit asam, sedikit basa, dan/atau dengan	1	B	✓		

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban	Keterangan		Saran
						Relevan	Tidak Relevan	
			<p>pengenceran</p> <p>D. Larutan yang pH-nya naik drastis pada penambahan sedikit asam, sedikit basa, dan/atau dengan pengenceran</p> <p>E. Larutan yang pH-nya turun drastis pada penambahan sedikit asam, sedikit basa dan/atau dengan pengenceran</p>					
	Memilih komponen larutan penyangga asam	C1	<p>Dibawah ini adalah pasangan komponen larutan penyangga asam yang benar adalah...</p> <p><b>A. Asam lemah dan basa konjugasi</b></p> <p>B. Basa konjugasi dan asam kuat</p> <p>C. Asam kuat dan basa lemah</p> <p>D. Basa lemah dan asam konjugasi</p> <p>E. Asam konjugasi dan basa kuat</p>	12	A		✓	<p>-kekuatkan soal dengan IPK</p> <p>-ganti IPK</p>
	Memilih komponen larutan penyangga basa	C1	<p>Dibawah ini adalah pasangan komponen larutan penyangga basa yang benar adalah...</p> <p>A. Asam lemah dan basa konjugasi</p> <p>B. Basa konjugasi dan asam kuat</p> <p>C. Asam kuat dan basa lemah</p> <p><b>D. Basa lemah dan asam konjugasi</b></p> <p>E. Asam konjugasi dan basa kuat</p>	21	D		✓	<p>-kekuatkan soal dengan IPK</p> <p>-ganti IPK</p>
	Memberi contoh campuran larutan yang dapat membentuk	C2	<p>Campuran larutan penyangga yang benar adalah...</p> <p><b>A. 100 mL <math>H_2CO_3</math> 0,1 M dan 50 mL NaOH 0,1 M</b></p>	2	A		✓	<p>-kekuatkan soal dengan IPK</p> <p>-ganti IPK dengan menggunakan campuran yang</p>

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban	Keterangan		Saran
						Relevan	Tidak Relevan	
	larutan penyangga dan campuran larutan yang tidak bisa membentuk larutan penyangga		B. 100 mL NaOH 0,1 M dan 50 mL HCl 0,1 M C. 100 mL HNO <sub>3</sub> 0,1 M dan 50 mL NaOH 0,2 M D. 100 mL KOH 0,1 M dan 100 mL H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 0,1 M E. 100 mL HCOOH 0,1 M dan 100 mL NH <sub>3</sub> 0,1 M					Dapat membentuk larutan penyangga dan campuran yang tidak dapat membentuk larutan penyangga - Indikator soal hendaknya lebih spesifik
		C2	Larutan penyangga dapat dibuat dari campuran... A. 50 mL HCl 0,1 M dan 50 mL HF 0,2 M B. 50 mL HCl 0,1 M dan 50 mL LiOH 0,1 M C. 100 mL KOH 0,2 M dan 200 mL HCl 0,1 M D. 100 mL KOH 0,2 M dan 100 mL NH <sub>3</sub> 0,1 M E. <b>100 mL KOH 0,1 M dan 200 mL CH<sub>3</sub>COOH 0,1 M</b>	41	E	✓	- Sebaiknya soal dengan IPK - Ganti IPK seperti yang disarankan pada soal no. 2 - Indikator soal lebih spesifik - Pilihan jawaban dibuat pengecoh.	
		C2	Campuran dibawah ini yang merupakan komponen larutan penyangga, kecuali... A. 100 mL HCl 0,1 M dan 200 mL NH <sub>4</sub> OH 0,1 M B. 100 mL NaOH 0,1 M dan 200 mL CH <sub>3</sub> COOH 0,1 M C. 50 mL CH <sub>3</sub> COONa 1 M dan 100 mL CH <sub>3</sub> COOH 0,1 M	31	E	✓	- Sebaiknya soal dengan IPK - Ganti IPK seperti yang disarankan pada soal no. 2 - Indikator soal lebih spesifik	

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban	Keterangan		Saran
						Relevan	Tidak Relevan	
			D. 50 mL KOH 0,1 M dan 100 mL HCOOH 0,1 M E. 50 mL NaOH 1 M dan 50 mL HNO <sub>3</sub> 0,1 M					
	Menggolongkan cara pembuatan larutan penyangga asam	C2	Perhatikan pernyataan berikut ini! 1. Mencampurkan asam lemah berlebih dengan basa kuat 2. Mencampurkan asam lemah berlebih dengan basa lemah 3. Mencampurkan asam lemah berlebih dengan garamnya 4. Mencampurkan basa lemah berlebih dengan asam kuat Suatu larutan penyangga asam dapat dibuat dengan cara... A. 1 dan 2 B. 1 dan 4 C. 3 dan 1 D. 3 dan 4 E. 4 dan 2	43	C		✓	- Sesuaikan soal dengan IPK - Ganti IPK sama seperti yang disarankan pada soal no. 2 - Sesuaikan indikator soal dengan IPK yang disarankan
	Menggolongkan cara pembuatan larutan penyangga basa	C2	Perhatikan pernyataan berikut ini! 1. Mencampurkan asam kuat berlebih dengan basa kuat 2. Mencampurkan asam lemah berlebih dengan garamnya 3. Mencampurkan basa lemah berlebih dengan asam kuat 4. Mencampurkan basa lemah dengan garamnya	13	E		✓	- Sesuaikan soal dengan IPK - Ganti IPK sama seperti yang disarankan pada soal no. 2 - Sesuaikan indikator soal

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban	Keterangan		Saran																				
						Relevan	Tidak Relevan																					
			Suatu larutan buffer basa dapat dibuat dengan cara... A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 1 dan 4 D. 2 dan 3 E. 3 dan 4					dengan IPK yang disatukan																				
	Menggolongkan larutan penyangga dan bukan larutan penyangga berdasarkan hasil percobaan	C2	Berikut ini merupakan hasil percobaan dari beberapa larutan yang ditetesi dengan larutan asam dan basa <table border="1" data-bbox="891 790 1232 1061"> <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>7</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0,10</td> <td>0,01</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>4,30</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0,50</td> <td>2,50</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan hasil percobaan yang merupakan larutan penyangga adalah...</p> <p>A. 1 B. 2 C. 3 D. 4 E. 5</p>	Larutan	Perubahan pH pada penambahan		Asam	Basa	1	2	7	2	0,10	0,01	3	4,30	5	4	0	3	5	0,50	2,50	3	B	✓		- Sebaiknya soal dengan IPK - Contoh IPK mengenai menganalisis larutan penyangga dan bukan larutan penyangga berdasarkan hasil percobaan
Larutan	Perubahan pH pada penambahan																											
	Asam	Basa																										
1	2	7																										
2	0,10	0,01																										
3	4,30	5																										
4	0	3																										
5	0,50	2,50																										
		C2	Berikut ini merupakan hasil percobaan dari beberapa larutan yang ditetesi	32	B	✓		- Sebaiknya soal dengan IPK																				

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban	Keterangan		Saran																																	
						Relevan	Tidak Relevan																																		
			<p>dengan larutan asam, basa dan air</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No</th> <th rowspan="2">pH awal</th> <th colspan="3">pH larutan setelah penambahan</th> </tr> <tr> <th>Asam</th> <th>Basa</th> <th>Air</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>8,01</td> <td>7,98</td> <td>8,05</td> <td>8,03</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>4,12</td> <td>4,09</td> <td>4,14</td> <td>4,17</td> </tr> <tr> <td>III</td> <td>3,25</td> <td>3,23</td> <td>6,28</td> <td>8,26</td> </tr> <tr> <td>IV</td> <td>2,10</td> <td>2,08</td> <td>2,13</td> <td>2,12</td> </tr> <tr> <td>V</td> <td>1,20</td> <td>1,19</td> <td>3,45</td> <td>6,03</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan data perubahan pH, pernyataan yang benar adalah...</p> <p>A. Larutan I adalah larutan penyangga asam dan larutan II adalah larutan penyangga basa</p> <p><b>B. Larutan I adalah larutan penyangga basa dan larutan III bukan larutan penyangga</b></p> <p>C. Larutan II adalah larutan penyangga basa dan larutan III bukan larutan penyangga</p> <p>D. Larutan II adalah larutan penyangga asam dan larutan V adalah larutan penyangga basa</p> <p>E. Larutan IV adalah larutan penyangga basa dan larutan V bukan larutan penyangga</p>	No	pH awal	pH larutan setelah penambahan			Asam	Basa	Air	I	8,01	7,98	8,05	8,03	II	4,12	4,09	4,14	4,17	III	3,25	3,23	6,28	8,26	IV	2,10	2,08	2,13	2,12	V	1,20	1,19	3,45	6,03					<p>Ganti IPK sama seperti yang ditanyakan dari dia no. 3</p>
No	pH awal	pH larutan setelah penambahan																																							
		Asam	Basa	Air																																					
I	8,01	7,98	8,05	8,03																																					
II	4,12	4,09	4,14	4,17																																					
III	3,25	3,23	6,28	8,26																																					
IV	2,10	2,08	2,13	2,12																																					
V	1,20	1,19	3,45	6,03																																					
	Menganalisis campuran yang	C3	100 mL HNO <sub>2</sub> 0,1 M akan membentuk larutan penyangga bila ditambahkan	40	E		✓	<p>sebaiknya soal dengan IPK</p>																																	

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban	Keterangan		Saran
						Relevan	Tidak Relevan	
dapat membentuk larutan penyangga			dengan... A. 25 mL larutan NaOH 0,4 M B. 50 mL larutan NaOH 1 M C. 100 mL larutan NaOH 0,1M D. 100 mL larutan NaOH 0,5 M <b>E. 100 mL larutan NaOH 0,05 M</b>					- Ganti PK sama seperti yang disarankan pada soal no 2
		C3	Terdapat beberapa larutan berikut : 1) 25 mL NaOH 0,1 M 2) 25 mL HCN 0,2 M 3) 25 mL CH <sub>3</sub> COOH 0,1 M 4) 25 mL NH <sub>4</sub> OH 0,2 M 5) 25 mL HCl 0,2 M Pasangan larutan yang dapat membentuk larutan penyangga adalah... A. 5) dan 4) B. 4) dan 3) C. 2) dan 4) D. 1) dan 3) <b>E. 1) dan 2)</b>	49	E		✓	- Sebaiknya soal dengan PK - Ganti PK sama seperti yang disarankan pada soal no-2
		C3	Campuran berikut ini yang dapat membentuk larutan penyangga adalah... A. 100 mL KOH 0,1 M + 100 mL HCl 0,1 M B. 100 mL KOH 0,1 M + 100 mL HCN 0,1 M C. 100 mL KOH 0,1 M + 100 mL HNO <sub>2</sub> 0,1 M	14	D		✓	- Sebaiknya soal dengan PK - Ganti PK sama seperti yang disarankan pada soal no-2 - Cek kunci jawaban dan pilihan jawaban tidak ada

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban	Keterangan		Saran
						Relevan	Tidak Relevan	
			D. 100 mL $\text{NH}_4\text{OH}$ 0,1 M + 50 mL $\text{H}_2\text{SO}_4$ 0,1 M E. 100 mL $\text{NaOH}$ 0,1 M + 50 mL $\text{H}_2\text{SO}_4$ 0,1 M					Jawaban benar)
		C3	Perhatikan pasangan larutan berikut ini! 1. 50 mL $\text{HCl}$ 0,1 M dan 50 mL $\text{NaOH}$ 0,2 M 2. 50 mL $\text{CH}_3\text{COOH}$ 0,2 M dan 50 mL $\text{NaOH}$ 0,1 M 3. 50 mL $\text{CH}_3\text{COOH}$ 0,2 M dan 100 mL $\text{NaOH}$ 0,1 M 4. 100 mL $\text{HCN}$ 0,1 M dan 50 mL $\text{NaOH}$ 0,1 M 5. 100 mL $\text{HCN}$ 0,1 M dan 100 mL $\text{NaOH}$ 0,1 M Campuran berikut yang dapat membentuk larutan penyangga adalah... A. 1 dan 3 B. 1 dan 5 C. 2 dan 3 D. 2 dan 4 E. 3 dan 5	22	D		✓	-kekuatkan soal dengan IPK -ganti IPK sama seperti yang disarankan pada soal no. 2
Menerapkan konsep larutan penyangga kedalam perhitungan kimia	Menentukan pH larutan penyangga asam	C3	Suatu larutan penyangga dibuat dengan cara mencampurkan 100 mL larutan asam asetat 0,2 M ( $K_a \text{CH}_3\text{COOH} = 1,8 \times 10^{-5}$ ) dan 50 mL larutan $\text{NaOH}$ 0,2 M. pH larutan	4	A	✓		

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban	Keterangan		Saran
						Relevan	Tidak Relevan	
			penyangga tersebut adalah... A. $5 - \log 1,8$ B. 5 C. $5 + \log 1,8$ D. 6 E. $7 - \log 1,8$					
		C3	Campuran larutan penyangga antara 150 mL larutan NaOH 0,1 M dengan 100 mL larutan $\text{HNO}_2$ 0,2 M memiliki $K_a \text{HNO}_2 = 5,1 \times 10^{-4}$ pH larutan penyangga tersebut adalah... A. $3 + \log 1,7$ B. $4 - \log 1,7$ C. 4 D. $4 + \log 1,7$ E. $5 - \log 1,7$	5	B	✓		
		C3	Larutan NaOH 0,1 M dicampur dengan $\text{CH}_3\text{COOH}$ 0,1 M dengan perbandingan volume 1 : 4, Jika $K_a \text{CH}_3\text{COOH} = 1,8 \times 10^{-5}$ , maka pH campuran yang didapat adalah... A. 4 B. $5 - \log 5,4$ C. 5 D. $5 + \log 5,4$ E. 6	23	B	✓		
	Menentukan pH larutan penyangga basa	C3	Suatu larutan penyangga yang dibuat dari campuran 100 mL $\text{NH}_4\text{OH}$ 0,2 M dengan 50 mL HCl 0,1 M dengan $K_b$	33	E	✓		

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban	Keterangan		Saran
						Relevan	Tidak Relevan	
			$\text{NH}_4\text{OH} = 1,8 \times 10^{-5}$ . pH larutan penyangga tersebut adalah... A. $5 - \log 5,4$ B. $5 + \log 5,4$ C. 9 D. $9 - \log 5,4$ E. $9 + \log 5,4$					
		C3	Larutan penyangga terdiri dari campuran 50 mL larutan $\text{NH}_3$ 0,2 M dan 50 mL $\text{NH}_4\text{Cl}$ 0,1 M dengan $K_b$ $\text{NH}_3 = 1,8 \times 10^{-5}$ . pH larutan penyangga tersebut adalah... A. $9 - \log 3,6$ B. $9 + \log 3,6$ C. 10 D. $10 + \log 3,6$ E. $11 - \log 3,6$	15	B	✓		
	Menentukan volume basa kuat untuk membuat larutan penyangga asam	C3	Larutan penyangga dibuat dengan cara mereaksikan 40 mL larutan asam asetat 0,1 M dengan $K_a$ $\text{CH}_3\text{COOH} = 1,8 \times 10^{-5}$ dengan larutan $\text{NaOH}$ 1 M. Volume $\text{NaOH}$ yang harus ditambahkan untuk membuat larutan penyangga dengan $\text{pH} = 5 - \log 3,6$ adalah ... A. 1,5 mL B. 1,4 mL C. 1,3 mL D. 1,2 mL	34	C	✓		

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban	Keterangan		Saran
						Relevan	Tidak Relevan	
			E. 1,1 mL					
	Menentukan volume basa lemah untuk membuat larutan penyangga basa	C3	Larutan penyangga terdiri dari $\text{NH}_3$ 1 M dengan 100 mL $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 0,1 M dengan $K_b \text{ NH}_3 = 1,8 \times 10^{-5}$ . Untuk membentuk larutan penyangga dengan $\text{pH} = 9 + \log 1,8$ maka volume $\text{NH}_3$ yang harus ditambahkan adalah... A. 35 mL B. 30 mL C. 25 mL <b>D. 20 mL</b> E. 15 mL	44	D	✓		
	Menentukan perbandingan volume komponen larutan penyangga	C3	Suatu larutan penyangga terdiri dari campuran larutan HA 0,2 M dengan $K_a \text{ HA} = 1,8 \times 10^{-5}$ dan NaA 0,1 M mempunyai $\text{pH} = 6 - \log 6$ . Perbandingan volume HA dan NaA adalah... A. 1 : 1 B. 1 : 2 C. 1 : 4 <b>D. 1 : 6</b> E. 1 : 8	6	D	✓		
	Menentukan perbandingan konsentrasi komponen larutan penyangga asam	C3	pH larutan yang terdiri dari campuran $\text{CH}_3\text{COOH}$ dengan $\text{CH}_3\text{COONa}$ adalah $5 - \log 3$ . Jika harga $K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 1,8 \times 10^{-5}$ , maka perbandingan konsentrasi asam lemah dengan basa konjugasinya adalah...	35	C	✓		

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban	Keterangan		Saran
						Relevan	Tidak Relevan	
			A. 1,8 : 2 B. 1,8 : 3 C. 3 : 1,8 D. 3 : 2 E. 4 : 1					
	Menentukan perbandingan konsentrasi komponen larutan penyangga basa	C3	Suatu larutan penyangga yang terdiri atas larutan $\text{NH}_4\text{OH}$ ( $K_b \text{ NH}_4\text{OH} = 1,8 \times 10^{-5}$ ) dan $\text{NH}_4\text{Br}$ dengan volume yang sama memiliki $\text{pH} = 8 + \log 2$ . Perbandingan konsentrasi antara larutan $\text{NH}_4\text{OH}$ dengan $\text{NH}_4\text{Br}$ dalam larutan tersebut adalah... A. 9 : 3 B. 9 : 1 C. 1 : 9 D. 1 : 3 E. 1 : 6	16	C	✓		
	Menentukan molaritas salah satu komponen penyusun larutan penyangga	C3	Kedalam 100 mL larutan $\text{HCOOH}$ dengan $K_a \text{ HCOOH} = 1,8 \times 10^{-4}$ dimasukkan 100 mL larutan $\text{KOH}$ 0,2 M dihasilkan larutan penyangga dengan $\text{pH} = 4 - \log 5,4$ . Molaritas $\text{HCOOH}$ pada awalnya adalah... A. 0,4 M B. 0,6 M C. 0,8 M D. 1,0 M E. 1,2 M	7	C	✓		Jenjang C4
		C3	Untuk membentuk larutan penyangga	36	D			

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban	Keterangan		Saran
						Relevan	Tidak Relevan	
			dengan $\text{pH} = 8 + \log 6$ maka 100 mL larutan HCl 0,1 M harus dicampur dengan 100 mL $\text{NH}_4\text{OH}$ dengan konsentrasi sebesar... ( $K_b \text{ NH}_4\text{OH} = 1,8 \times 10^{-5}$ ) A. 0,35 M B. 0,30 M C. 0,25 M D. <b>0,13 M</b> E. 0,10 M			✓		
	Menentukan massa salah satu komponen penyusun larutan penyangga	C3	Y gram $\text{HCOONa}$ ( $M_r = 68$ ) dicampurkan dengan larutan 0,1 M $\text{HCOOH}$ 1 L dengan $K_a \text{ HCOOH} = 1,8 \times 10^{-4}$ diperoleh $\text{pH} 4 - \log 1,8$ , maka harga Y adalah... A. 6,0 gram B. 6,2 gram C. 6,4 gram D. 6,6 gram E. <b>6,8 gram</b>	24	E	✓		
		C3	X gram Natrium asetat padat ( $M_r = 72$ ) dicampurkan kedalam larutan asam asetat 2 M sebanyak 0,5 L dengan $K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 1,8 \times 10^{-5}$ . Agar membentuk larutan penyangga dengan $\text{pH} = 5 - \log 7,2$ maka harga X adalah... A. 21 gram B. <b>22 gram</b>	45	D	✓		Cek kunci jawaban dan pilihan jawaban (tidak ada jawaban benar)

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban	Keterangan		Saran
						Relevan	Tidak Relevan	
			C. 23 gram <b>D. 24 gram</b> E. 25 gram					
		C3	Suatu larutan penyangga terdiri dari $\text{NH}_4\text{Cl}$ (Ar N = 14, H = 1, Cl = 35,5) dan 200 mL larutan $\text{NH}_3$ 0,02 M dengan $K_b \text{ NH}_3 = 1,8 \times 10^{-5}$ . Agar didapatkan larutan penyangga dengan pH = 9 maka massa kristal $\text{NH}_4\text{Cl}$ yang harus ditambahkan adalah... A. 0,30 gram B. 0,32 gram <b>C. 0,38 gram</b> D. 0,40 gram E. 0,42 gram	8	C	✓		
Menjelaskan prinsip kerja larutan penyangga	Menjelaskan prinsip kerja larutan penyangga jika <del>diketahui</del> jika suatu larutan penyangga ditambahkan sedikit asam, sedikit basa, dan/atau <del>pengenceran</del> <i>diencerkan</i>	C2	Diketahui suatu larutan penyangga yang mengandung $\text{NH}_3$ dan $\text{NH}_4^+$ . Apabila dalam larutan tersebut ditambahkan sedikit basa, maka yang akan terjadi adalah... <b>A. Ion <math>\text{OH}^-</math> dari basa kuat akan bereaksi dengan <math>\text{NH}_4^+</math></b> B. Ion $\text{OH}^-$ dari basa kuat akan bereaksi dengan $\text{NH}_3$ C. Kesetimbangan akan bergeser kearah $\text{NH}_3$ D. Konsentrasi $\text{OH}^-$ akan bertambah sehingga nilai pH akan naik drastis E. Konsentrasi $\text{OH}^-$ akan berkurang	17	A	✓		

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban	Keterangan		Saran
						Relevan	Tidak Relevan	
			sehingga nilai pH akan turun drastis					
		C2	<p>Perhatikan pernyataan berikut ini!</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Larutan penyangga <math>\text{NH}_3/\text{NH}_4^+</math> ketika ditambahkan asam kuat, ion <math>\text{H}^+</math> dari asam kuat akan dinetralisasi oleh <math>\text{NH}_3</math></li> <li>2. Larutan penyangga <math>\text{NH}_3/\text{NH}_4^+</math> ketika ditambahkan asam kuat, ion <math>\text{H}^+</math> dari asam kuat akan dinetralisasi oleh <math>\text{NH}_4^+</math></li> <li>3. Larutan penyangga <math>\text{NH}_3/\text{NH}_4^+</math> ketika ditambahkan basa kuat, ion <math>\text{OH}^-</math> dari asam kuat akan dinetralisasi oleh <math>\text{NH}_3</math></li> <li>4. Larutan penyangga <math>\text{NH}_3/\text{NH}_4^+</math> ketika dilakukan pengenceran dengan <math>\text{H}_2\text{O}</math> akan menambah ion <math>\text{H}^+</math> sehingga pH larutan akan relatif tetap karena volume larutan juga bertambah</li> </ol> <p>Pernyataan yang benar mengenai prinsip larutan penyangga adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>A. 1 dan 2</li> <li>B. 1 dan 3</li> <li><b>C. 1 dan 4</b></li> <li>D. 2 dan 3</li> <li>E. 3 dan 4</li> </ol>	25	C	✓		
		C2	Perhatikan pernyataan berikut ini!	30	D			

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban	Keterangan		Saran
						Relevan	Tidak Relevan	
			<p>1. Larutan penyangga <math>\text{HNO}_2/\text{NO}_2^-</math> ketika ditambahkan asam kuat, ion <math>\text{H}^+</math> dari asam kuat akan dinetralsasi oleh <math>\text{HNO}_2</math></p> <p>2. Larutan penyangga <math>\text{HNO}_2/\text{NO}_2^-</math> ketika ditambahkan asam kuat, ion <math>\text{H}^+</math> dari asam kuat akan dinetralsasi oleh <math>\text{NO}_2^-</math></p> <p>3. Larutan penyangga <math>\text{HNO}_2/\text{NO}_2^-</math> ketika ditambahkan basa kuat, ion <math>\text{OH}^-</math> dari basa kuat akan dinetralsasi oleh <math>\text{HNO}_2</math></p> <p>4. Larutan penyangga <math>\text{HNO}_2/\text{NO}_2^-</math> ketika dilakukan pengenceran dengan <math>\text{H}_2\text{O}</math> akan menambah ion <math>\text{H}^+</math> dan sehingga pH larutan akan berubah karena volume larutan juga bertambah</p> <p>Pernyataan yang benar mengenai prinsip larutan penyangga adalah...</p> <p>A. 1 dan 2            B. 1 dan 3            C. 1 dan 4  <b>D. 2 dan 3</b>            E. 3 dan 4</p>			✓		
		C2	Diketahui suatu larutan penyangga terbuat dari $\text{CH}_3\text{COOH}$ dan $\text{CH}_3\text{COONa}$ , apabila kedalam suatu larutan tersebut ditambahkan sedikit	9	D	✓		

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban	Keterangan		Saran
						Relevan	Tidak Relevan	
			asam kuat maka yang akan terjadi adalah... A. Kesetimbangan akan bergeser ke arah $\text{CH}_3\text{COONa}$ B. pH larutan akan naik drastis C. pH larutan akan turun drastis <b>D. Ion <math>\text{H}^+</math> dari asam kuat akan bereaksi dengan <math>\text{CH}_3\text{COO}^-</math></b> E. Ion $\text{H}^+$ dari asam kuat akan bereaksi dengan $\text{CH}_3\text{COOH}$					
Menerapkan prinsip larutan penyangga kedalam perhitungan kimia  Mabuklekan (sama dengan) pada PK yang sebelumnya	Menentukan pH larutan penyangga ketika ditambahkan sedikit asam	C3	Suatu larutan <u>buffer</u> mengandung 100 mL $\text{NH}_3$ dan 100 mL $\text{NH}_4\text{Cl}$ dengan konsentrasi masing-masing 0,1 M. pH larutan tersebut setelah ditambahkan 1 mL larutan $\text{HCl}$ 1 M adalah... ( $K_b \text{ NH}_3 = 1,8 \times 10^{-5}$ ) A. $7 - \log 1,5$ B. 8 C. $9 - \log 1,5$ <b>D. <math>9 + \log 1,5</math></b> E. 10	18	D	✓		- Sama PK dengan: menentukan pH larutan penyangga apabila ditambahkan sedikit asam atau basa atau diencerkan.
		C3	Suatu larutan <u>buffer</u> dibuat dengan cara mereaksikan 100 mL larutan $\text{NH}_4\text{OH}$ 0,1 M dengan 50 mL larutan $\text{HCl}$ 0,1 M. Kedalam larutan penyangga tersebut ditambah dengan 10 mL $\text{H}_2\text{SO}_4$ 0,1 M. pH larutan penyangga tersebut setelah ditambah $\text{H}_2\text{SO}_4$ adalah... ( $K_b \text{ NH}_4\text{OH} = 1,8 \times$	46	A	✓		Cek kunci jawaban dan pilihan jawaban. - Jemang E

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban	Keterangan		Saran
						Relevan	Tidak Relevan	
			$10^{-5}$ ) A. $9 + \log 0,77$ B. 9 C. $9 - \log 0,77$ D. 8 E. $8 + \log 0,77$					Ganti IPK sama seperti yang disarankan pada soal no. 18
		C3	Suatu campuran penyangga yg terbentuk dari 400 mmol larutan HCOOH dan 400 mmol larutan HCOONa, kedalam larutan penyangga tersebut ditambah 200 mL larutan H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 0,1 M. pH larutan sesudah ditambah H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> adalah... ( $K_a$ HCOOH = $1,8 \times 10^{-4}$ ) A. 4 B. $5 - \log 2,2$ C. 5 D. $5 + \log 2,2$ E. 6	37	B	✓		Cek kunci jawaban dan pilih jawaban Ganti IPK sama seperti yang disarankan pada soal no. 18
	Menentukan pH larutan penyangga ketika ditambahkan sedikit basa	C3	Suatu larutan penyangga terdiri dari campuran 200 mL HCOOH 0,2 M dengan 100 mL NaOH 0,2 M, ke dalam larutan penyangga tersebut, ditambahkan 5 mL Ca(OH) <sub>2</sub> 1 M. pH larutan penyangga tersebut setelah penambahan Ca(OH) <sub>2</sub> adalah... ( $K_a$ HCOOH = $1,8 \times 10^{-4}$ ) A. 3 B. $4 - \log 0,6$ C. 4	29	B	✓		Cek kunci jawaban dan pilih jawaban - Jenjang CA Ganti IPK sama seperti yang disarankan

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban	Keterangan		Saran
						Relevan	Tidak Relevan	
			D. $4 + \log 0,6$ E. 5					pada soal no 18
		C3	Suatu larutan penyangga terdiri dari 100 mL $C_6H_5COONa$ 0,1 M dan 100 mL $C_6H_5COOH$ 0,1 M. Kedalam larutan tersebut, ditambahkan LiOH 2,5 mmol. pH larutan penyangga tersebut setelah ditambahkan LiOH adalah... ( $K_a C_6H_5COOH = 6 \times 10^{-5}$ ) A. $8 - \log 3,6$ B. 7 C. $5 + \log 3,6$ D. 5 E. $5 - \log 3,6$	47	E	✓		Ganti IPK sama seperti yang disarankan pada soal no 18
		C3	Campuran larutan penyangga yang terbentuk dari 400 mL larutan $HCOOH$ 1 M dan 400 mL larutan $HCOONa$ 1 M ditambah 10 mL larutan $KOH$ 0,2 M. pH larutan sesudah ditambah larutan tersebut adalah... ( $K_a HCOOH = 1,8 \times 10^{-4}$ ) A. $2 - \log 1,37$ B. 3 C. $4 - \log 1,37$ D. 4 E. $4 + \log 1,37$	10	C	✓		- Berhentikan angka yang digunakan pada soal - Ganti IPK sama seperti yang disarankan pada soal no 18 - Cek kunci jawaban dan pilihan jawaban
	Menentukan pH larutan penyangga ketika diencerkan	C3	Dua liter larutan yang mengandung 0,5 mol NaA dan 0,1 mol HA ( $K_a = 1 \times 10^{-5}$ ) ditambah dengan air hingga volumenya menjadi 6 liter. Harga pH larutan tersebut adalah...	48	A	✓		- Ganti IPK sama seperti yang disarankan pada soal no 18

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban	Keterangan		Saran
						Relevan	Tidak Relevan	
			A. $6 - \log 2$ B. 6 C. $6 + \log 2$ D. 7 E. $7 - \log 2$					
		C3	Satu liter larutan yang mengandung 0,1 mol kalium asetat dan $0,05\text{M}$ asam asetat ( $K_a \text{CH}_3\text{COOH} = 1,8 \times 10^{-5}$ ) di tambah dengan air hingga volumenya menjadi 3 liter, maka harga pH larutan tersebut adalah... A. $6 - \log 9$ B. 6 C. $6 + \log 9$ D. 7 E. $9 - \log 6$	26	A	✓		Cek satuan - Sama seperti yang ditanyakan pada soal no 18
Menjelaskan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.	Menjelaskan larutan penyangga dalam cairan intra sel	C2	Sistem larutan penyangga yang bekerja untuk mempertahankan harga pH cairan intra sel adalah... A. $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$ B. $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{CO}_3^{2-}$ C. $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$ D. $\text{HPO}_4^{2-}/\text{PO}_4^{3-}$ E. $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$	11	E	✓		
		C2	Reaksi metabolisme dalam cairan intrasel menghasilkan senyawa yang bersifat basa maka ion $\text{OH}^-$ akan bereaksi dengan... A. $\text{HCO}_3^-$ B. $\text{H}_2\text{CO}_3$ C. $\text{PO}_4^{3-}$	38	E	✓		

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban	Keterangan		Saran
						Relevan	Tidak Relevan	
			D. $\text{HPO}_4^{2-}$ E. $\text{H}_2\text{PO}_4^-$					
	Menjelaskan larutan penyangga dalam cairan ekstra sel	C2	Tubuh manusia terdapat larutan penyangga yang berada di cairan intrasel dan ekstrasel, larutan penyangga yang terdapat dalam cairan ekstrasel untuk menjaga pH darah agar relatif tetap yaitu... A. $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$ B. $\text{HCO}_3/\text{HCO}_3^{2-}$ C. $\text{H}_2\text{CO}_3^{2-}/\text{HCO}_3^-$ D. $\text{HPO}_4/\text{HPO}_4^{2-}$ E. $\text{H}_2\text{PO}_4/\text{HPO}_4^{2-}$	19	A	✓		
	Menjelaskan sistem penyangga karbonat dalam mempertahankan pH	C2	Sistem penyangga dalam tubuh memiliki peranan yang sangat penting salah satunya adalah sistem penyangga karbonat yaitu $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$ yang berfungsi untuk menetralkan pengaruh zat yang bersifat asam dan bersifat basa. Jika darah termasuk zat yang bersifat basa maka ion $\text{OH}^-$ akan bereaksi dengan... A. $\text{H}_2\text{CO}_3$ B. $\text{HCO}_3$ C. $\text{H}_2\text{CO}_3^-$ D. $\text{HCO}_3^{2-}$ E. $\text{HCO}_3^{2-}$	27	A	✓		
		C2	Sistem penyangga karbonat dalam darah akan membantu menjaga pH	42	C	✓		

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban	Keterangan		Saran
						Relevan	Tidak Relevan	
			darah sekitar 7,4. Jika suatu zat yang bersifat asam masuk kedalam darah maka ion $H^+$ akan bereaksi dengan... A. $H_2CO_3$ B. $HCO_3^{2-}$ C. $HCO_3^-$ D. $H_2PO_4^-$ E. $HPO_4^{2-}$					
	Menjelaskan fungsi larutan penyangga dalam tubuh manusia	C2	Diantara pernyataan berikut yang merupakan fungsi larutan penyangga dalam tubuh manusia, yaitu... A. Menjaga kesetimbangan cairan yang ada di luar dan di dalam sel <b>B. Menjaga pH darah agar tidak banyak berubah</b> C. Menjaga pecahnya pembuluh darah D. Menjaga masuknya cairan kedalam sel E. Menjaga masuknya pelarut melalui selaput permeabel	39	B	✓		
	Menjelaskan sistem penyangga fosfat dalam mempertahankan pH	C2	Sistem penyangga fosfat adalah salah satu sistem penyangga yang membantu proses metabolisme dalam tubuh agar enzim dapat bekerja dengan baik. Bila dari proses metabolisme dihasilkan banyak zat yang bersifat asam maka akan segera bereaksi dengan ion...	28	C	✓		

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Jenjang Soal	Soal	Nomor Soal	Kunci Jawaban	Keterangan		Saran
						Relevan	Tidak Relevan	
			A. $\text{H}_2\text{CO}_3$ B. $\text{HCO}_3^-$ C. $\text{HPO}_4^{2-}$ D. $\text{PO}_4^{3-}$ E. $\text{H}_2\text{PO}_4^-$					
	Menjelaskan sistem penyangga asam amino dalam mempertahankan pH	C2	Sistem penyangga asam amino atau protein memiliki gugus yang bersifat asam dan gugus yang bersifat basa sehingga adanya kelebihan ion $\text{H}^+$ akan diikat oleh... A. Gugus yang bersifat asam <b>B. Gugus yang bersifat basa</b> C. Gugus yang bersifat netral D. Gugus hidrofobik E. Gugus hidrofilik	20	B	✓		
		C2	Sistem penyangga asam amino memiliki dua gugus yang berfungsi sebagai sistem penyangga didalam tubuh. Adanya kelebihan ion $\text{OH}^-$ pada tubuh akan diikat oleh... A. Gugus hidrofobik B. Gugus hidrofilik C. Gugus yang bersifat netral <b>D. Gugus yang bersifat asam</b> E. Gugus yang bersifat basa	50	D	✓		

Yogyakarta, 10 Februari.....2020  
Validator



(Artina Diniaty, S.Pd.Si.,M.Pd)

## Lampiran 11 Hasil Validasi Isi Instrumen Prestasi Belajar Aspek Pengetahuan

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

Validator I	Validator II	
	Jumlah Item yang Tidak Relevan	Jumlah Item yang Relevan
Jumlah Item yang Tidak Relevan	0	13
Jumlah Item yang Relevan	0	37

$$VI = \frac{D}{A + B + C + D} = \frac{37}{50} = 0,74$$

Validator I



(Artina Diniaty, M.Pd)

Validator II



(Drs. Kunarka)





C. Perhitungan Reliabilitas Soal Valid

No	Nama Subyek	Nomor Item																										Y	Y2
		1	2	4	5	6	9	10	11	12	13	14	17	20	21	22	23	24	31	33	39	40	43	45	46	48	49		
1	Aini Nurmalita Ramadhani	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	15	225	
2	Amanda Diva Nareswari	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	9	81	
3	Ammar Al Faruq	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	16	
4	Arie Wibowo Kurniyawan	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	15	225	
5	Arunastuti Ganesswari K	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6	36	
6	Divya Putri Anggita	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	19	361	
7	Faradita Sekar Handayani	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	19	361	
8	Ghanim Ramadhan	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	16	
9	Ichtiarti Puspita Chasanah	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	8	64	
10	Isa Luthfan Majid	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	49	
11	Kafana Damayanti	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	17	289	
12	Lutfi Fadila Sari	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	13	169	
13	Margaretha Lusy Theana	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	25	
14	Mellynda Maharani	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	25	
15	Muhammad Luthfi Arya W	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	21	441	
16	Nesya Pramitasari	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	18	324	
17	Nida Ayu Yasmin Darmanika	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	16	
18	Nindi Putri Dwi Wardani	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	13	169	
19	Oktaviana Wulandari	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	7	49	
20	Pandu Oktavian N	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	11	121	
21	Rifqi Allam Shabri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	
22	Rofiq Maulana Hadi S	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	6	36	
23	Salma Nadia	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	11	121	
24	Shinta Prastiwi	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	324	
25	Tashika Damarwanti	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	8	64	
26	Tito Rangga Bawana S	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	7	49	
27	Zireh Winner Sembiring K	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	19	361	
B		7	12	15	15	10	17	14	8	11	11	14	12	15	10	9	11	6	14	8	11	10	11	7	13	13	6	290	4018
S		20	15	12	12	17	10	13	19	16	16	13	15	12	17	18	16	21	13	19	16	17	16	20	14	14	21	ΣXi	ΣXi2

Reliabilitas

K-R 20																											
p	0.2593	0.4444	0.5556	0.5556	0.3704	0.6296	0.5185	0.2963	0.4074	0.4074	0.5185	0.4444	0.5556	0.3704	0.3333	0.4074	0.2222	0.5185	0.2963	0.4074	0.3704	0.4074	0.2593	0.4815	0.4815	0.2222	
q	0.7407	0.5556	0.4444	0.4444	0.6296	0.3704	0.4815	0.7037	0.5926	0.5926	0.4815	0.5556	0.4444	0.6296	0.6667	0.5926	0.7778	0.4815	0.7037	0.5926	0.6296	0.5926	0.7407	0.5185	0.5185	0.7778	
p.q	0.1920	0.2469	0.2469	0.2469	0.2332	0.2332	0.2497	0.2085	0.2414	0.2414	0.2497	0.2469	0.2469	0.2332	0.2222	0.2414	0.1728	0.2497	0.2085	0.2414	0.2332	0.2414	0.1920	0.2497	0.2497	0.1728	
Σp.q	5.9918																										
VT/Si/SB (Varian total)	5.89389	Sampel																									
r11	0.8606																										
Simpulan	Reliabilitas Sangat Tinggi																										

D. Perhitungan Tingkat Kesukaran dan Daya Pembeda Soal Valid

No	Nama Subyek	Nomor Item																									Y	Y2	
		1	2	4	5	6	9	10	11	12	13	14	17	20	21	22	23	24	31	33	39	40	43	45	46	48			49
1	Muhammad Luthfi Arya W	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	21	441	
2	Divi Putri Anggita	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	19	361	
3	Faradita Sekar Handayani	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	19	361	
4	Zireh Winner Sembiring K	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	19	361	
5	Nesya Pramitasari	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	18	324	
6	Shinta Prastiwi	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	324	
7	Kafiana Damayanti	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	17	289	
8	Aini Nurmalita Ramadhani	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	15	225	
9	Arie Wibowo Kumiyawan	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	15	225	
10	Lutfi Fadila Sari	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	13	169	
11	Nindi Putri Dwi Wardani	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	13	169	
12	Pandu Oktavian N	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	11	121	
13	Salma Nadia	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	11	121	
14	Amanda Diva Nareswari	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	9	81	
15	Ichiarti Puspita Chasanah	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	8	64	
16	Tashika Damarwanti	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	8	64	
17	Isa Luthfan Majid	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	49	
18	Oktaviana Wulandari	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	7	49	
19	Tito Ranga Bawana S	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	7	49	
20	Arunastuti Ganesswari K	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6	36	
21	Rofiq Maulana Hadi S	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	6	36	
22	Margaretha Lusy Theana	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	25	
23	Mellynda Maharani	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	25	
24	Ammar Al Faruq	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	16	
25	Ghanim Ramadhan	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	16	
26	Nida Ayu Yasmin Darmanika	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	16	
27	Rifqi Allam Shabri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	
B		7	12	15	15	10	17	14	8	11	11	14	12	15	10	9	11	6	14	8	11	10	11	7	13	13	6	290	4018
S		20	15	12	12	17	10	13	19	16	16	13	15	12	17	18	16	21	13	19	16	17	16	20	14	14	21	ΣXi	ΣXi2

TINGKAT KESUKARAN

B	7	12	15	15	10	17	14	8	11	11	14	12	15	10	9	11	6	14	8	11	10	11	7	13	13	6
JS	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
P	0.26	0.44	0.56	0.56	0.37	0.63	0.52	0.30	0.41	0.41	0.52	0.44	0.56	0.37	0.33	0.41	0.22	0.52	0.30	0.41	0.37	0.41	0.26	0.48	0.48	0.22
Kesimpulan	Sukar	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sukar	Sedang	Sukar	Sedang	Sukar	Sedang	Sedang	Sedang	Sukar	Sedang	Sedang	Sukar							

DAYA PEMBEDA

N	27																										
JA	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
JB	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
BA	5	8	11	10	7	11	10	7	8	7	10	8	12	9	7	8	5	11	6	8	9	9	6	11	10	5	
BB	2	4	4	5	3	6	4	1	3	4	4	4	3	1	2	3	1	3	2	3	1	2	1	2	3	1	
PA	0.36	0.57	0.79	0.71	0.50	0.79	0.71	0.50	0.57	0.50	0.71	0.57	0.86	0.64	0.50	0.57	0.36	0.79	0.43	0.57	0.64	0.64	0.43	0.79	0.71	0.36	
PB	0.15	0.31	0.31	0.38	0.23	0.46	0.31	0.08	0.23	0.31	0.31	0.31	0.23	0.08	0.15	0.23	0.08	0.23	0.15	0.23	0.08	0.15	0.08	0.15	0.23	0.08	
D	0.20	0.26	0.48	0.33	0.27	0.32	0.41	0.42	0.34	0.19	0.41	0.26	0.63	0.57	0.35	0.34	0.28	0.55	0.27	0.34	0.57	0.49	0.35	0.63	0.48	0.28	
Kesimpulan	J	C	B	C	C	C	B	B	C	J	B	C	B	B	C	C	C	B	C	C	B	B	C	B	B	C	

Keterangan :

- JS = Jelek Sekali
- J = Jelek
- C = Cukup
- B = Baik
- BS = Baik Sekali

## Lampiran 13 Kisi-kisi Instrumen Kerjasama

**KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN KERJASAMA  
PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA  
KELAS XI SMA NEGERI 1 KALASAN  
TAHUN PELAJARAN 2019/2020**

Jenis Sekolah : SMA  
Program : IPA  
Mata Pelajaran : Kimia  
Kurikulum Acuan : K13

Alokasi Waktu : 5 x 45 menit  
Bentuk Penilaian : Lembar Observasi  
Penyusun : Fatma Agustina

No.	Aspek Kerjasama	Pengertian/Definisi	Indikator	Deskriptor	Skor
1.	Tujuan	Tujuan adalah pembagian tugas yang dibagi kepada setiap anggota kelompok sehingga setiap anggota mengetahui apa yang harus dikerjakan agar diperoleh hasil kerja yang baik.	Melakukan pembagian tugas kepada setiap anggota kelompok	Peserta didik melakukan pembagian tugas kepada setiap anggota kelompoknya sama rata	Skor 3 jika tiga deskriptor dilakukan
				Peserta didik menerima pembagian tugas sesuai dengan kesepakatan	Skor 2 jika dua deskriptor dilakukan
				Peserta didik tidak protes dalam pembagian tugas dalam kelompok	Skor 1 jika hanya melakukan satu deskriptor saja
				Peserta didik mengerjakan satu tugas sesuai dengan kesepakatan	Skor 3 jika tiga deskriptor dilakukan

No.	Aspek Kerjasama	Pengertian/Definisi	Indikator	Deskriptor	Skor
2.	Interaksi	Interaksi adalah saling berkomunikasi antar setiap anggota kelompok untuk menyelesaikan tugas secara bersama	Mengerjakan tugas sesuai dengan kesepakatan	Peserta didik mengerjakan tugasnya dengan benar sesuai dengan format yang diberikan guru	Skor 2 jika dua deskriptor dilakukan
				Peserta didik tidak melakukan aktivitas lain selain mengerjakan tugas	Skor 1 jika hanya melakukan satu deskriptor saja
			Dapat berbaur dengan anggota kelompoknya	Peserta didik dapat berbaur dengan semua anggota kelompoknya	Skor 3 jika tiga deskriptor dilakukan
				Peserta didik tidak merasa malu berbaur dengan anggota kelompoknya	Skor 2 jika dua deskriptor dilakukan
				Peserta didik tidak mengucilkan satu anggota dari kelompoknya	Skor 1 jika hanya melakukan satu deskriptor saja
			Saling berkomunikasi antar anggota kelompoknya	Peserta didik berbicara dengan menggunakan bahasa yang mudah dipahami	Skor 3 jika tiga deskriptor dilakukan
				Peserta didik berbicara dengan tidak terlalu basa-basi	Skor 2 jika dua deskriptor dilakukan
Peserta didik berbicara dengan nada yang tidak kasar	Skor 1 jika hanya melakukan satu deskriptor saja				

No.	Aspek Kerjasama	Pengertian/Definisi	Indikator	Deskriptor	Skor
			Menyampaikan pendapat saat berdiskusi	Peserta didik menyampaikan pendapat tanpa disuruh	Skor 3 jika tiga deskriptor dilakukan
				Peserta didik menyampaikan pendapat dengan sopan	Skor 2 jika dua deskriptor dilakukan
				Peserta didik tidak memaksakan pendapatnya agar diterima oleh anggota kelompoknya	Skor 1 jika hanya melakukan satu deskriptor saja
			Menghargai pendapat anggota kelompoknya saat berdiskusi	Peserta didik mendengarkan pendapat anggota kelompoknya	Skor 3 jika tiga deskriptor dilakukan
				Peserta didik tidak mencela pendapat anggota kelompoknya	Skor 2 jika dua deskriptor dilakukan
				Peserta didik menerima usulan/kritik anggota kelompoknya dengan lapang dada	Skor 1 jika hanya melakukan satu deskriptor saja
			Menanggapi pendapat dari anggota kelompoknya	Peserta didik menanggapi pendapat anggota kelompoknya dengan sopan	Skor 3 jika tiga deskriptor dilakukan
				Peserta didik tidak memotong pembicaraan dari anggota kelompoknya	Skor 2 jika dua deskriptor dilakukan
				Peserta didik memiliki dasar argumen yang jelas apabila tidak setuju	Skor 1 jika hanya melakukan satu deskriptor saja

No.	Aspek Kerjasama	Pengertian/Definisi	Indikator	Deskriptor	Skor	
			Bertanya jika merasa kesulitan	Peserta didik bertanya kepada anggota kelompoknya dengan sopan	Skor 3 jika tiga deskriptor dilakukan	
				Peserta didik bertanya kepada anggota kelompoknya dengan menggunakan bahasa yang mudah dipahami	Skor 2 jika dua deskriptor dilakukan	
				Peserta didik bertanya kepada anggota kelompoknya dengan suara yang jelas	Skor 1 jika hanya melakukan satu deskriptor saja	
		Gotong royong dalam mengerjakan tugas kelompok yang diberikan oleh guru		Peserta didik memotivasi anggota kelompoknya untuk mengerjakan tugas secara bersama-sama	Skor 3 jika tiga deskriptor dilakukan	
					Peserta didik bersedia membantu anggota kelompoknya yang mengalami kesulitan	Skor 2 jika dua deskriptor dilakukan
					Peserta didik dapat bekerjasama dengan anggota kelompoknya untuk mengerjakan tugas secara bersama-sama	Skor 1 jika hanya melakukan satu deskriptor saja

(Hasibuan dan Moedjiono dalam Riska, dkk., 2015)



### LEMBAR OBSERVASI KERJASAMA

#### 1A

- Peserta didik melakukan pembagian tugas kepada setiap anggota kelompoknya sama rata
- Peserta didik menerima pembagian tugas sesuai dengan kesepakatan
- Peserta didik tidak protes dalam pembagian tugas dalam kelompok

#### 1B

- Peserta didik mengerjakan satu tugas sesuai dengan kesepakatan
- Peserta didik mengerjakan tugasnya dengan benar sesuai dengan format yang diberikan guru
- Peserta didik tidak melakukan aktivitas lain selain mengerjakan tugas

#### 2A

- Peserta didik dapat berbaur dengan semua anggota kelompoknya
- Peserta didik tidak merasa malu berbaur dengan anggota kelompoknya
- Peserta didik tidak mengucilkan satu anggota dari kelompoknya

#### 2B

- Peserta didik berbicara dengan menggunakan bahasa yang mudah dipahami
- Peserta didik berbicara dengan tidak terlalu basa-basi
- Peserta didik berbicara dengan nada yang tidak kasar

#### 2C

- Peserta didik menyampaikan pendapat tanpa disuruh
- Peserta didik menyampaikan pendapat dengan sopan
- Peserta didik tidak memaksakan pendapatnya agar diterima oleh anggota kelompoknya

#### 2D

- Peserta didik mendengarkan pendapat anggota kelompoknya
- Peserta didik tidak mencela pendapat anggota kelompoknya
- Peserta didik menerima usulan/kritik anggota kelompoknya dengan lapang dada

#### 2E

- Peserta didik menanggapi pendapat anggota kelompoknya dengan sopan
- Peserta didik tidak memotong pembicaraan dari anggota kelompoknya

- Peserta didik memiliki dasar argumen yang jelas apabila tidak setuju

**2F**

- Peserta didik bertanya kepada anggota kelompoknya dengan sopan
- Peserta didik bertanya kepada anggota kelompoknya dengan menggunakan bahasa yang mudah dipahami
- Peserta didik bertanya kepada anggota kelompoknya dengan suara yang jelas

**2G**

- Peserta didik memotivasi anggota kelompoknya untuk mengerjakan tugas secara bersama-sama
- Peserta didik bersedia membantu anggota kelompoknya yang mengalami kesulitan
- Peserta didik dapat bekerjasama dengan anggota kelompoknya untuk mengerjakan tugas secara bersama-sama

**NOTE :**

Skor 3 jika tiga deskriptor dilakukan

Skor 2 jika dua deskriptor dilakukan

Skor 1 jika hanya melakukan satu deskriptor saja

## Lampiran 15 Lembar Validasi Instrumen Kerjasama

**KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN KERJASAMA  
PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA  
KELAS XI SMA NEGERI 1 KALASAN  
TAHUN PELAJARAN 2019/2020**

Jenis Sekolah : SMA  
Program : IPA  
Mata Pelajaran : Kimia  
Kurikulum Acuan : K13

Teknik Penilaian : Non tes  
Alokasi Waktu : 6 x 45 menit  
Bentuk Penilaian : Lembar Observasi  
Penyusun : Fatma Agustina

No.	Aspek Kerjasama	Pengertian/Definisi	Indikator	Deskriptor	Skor	Keterangan		Saran
						Relevan	Tidak Relevan	
1.	Tujuan	Tujuan adalah pembagian tugas yang dibagi kepada setiap anggota kelompok sehingga setiap anggota mengetahui apa yang harus dikerjakan agar diperoleh hasil kerja yang baik.	Melakukan pembagian tugas kepada setiap anggota kelompok	Peserta didik melakukan pembagian tugas kepada setiap anggota kelompoknya sama rata	Skor 3 jika tiga deskriptor dilakukan	✓		
				Peserta didik menerima pembagian tugas sesuai dengan kesepakatan	Skor 2 jika dua deskriptor dilakukan	✓		
				Peserta didik tidak protes dalam pembagian tugas dalam kelompok	Skor 1 jika hanya melakukan satu deskriptor saja	✓		
			Mengerjakan tugas sesuai dengan kesepakatan	Peserta didik mengerjakan satu tugas sesuai dengan kesepakatan	Skor 3 jika tiga deskriptor dilakukan	✓		
				Peserta didik mengerjakan tugasnya	Skor 2 jika dua deskriptor	✓		

No.	Aspek Kerjasama	Pengertian/Definisi	Indikator	Deskriptor	Skor	Keterangan		Saran
						Relevan	Tidak Relevan	
				dengan benar sesuai dengan format yang diberikan guru	dilakukan			
				Peserta didik tidak melakukan aktivitas lain selain mengerjakan tugas	Skor 1 jika hanya melakukan satu deskriptor saja	✓		
2.	Interaksi	Interaksi adalah saling berkomunikasi antar setiap anggota kelompok untuk menyelesaikan tugas secara bersama	Dapat berbaaur dengan anggota kelompoknya	Peserta didik dapat berbaaur dengan semua anggota kelompoknya	Skor 3 jika tiga deskriptor dilakukan	✓		
				Peserta didik tidak merasa malu berbaaur dengan anggota kelompoknya	Skor 2 jika dua deskriptor dilakukan	✓		
				Peserta didik tidak mengucilkan satu anggota dari kelompoknya	Skor 1 jika hanya melakukan satu deskriptor saja	✓		
			Saling berkomunikasi antar anggota kelompoknya	Peserta didik berbicara dengan menggunakan bahasa yang mudah dipahami	Skor 3 jika tiga deskriptor dilakukan	✓		
				Peserta didik berbicara dengan tidak terlalu basa-basi	Skor 2 jika dua deskriptor dilakukan	✓		
				Peserta didik berbicara dengan nada yang tidak kasar	Skor 1 jika hanya melakukan satu deskriptor saja	✓		
			Menyampaikan pendapat saat	Peserta didik menyampaikan	Skor 3 jika tiga deskriptor	✓		

No.	Aspek Kerjasama	Pengertian/Definisi	Indikator	Deskriptor	Skor	Keterangan		Saran
						Relevan	Tidak Relevan	
			berdiskusi	pendapat tanpa disuruh	dilakukan			
				Peserta didik menyampaikan pendapat dengan sopan	Skor 2 jika dua deskriptor dilakukan	✓		
				Peserta didik tidak memaksakan pendapatnya agar diterima oleh anggota kelompoknya	Skor 1 jika hanya melakukan satu deskriptor saja	✓		
		Menghargai pendapat anggota kelompoknya saat berdiskusi		Peserta didik mendengarkan pendapat anggota kelompoknya	Skor 3 jika tiga deskriptor dilakukan	✓		
				Peserta didik tidak mencela pendapat anggota kelompoknya	Skor 2 jika dua deskriptor dilakukan	✓		
				Peserta didik menerima usulan/kritik anggota kelompoknya dengan lapang dada	Skor 1 jika hanya melakukan satu deskriptor saja	✓		
		Menanggapi pendapat dari anggota kelompoknya		Peserta didik menanggapi pendapat anggota kelompoknya dengan sopan	Skor 3 jika tiga deskriptor dilakukan	✓		
				Peserta didik tidak memotong pembicaraan dari	Skor 2 jika dua deskriptor dilakukan	✓		

No.	Aspek Kerjasama	Pengertian/Definisi	Indikator	Deskriptor	Skor	Keterangan		Saran
						Relevan	Tidak Relevan	
				anggota kelompoknya				
				Peserta didik memiliki dasar argumen yang jelas apabila tidak setuju	Skor 1 jika hanya melakukan satu deskriptor saja	✓		
			Bertanya jika merasa kesulitan	Peserta didik bertanya kepada anggota kelompoknya dengan sopan	Skor 3 jika tiga deskriptor dilakukan	✓		
				Peserta didik bertanya kepada anggota kelompoknya dengan menggunakan bahasa yang mudah dipahami	Skor 2 jika dua deskriptor dilakukan	✓		
				Peserta didik bertanya kepada anggota kelompoknya dengan suara yang jelas	Skor 1 jika hanya melakukan satu deskriptor saja	✓		
			Gotong royong dalam mengerjakan tugas kelompok yang diberikan oleh guru	Peserta didik memotivasi anggota kelompoknya untuk mengerjakan tugas secara bersama-sama	Skor 3 jika tiga deskriptor dilakukan	✓		
				Peserta didik bersedia membantu anggota kelompoknya yang mengalami kesulitan	Skor 2 jika dua deskriptor dilakukan	✓		
				Peserta didik dapat bekerjasama dengan anggota kelompoknya	Skor 1 jika hanya melakukan satu deskriptor saja	✓		

No.	Aspek Kerjasama	Pengertian/Definisi	Indikator	Deskriptor	Skor	Keterangan		Saran
						Relevan	Tidak Relevan	
				untuk mengerjakan tugas secara bersama-sama				

(Hasibuan dan Moedjiono dalam Riska, dkk., 2015)

Yogyakarta, ..... 31 Januari ..... 2020

Validator



(Drs) Kunarka



## Lampiran 16 Hasil Validasi Isi Instrumen Kerjasama

Validator I		Validator II	
Nomor Item Tidak Relevan	Nomor Item Relevan	Nomor Item Tidak Relevan	Nomor Item Relevan
-	1A, 1B, 2A, 2B, 2C, 2D, 2E, 2F, 2G	-	1A, 1B, 2A, 2B, 2C, 2D, 2E, 2F, 2G

Validator I	Validator II	
	Jumlah Item yang Tidak Relevan	Jumlah Item yang Relevan
Jumlah Item yang Tidak Relevan	0	0
Jumlah Item yang Relevan	0	9

$$VI = \frac{D}{A + B + C + D} = \frac{9}{9} = 1$$

Validator I  


(Muhaimin, M.Sc)

Validator II



(Drs. Kunarka)

## Lampiran 17 Surat Permohonan Validasi Isi



FAKULTAS  
MATEMATIKA &  
ILMU PENGETAHUAN ALAM

Gedung Prof. Dr. H. Zanzawi Soejepi, M.Sc.  
Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia  
Jl. Kaliurang km 14,5 Yogyakarta 55584  
T. (0274) 895920, 898582  
F. (0274) 896439  
E. fmpa@uii.ac.id  
W. science.uui.ac.id

**SURAT PERMOHONAN VALIDASI  
INSTRUMEN PENELITIAN SKRIPSI**

Hal : Permohonan Validasi Instrumen Penelitian Skripsi  
Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth,  
Ibu Artina Diniaty, S.Pd.Si, M.Pd  
Dosen Prodi Pendidikan Kimia UII Yogyakarta

Sehubungan dengan pelaksanaan skripsi, dengan ini saya:

Nama : Fatma Agustina  
NIM : 17614058  
Program Studi : Pendidikan Kimia  
Judul skripsi : Studi Komparasi Model Pembelajaran *Pair Checks* Dan *Course Review*  
*Horay* Terhadap Prestasi Belajar Dan Kerjasama Peserta Didik Pada  
Materi Larutan Penyangga Kelas XI SMA Negeri 1 Kalasan.

dengan hormat mohon Bapak/ Ibu berkenan memberikan validasi terhadap instrumen penelitian skripsi yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan, bersama ini saya lampirkan: (1) kisi-kisi instrumen penelitian skripsi, (2) draf instrumen penelitian skripsi, dan (3) rubrik instrumen penelitian skripsi.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak/Ibu diucapkan terimakasih.

Yogyakarta, 15 Januari 2020

Pemohon,

Fatma Agustina  
NIM: 17614058

Mengetahui,

Kaprodi Pendidikan Kimia,

Krisna Merdekawati, M. Pd.  
NIP. 126140101

Dosen Pembimbing Skripsi,

Widinda Normalia Arlianty, M.Pd.  
NIP. 156141304



FAKULTAS  
MATEMATIKA &  
ILMU PENGETAHUAN ALAM

Gedung Prof. Dr. H. Zanzawi Soejoeti, M.Sc.  
Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia  
Jl. Kaliurang km 14,5 Yogyakarta 55584  
T. (0274) 895920, 898582  
F. (0274) 896439  
E. fmipa@uii.ac.id  
W. science.uui.ac.id

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI  
INSTRUMEN PENELITIAN SKRIPSI**

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Artina Diniaty  
NIP : 156141302  
Instansi : Prodi Pendidikan Kimia UII

menyatakan bahwa instrumen penelitian skripsi atas nama mahasiswa:

Nama : Fatma Agustina  
NIM : 17614058  
Program Studi : Pendidikan Kimia  
Judul skripsi : Studi Komparasi Model Pembelajaran *Pair Checks* Dan *Course Review Horay*  
Terhadap Prestasi Belajar dan Kerjasama Peserta Didik Pada Materi Larutan  
Penyangga Kelas XI SMA Negeri 1 Kalasan.

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian skripsi tersebut dapat dinyatakan:

- Layak digunakan untuk penelitian  
 Layak digunakan dengan perbaikan  
 Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan

dengan catatan dan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 10 Februari 2020

Validator,

  
Artina Diniaty, S.Pd.Si, M.Pd  
NIP. 156141302

Catatan:

Berl tanda ✓



FAKULTAS  
MATEMATIKA &  
ILMU PENGETAHUAN ALAM

Gedung Prof. Dr. H. Zanzawi Soejoeti, M.Sc.  
Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia  
Jl. Kaliurang km 14,5 Yogyakarta 55584  
T. (0274) 895920, 898582  
F. (0274) 896439  
E. fmpipa@uii.ac.id  
W. science.uii.ac.id

### SURAT PERNYATAAN VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Muhaimin, M.Sc  
NIP : 156141305  
Instansi : Pada Pendidikan Kimia UII

Menyatakan bahwa instrument penelitian skripsi atas nama mahasiswa:

Nama : Fatma Agustina  
NIM : 17614058  
Program Studi : Pendidikan Kimia  
Judul Skripsi : Studi Komparasi Model Pembelajaran *Pair Checks* Dan *Course Review Horay* Terhadap Prestasi Belajar Dan Kerjasama Peserta Didik Pada Materi Larutan Penyangga Kelas XI SMA Negeri 1 Kalasan.

Setelah dilakukan kajian atas instrument penelitian skripsi tersebut dapat dinyatakan:

- Layak digunakan untuk penelitian
- Layak digunakan dengan perbaikan
- Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan

Dengan catatan dan saran/perbaikan sebagai berikut:

1. LIHAT PADA FISI-FISI INSTRUMEN PENELITIAN  
SEPERTI SAMA
2. ....

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, <sup>02</sup>..... Januari 2020  
Validator

(Muhaimin, M.Sc)  
NIP. 156141305



FAKULTAS  
MATEMATIKA &  
ILMU PENGETAHUAN ALAM

Gedung Prof. Dr. H. Zanzawi Soejoeti, M.Sc.  
Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia  
Jl. Kaliurang km 14,5 Yogyakarta 55584  
T. (0274) 895920, 898582  
F. (0274) 896439  
E. fmpa@uii.ac.id  
W. science.uii.ac.id

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI  
INSTRUMEN PENELITIAN SKRIPSI**

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Drs. KUNARKA  
NIP : 196412051985121002  
Instansi : SMA N. 1 KALASAN

menyatakan bahwa instrumen penelitian skripsi atas nama mahasiswa:

Nama : Fatma Agustina  
NIM : 17614058  
Program Studi : Pendidikan Kimia  
Judul skripsi : Studi Komparasi Model Pembelajaran *Pair Checks* Dan *Course Review*  
*Horay* Terhadap Prestasi Belajar Dan Kerjasama Peserta Didik Pada Materi  
Larutan Penyangga Kelas XI SMA Negeri 1 Kalasan.

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian skripsi tersebut dapat dinyatakan:

- Layak digunakan untuk penelitian
- Layak digunakan dengan perbaikan
- Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan

dengan catatan dan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, ..... Januari 2020

Validator,

Drs. Kunarka

NIP. 196412051995121002

Catatan:

Beri tanda ✓

## Lampiran 18 Data Prestasi Belajar Kelas Eksperimen 1 dan 2

## A. Data Prestasi Belajar Kelas Eksperimen 1

No.	Responden	Nomor Item																										Skor	Nilai
		1	2	4	5	6	9	10	11	12	13	14	17	20	21	22	23	24	31	33	39	40	43	45	46	48	49		
1	Actrisha Fenosa Sagita Putri	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	25	96.15
2	Aditya Pratama	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	24	92.31
3	Agatha Retno Pinasti	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	96.15
4	Agnes Ayu Kartika Kusumaningrum Irianty	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	17	65.38
5	Albertus Ryan Anthony	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23	88.46
6	Alexander Viandra Gusti Kinantyo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	25	96.15
7	Andinne Tiara Wahyudiva	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24	92.31
8	Audritama Putra Ramadhan	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	16	61.54
9	Febrina Rahma Kusumaningrum	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	96.15
10	Fidelia Genaya Tesalonika	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	24	92.31
11	G. Arya Kusna Sakti	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	24	92.31
12	Gabriela Dian Kartikawati	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23	88.46
13	Galang Ciptaning Herjuno	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	24	92.31
14	Irsyad Khoiri Hadi Saputro	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	21	80.77
15	Isnaini Nur Febriandini	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	19	73.08
16	Laurensia Ayu Anggraeni	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	17	65.38	
17	Laurensia Christina Wirandini	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23	88.46
18	Muhammad Ilhan	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	25	96.15
19	Muhammad Taufik Jatmiko	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	22	84.62	
20	Nadia Nur Hanifah	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	21	80.77
21	Novina Suci Bidariyati	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	22	84.62
22	Oktaviani Nur Istiqomah	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	21	80.77
23	Rafael Aldo Wawolumaya	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	24	92.31
24	Reyhan Muhammad Avencana	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	23	88.46
25	Riandani Ibu Fattah	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	20	76.92	
26	Rizqi Nurul Hidayat	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	20	76.92	
27	Siti Muthmainnah	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	24	92.31
28	Stefani Nataria Putri	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	19	73.08	
29	Sukma Ayu Ghira Indah N	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	96.15
30	Swangga Aditya Primandarru	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	25	96.15
31	Winny Rohita Novyana	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26	100.00
32	Zulfa Devi	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24	92.31
																												Rerata	86.54

## B. Data Prestasi Belajar Kelas Eksperimen 2

No.	Responden	Nomor Item																										Skor	Nilai
		1	2	4	5	6	9	10	11	12	13	14	17	20	21	22	23	24	31	33	39	40	43	45	46	48	49		
1	Ahnan Yahya Fathussalam	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	21	80.77	
2	Akhyar Musyaffa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26	100.00	
3	Aleydya Arda Kautsaretta	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	22	84.62	
4	Alya Nur'aini	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	24	92.31	
5	Arselliano Bethsadha Putra	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	18	69.23	
6	Dafia Aditya Pranugraha	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	21	80.77	
7	Desta Maharani	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	20	76.92	
8	Dyah Ayu Febri Setyaningsih	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	22	84.62	
9	Ebzalika Fatma	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24	92.31	
10	Gegap Bijak Gandhi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	24	92.31	
11	Haris Nur Ihsan	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	17	65.38	
12	Herd Andra Fata Rizqi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26	100.00	
13	Mochamad Satria Riza Permana	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	23	88.46	
14	Muhammad Ghozy Izzulhaq	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26	100.00	
15	Nabilla Shalma Fajarani	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	20	76.92	
16	Nada Fadhliah Marfauzi	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	18	69.23	
17	Nasytha Hanifa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	25	96.15	
18	Nur Janah Dwi Jayanti	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	20	76.92	
19	Pinkky Pandiny	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	20	76.92	
20	Putra Pratama Indriantoro	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	23	88.46	
21	Qodriyah Nur Kharisma	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	17	65.38	
22	Refrita Ika Novajaya	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	21	80.77	
23	Safira Nur Azizah	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	23	88.46	
24	Salma Adila	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	18	69.23	
25	Veronika Puriandani	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	19	73.08	
		Rerata																										82.77	

Lampiran 19 Data Kerjasama Kelas Eksperimen 1 dan 2

A. Data Kerjasama Kelas Eksperimen 1

No.	Nama	Lembar Observasi Tahap 1								Total	
		Indikator									
		1A	1B	2A	2B	2C	2D	2E	2F	2G	
1	Actrisha Fenosa Sagita Putri	3	3	3	2	1	2	1	2	3	20
2	Aditya Pratama	3	3	3	2	2	2	3	2	3	23
3	Agatha Retno Pinasti	3	3	3	2	2	2	3	2	3	23
4	Agnes Ayu Kartika Kusumaningrum Irianty	3	3	3	3	3	2	2	3	3	25
5	Albertus Ryan Anthony	3	3	3	3	3	3	2	2	3	25
6	Alexander Viandra Gusti Kinantyo	3	3	2	3	3	3	2	3	2	24
7	Andline Tiara Wahyudiva	3	3	2	3	3	3	3	3	2	25
8	Audriana Putra Ramadhan	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27
9	Febriana Rahma Kusumaningrum	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27
10	Fidelia Genaya Tesalonika	3	3	2	3	3	3	3	3	2	25
11	G. Arya Kusna Sakti	3	3	2	3	3	3	2	3	2	24
12	Gabriela Dian Kartikawati	3	3	3	3	3	3	2	2	3	25
13	Galang Ciptaning Herjuno	3	3	3	3	3	2	2	3	3	25
14	Irsyad Khoiri Hadi Saputro	3	3	3	2	2	2	3	2	3	23
15	Isnaini Nur Febrindani	3	3	3	2	2	2	3	2	3	23
16	Laurensia Ayu Anggraeni	3	3	3	2	1	2	1	2	3	20
17	Laurensia Christina Wirandini	3	3	3	2	1	2	2	2	3	21
18	Muhammad ilhan	3	3	3	2	2	2	3	2	3	23
19	Muhammad Taufik Jatmiko	3	3	3	2	2	2	3	2	3	23
20	Nadia Nur Hanifah	3	3	3	3	3	2	2	3	3	25
21	Novina Suci Bklariyati	3	3	3	3	3	3	2	3	3	26
22	Oktaviani Nur Istiqomah	3	3	2	3	3	3	2	3	2	24
23	Rafael Aklo Wawoharaya	3	3	3	3	3	1	3	3	2	23
24	Reyhan Muhammad Avencena	3	3	3	3	3	3	2	3	2	26
25	Riandani Ibu Fattah	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27
26	Rizqi Nurul Hidayat	3	3	2	3	3	2	2	2	1	21
27	Siti Muthaimnah	3	3	2	3	3	3	2	3	2	24
28	Stefani Nataria Putri	3	3	3	3	3	3	2	3	3	26
29	Sukma Ayu ghira Indah N	3	3	3	3	3	2	2	3	3	25
30	Swangga Aditya Primandarru	3	3	3	2	2	2	3	2	3	23
31	Winy Rohita Novyana	3	3	3	2	2	2	3	2	3	23
32	Zulfa Devi	3	3	3	2	2	2	2	2	3	22
Total		96	96	88	84	81	77	77	80	87	766

No.	Nama	Lembar Observasi Tahap 2								Total	
		Indikator									
		1A	1B	2A	2B	2C	2D	2E	2F	2G	
1	Actrisha Fenosa Sagita Putri	3	3	3	2	1	2	1	2	2	19
2	Aditya Pratama	3	3	3	3	2	2	2	2	2	22
3	Agatha Retno Pinasti	3	3	3	2	2	2	1	2	2	20
4	Agnes Ayu Kartika Kusumaningrum Irianty	3	3	3	3	3	3	2	3	2	25
5	Albertus Ryan Anthony	3	2	3	3	3	3	2	3	2	24
6	Alexander Viandra Gusti Kinantyo	3	3	3	3	3	3	2	3	3	26
7	Andline Tiara Wahyudiva	3	3	3	3	3	3	2	3	3	26
8	Audriana Putra Ramadhan	3	3	3	3	3	3	2	3	3	26
9	Febriana Rahma Kusumaningrum	3	3	3	3	3	3	2	3	3	26
10	Fidelia Genaya Tesalonika	3	3	3	3	3	3	2	3	3	26
11	G. Arya Kusna Sakti	3	3	3	3	3	3	2	3	3	26
12	Gabriela Dian Kartikawati	3	2	3	3	3	3	2	3	2	24
13	Galang Ciptaning Herjuno	3	3	3	3	3	3	2	3	2	25
14	Irsyad Khoiri Hadi Saputro	3	3	3	2	2	2	1	2	2	20
15	Isnaini Nur Febrindani	3	3	3	3	2	2	2	2	2	22
16	Laurensia Ayu Anggraeni	3	3	3	2	1	2	1	2	2	19
17	Laurensia Christina Wirandini	3	3	3	2	1	2	1	2	2	19
18	Muhammad ilhan	3	3	3	3	2	2	2	2	2	22
19	Muhammad Taufik Jatmiko	3	3	3	2	2	2	1	2	2	20
20	Nadia Nur Hanifah	3	3	3	3	3	3	2	3	2	25
21	Novina Suci Bklariyati	3	2	3	3	3	3	2	3	2	24
22	Oktaviani Nur Istiqomah	3	3	3	3	3	3	2	3	3	26
23	Rafael Aklo Wawoharaya	3	3	3	3	3	3	2	3	3	26
24	Reyhan Muhammad Avencena	3	3	3	3	3	3	2	3	3	26
25	Riandani Ibu Fattah	3	3	3	3	3	3	2	3	3	26
26	Rizqi Nurul Hidayat	3	3	3	2	3	3	2	3	3	25
27	Siti Muthaimnah	3	3	3	3	3	3	2	3	3	26
28	Stefani Nataria Putri	3	2	3	3	3	3	2	3	2	24
29	Sukma Ayu ghira Indah N	3	3	3	3	3	3	2	3	2	25
30	Swangga Aditya Primandarru	3	3	3	2	1	2	1	2	2	19
31	Winy Rohita Novyana	3	3	3	2	2	2	2	2	2	22
32	Zulfa Devi	3	3	3	2	2	2	1	2	2	20
Total		96	92	96	87	80	84	56	84	76	751

No.	Nama	Lembar Observasi Tahap 3								Total	
		Indikator									
		1A	1B	2A	2B	2C	2D	2E	2F	2G	
1	Actrisha Fenosa Sagita Putri	3	3	3	2	2	3	2	2	2	22
2	Aditya Pratama	3	3	3	2	2	3	2	2	3	23
3	Agatha Retno Pinasti	3	3	3	2	2	3	2	2	3	23
4	Agnes Ayu Kartika Kusumaningrum Irianty	3	3	3	3	3	3	2	3	2	25
5	Albertus Ryan Anthony	3	3	3	3	3	3	2	3	2	25
6	Alexander Viandra Gusti Kinantyo	3	3	2	3	2	3	2	3	2	23
7	Andline Tiara Wahyudiva	3	3	3	3	3	3	2	3	3	26
8	Audriana Putra Ramadhan	3	3	3	3	3	3	2	3	3	26
9	Febriana Rahma Kusumaningrum	3	3	3	3	3	3	2	3	3	26
10	Fidelia Genaya Tesalonika	3	3	3	3	3	3	2	3	3	26
11	G. Arya Kusna Sakti	3	3	2	3	2	3	2	3	2	23
12	Gabriela Dian Kartikawati	3	3	3	3	3	3	2	3	2	25
13	Galang Ciptaning Herjuno	3	3	3	3	3	3	2	3	2	25
14	Irsyad Khoiri Hadi Saputro	3	3	3	2	2	3	2	2	3	23
15	Isnaini Nur Febrindani	3	3	3	3	2	3	2	3	2	23
16	Laurensia Ayu Anggraeni	3	3	3	2	2	3	1	2	2	21
17	Laurensia Christina Wirandini	3	3	3	2	2	3	2	2	3	23
18	Muhammad ilhan	3	3	3	2	2	3	2	2	3	23
19	Muhammad Taufik Jatmiko	3	3	3	2	2	3	2	2	3	23
20	Nadia Nur Hanifah	3	3	3	3	3	3	2	3	2	25
21	Novina Suci Bklariyati	3	3	3	3	3	3	2	3	2	25
22	Oktaviani Nur Istiqomah	3	3	2	3	2	3	2	3	2	23
23	Rafael Aklo Wawoharaya	3	3	3	3	3	3	2	3	2	25
24	Reyhan Muhammad Avencena	3	3	3	3	3	3	2	3	3	26
25	Riandani Ibu Fattah	3	3	3	3	3	3	2	3	3	26
26	Rizqi Nurul Hidayat	3	3	3	3	3	3	2	2	3	25
27	Siti Muthaimnah	3	3	2	3	2	3	2	3	2	23
28	Stefani Nataria Putri	3	3	3	3	2	3	2	3	2	24
29	Sukma Ayu ghira Indah N	3	3	3	3	3	3	2	3	2	25
30	Swangga Aditya Primandarru	3	3	3	2	2	3	2	2	3	23
31	Winy Rohita Novyana	3	3	3	2	2	3	2	2	3	23
32	Zulfa Devi	3	3	3	2	2	3	2	2	3	23
Total		96	96	92	84	79	96	63	82	82	770

No.	Nama	Hasil Lembar Observasi			Rerata
		LO 1	LO 2	LO 3	
1	Actrisha Fenosa Sagita Putri	20	19	22	20.33
2	Aditya Pratama	23	22	23	22.67
3	Agatha Retno Pinasti	23	20	23	22.00
4	Agnes Ayu Kartika Kusumaningrum Irianty	25	25	25	25.00
5	Albertus Ryan Anthony	25	24	25	24.67
6	Alexander Viandra Gusti Kinantyo	24	26	23	24.33
7	Andline Tiara Wahyudiva	25	26	26	25.67
8	Audriana Putra Ramadhan	27	26	26	26.33
9	Febriana Rahma Kusumaningrum	27	26	26	26.33
10	Fidelia Genaya Tesalonika	25	26	26	25.67
11	G. Arya Kusna Sakti	24	26	23	24.33
12	Gabriela Dian Kartikawati	25	24	25	24.67
13	Galang Ciptaning Herjuno	25	25	25	25.00
14	Irsyad Khoiri Hadi Saputro	23	20	23	22.00
15	Isnaini Nur Febrindani	23	22	23	22.67
16	Laurensia Ayu Anggraeni	20	19	21	20.00
17	Laurensia Christina Wirandini	21	19	23	21.00
18	Muhammad ilhan	23	22	23	22.67
19	Muhammad Taufik Jatmiko	23	20	23	22.00
20	Nadia Nur Hanifah	25	25	25	25.00
21	Novina Suci Bklariyati	26	24	25	25.00
22	Oktaviani Nur Istiqomah	24	26	23	24.33
23	Rafael Aklo Wawoharaya	23	26	25	24.67
24	Reyhan Muhammad Avencena	26	26	26	26.00
25	Riandani Ibu Fattah	27	26	26	26.33
26	Rizqi Nurul Hidayat	21	25	25	23.67
27	Siti Muthaimnah	24	26	23	24.33
28	Stefani Nataria Putri	26	24	24	24.67
29	Sukma Ayu ghira Indah N	25	25	25	25.00
30	Swangga Aditya Primandarru	23	19	23	21.67
31	Winy Rohita Novyana	23	22	23	22.67
32	Zulfa Devi	22	20	23	21.67

Aspek	Hasil Lembar Observasi			Rerata
	LO 1	LO 2	LO 3	
1A	96	96	96	96.00
1B	96	92	96	94.67
2A	88	96	92	92.00
2B	84	87	84	85.00
2C	81	80	79	80.00
2D	77	84	96	85.67
2E	77	56	63	65.33
2F	80	84	82	82.00
2G	87	76	82	81.67

## B. Data Kerjasama Kelas Eksperimen 2

No.	Nama	Lembar Observasi Tahap 1									Total	
		Indikator										
		1A	1B	2A	2B	2C	2D	2E	2F	2G		
1	Ahnan Yahya Fathussalam	3	2	3	3	3	2	3	1	2	3	22
2	Akhyar Musyaffa	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	26
3	Aleydya Arda Kautsaretta	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27
4	Alya Nur'aini	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	25
5	Arselliano Bethsadha Putra	2	3	3	3	3	3	2	3	2	2	24
6	Daffa Aditya Pranugraha	3	3	3	3	3	2	1	3	1	1	22
7	Desta Maharani	3	3	3	3	2	1	2	3	1	1	21
8	Dyah Ayu Febri Setyaningsih	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	25
9	Ebzalika Fatma	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	26
10	Gegap Bijak Gandhi	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	26
11	Harits Nur Ihsan	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	26
12	Herdi Andra Fata Rizqi	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	26
13	Mochamad Satria Riza Permana	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	26
14	Muhammad Ghozy Izzulhaq	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27
15	Nabilla Shalma Fajarani	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	24
16	Nada Fadhliah Marfauzi	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	25
17	Nasytha Hanifa	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27
18	Nur Janah Dwi Jayanti	3	3	3	3	2	3	2	2	2	3	24
19	Pinky Pandiny	3	2	3	3	2	1	2	3	1	1	20
20	Putra Pratama Indriantoro	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	26
21	Qodriyah Nur Kharisma	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	25
22	Refrita Ika Novajaya	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27
23	Safira Nur Azizah	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	26
24	Salma Adila	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	25
25	Veronika Puriandani	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	26
Total		71	68	75	75	70	69	62	73	61	62	624

No.	Nama	Hasil Lembar Observasi			Rerata
		LO 1	LO 2	LO 3	
1	Ahnan Yahya Fathussalam	22	20	22	21.33
2	Akhyar Musyaffa	26	21	22	23.00
3	Aleydya Arda Kautsaretta	27	24	24	25.00
4	Alya Nur'aini	25	25	20	23.33
5	Arselliano Bethsadha Putra	24	21	25	23.33
6	Daffa Aditya Pranugraha	22	26	25	24.33
7	Desta Maharani	21	20	26	22.33
8	Dyah Ayu Febri Setyaningsih	25	25	27	25.67
9	Ebzalika Fatma	26	25	20	23.67
10	Gegap Bijak Gandhi	26	19	20	21.67
11	Harits Nur Ihsan	26	21	22	23.00
12	Herdi Andra Fata Rizqi	26	21	22	23.00
13	Mochamad Satria Riza Permana	26	23	22	23.67
14	Muhammad Ghozy Izzulhaq	27	25	24	25.33
15	Nabilla Shalma Fajarani	24	23	18	21.67
16	Nada Fadhliah Marfauzi	25	25	25	25.00
17	Nasytha Hanifa	27	27	27	27.00
18	Nur Janah Dwi Jayanti	24	26	27	25.67
19	Pinky Pandiny	20	21	23	21.33
20	Putra Pratama Indriantoro	26	27	27	26.67
21	Qodriyah Nur Kharisma	25	23	20	22.67
22	Refrita Ika Novajaya	27	24	14	21.67
23	Safira Nur Azizah	26	21	23	23.33
24	Salma Adila	25	21	22	22.67
25	Veronika Puriandani	26	19	20	21.67

Aspek	Hasil Lembar Observasi			Rerata
	LO 1	LO 2	LO 3	
1A	71	73	65	69.67
1B	68	75	66	69.67
2A	75	69	72	72.00
2B	75	65	62	67.33
2C	70	60	58	62.67
2D	69	61	69	66.33
2E	62	54	57	57.67
2F	73	64	59	65.33
2G	61	52	59	57.33

No.	Nama	Lembar Observasi Tahap 2									Total	
		Indikator										
		1A	1B	2A	2B	2C	2D	2E	2F	2G		
1	Ahnan Yahya Fathussalam	3	3	3	2	1	2	2	2	2	2	20
2	Akhyar Musyaffa	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	21
3	Aleydya Arda Kautsaretta	3	3	3	3	2	3	2	3	2	2	24
4	Alya Nur'aini	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	25
5	Arselliano Bethsadha Putra	3	3	2	3	2	3	2	2	1	1	21
6	Daffa Aditya Pranugraha	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	26
7	Desta Maharani	2	3	2	2	3	1	1	3	3	3	20
8	Dyah Ayu Febri Setyaningsih	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	25
9	Ebzalika Fatma	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	25
10	Gegap Bijak Gandhi	3	3	3	2	2	1	2	2	1	1	19
11	Harits Nur Ihsan	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	21
12	Herdi Andra Fata Rizqi	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	21
13	Mochamad Satria Riza Permana	3	3	3	2	3	2	3	2	2	2	23
14	Muhammad Ghozy Izzulhaq	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	25
15	Nabilla Shalma Fajarani	3	3	3	3	2	3	2	3	3	1	23
16	Nada Fadhliah Marfauzi	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	25
17	Nasytha Hanifa	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27
18	Nur Janah Dwi Jayanti	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	26
19	Pinky Pandiny	2	3	2	3	3	1	1	3	3	3	21
20	Putra Pratama Indriantoro	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27
21	Qodriyah Nur Kharisma	3	3	3	3	2	3	2	3	3	1	23
22	Refrita Ika Novajaya	3	3	3	3	2	3	2	3	2	2	24
23	Safira Nur Azizah	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	21
24	Salma Adila	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	21
25	Veronika Puriandani	3	3	3	2	2	2	2	1	1	1	19
Total		73	75	69	65	60	61	54	64	52	52	573

No.	Nama	Lembar Observasi Tahap 3									Total	
		Indikator										
		1A	1B	2A	2B	2C	2D	2E	2F	2G		
1	Ahnan Yahya Fathussalam	3	3	3	2	2	3	2	2	2	2	22
2	Akhyar Musyaffa	3	3	3	2	2	3	2	2	2	2	22
3	Aleydya Arda Kautsaretta	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3	24
4	Alya Nur'aini	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	20
5	Arselliano Bethsadha Putra	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	25
6	Daffa Aditya Pranugraha	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	25
7	Desta Maharani	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	26
8	Dyah Ayu Febri Setyaningsih	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27
9	Ebzalika Fatma	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	20
10	Gegap Bijak Gandhi	3	3	2	1	2	3	2	2	2	2	20
11	Harits Nur Ihsan	3	3	3	2	2	3	2	2	2	2	22
12	Herdi Andra Fata Rizqi	3	3	3	2	2	3	2	2	2	2	22
13	Mochamad Satria Riza Permana	3	3	3	2	2	3	2	2	2	2	22
14	Muhammad Ghozy Izzulhaq	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3	24
15	Nabilla Shalma Fajarani	2	2	3	3	2	2	2	1	1	1	18
16	Nada Fadhliah Marfauzi	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	25
17	Nasytha Hanifa	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27
18	Nur Janah Dwi Jayanti	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27
19	Pinky Pandiny	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	23
20	Putra Pratama Indriantoro	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27
21	Qodriyah Nur Kharisma	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	20
22	Refrita Ika Novajaya	1	1	1	3	1	2	2	1	2	2	14
23	Safira Nur Azizah	3	3	3	2	2	3	3	2	2	2	23
24	Salma Adila	3	3	3	2	2	3	2	2	2	2	22
25	Veronika Puriandani	3	3	3	1	2	2	1	2	2	3	20
Total		65	66	72	62	58	69	57	59	59	59	567

Lampiran 20 Analisis Kriteria Kerjasama Kelas Eksperimen 1 dan 2

A. Analisis Kriteria Kelas Eksperimen 1

No.	Nama	Indikator																								Jumlah Rata-rata Per Aspek	Rata-rata Keseluruhan Aspek			
		1A			1B			2A			2B			2C			2D			2E			2F					2G		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III			I	II	III
1	Actrisha Fenosa Sagita Putri	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	1	1	2	2	2	3	1	1	2	2	2	2	3	2	2		
2	Aditya Pratama	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	3	2	3		
3	Agatha Retno Pinasti	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	1	2	2	2	2	2	3	2	3		
4	Agnes Ayu Kartika Kusumaningrum Irianty	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	2		
5	Albertus Ryan Anthony	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	2	2		
6	Alexander Viandra Gusti Kinantyo	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	3	2		
7	Andinne Tiara Wahyudiva	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	3	3		
8	Audritama Putra Ramadhan	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3		
9	Febrina Rahma Kusumaningrum	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3		
10	Fidelia Genaya Tesalonika	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	3	3		
11	G. Arya Kusna Sakti	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	3	2		
12	Gabriela Dian Kartikawati	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2		
13	Galang Ciptaning Herjuno	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2		
14	Irsyad Khoiri Hadi Saputro	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	1	2	2	2	2	3	2	3	3		
15	Isnaini Nur Febrindini	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	3	2	3		
16	Laurensia Ayu Anggraeni	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	1	1	2	2	2	3	1	1	1	2	2	2	3	2	2		
17	Laurensia Christina Wirandini	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	1	1	2	2	2	3	2	1	2	2	2	2	3	2	3		
18	Muhammad ilhan	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	3		
19	Muhammad Taufik Jatmiko	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	1	2	2	2	2	3	2	3	3		
20	Nadia Nur Hanifah	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	2	2	3	3	3	2	2		
21	Novina Suci Bidariyati	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	2		
22	Oktaviani Nur Istiqomah	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	3	2		
23	Rafael Aldo Wawolumaya	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	2	2	3	3	2	2	3	2	3		
24	Reyhan Muhammad Avencena	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3		
25	Riandani Ibu Fattah	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3		
26	Rizqi Nurul Hidayat	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2	3	2	1	3	3		
27	Sitti Muthmainnah	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	3	2		
28	Stefani Nataria Putri	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	2		
29	Sukma Ayu ghira Indah N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	2		
30	Swangga Aditya Primandarru	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	1	2	2	2	3	3	1	2	2	2	2	3	2	3		
31	Winy Rohita Novyana	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	3	2	3	3		
32	Zulfa Devi	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	1	2	2	2	2	3	2	3		
Total		96	96	96	96	92	96	88	96	92	84	87	84	81	80	79	77	84	96	77	56	63	80	84	82	87	76	82		
Rata-Rata Per Indikator		96.00			94.67			92.00			85.00			80.00			85.67			65.33			82.00			81.67				
Rata-rata Per Aspek		95.33																								177.00	Jumlah Rata-rata Per Aspek			
Kriteria		Sangat Baik																								88.50	Rata-rata Keseluruhan Aspek			

Skor Maks	96
Skor Min	32
Mi	64
Sdi	10.67
Mi + 3 Sdi	96.00
Mi + 1,5 Sdi	80.00
Mi + 0 Sdi	64.00
Mi - 1,5 Sdi	48.00
Mi - 3 Sdi	32.00

Penentuan Kriteria		
$Mi + 1,5 Sdi \leq X \leq Mi + 3 Sdi$	$80.00 \leq X \leq 96.00$	Sangat Baik
$Mi + 0 Sdi \leq X < Mi + 1,5 Sdi$	$64.00 \leq X < 80.00$	Baik
$Mi - 1,5 Sdi \leq X < Mi + 0 Sdi$	$48.00 \leq X < 64.00$	Kurang Baik
$Mi - 3 Sdi \leq X < Mi - 1,5 Sdi$	$32.00 \leq X < 48.00$	Tidak Baik

B. Analisis Kristeria Kelas Eksperimen 2

No.	Nama	Indikator																											
		1A			1B			2A			2B			2C			2D			2E			2F			2G			
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
1	Ahnan Yahya Fathussakam	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	1	2	3	2	3	1	2	2	2	2	2	2	3	2	2
2	Akhyar Musyaffa	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	2	3	2	3	3	1	2	2	3	2	2	3	2	2
3	Aleydya Arda Kautsaretta	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	3
4	Alya Nur'aini	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2	2	3	3	2	1	2	2
5	Arsellano Bethsadha Putra	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	2	2	3	2	3	2	1	2
6	Daffa Aditya Pranugraha	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	2	3	3	1	3	3	3	3	3	3	1	3	3
7	Desta Maharani	3	2	2	3	3	3	3	2	3	3	2	3	2	3	3	3	1	1	3	2	1	3	3	3	3	1	3	3
8	Dyah Ayu Febri Setyaningsih	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	2	3
9	Ebzalika Fatih	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	2	2	3	3	2	2	2	2	2
10	Gegap Bijak Gandhi	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	2	1	3	2	2	3	1	3	3	2	2	2	3	2	2	3	1	2
11	Harits Nur Ihsan	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2
12	Herdi Andra Fata Rizqi	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2
13	Mochamad Satria Riza Permana	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	2	3	3	3	2	3	2	2	3	2	2	2
14	Muhammad Ghozy Izzulhaq	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	3
15	Nabila Shalma Fajarani	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	2	2	2	3	3	1	1	1	1
16	Nada Fadhlil Marfauzi	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	2
17	Nasytha Hanifa	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
18	Nur Janah Dwi Jayanti	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3
19	Pinky Pandiny	3	2	2	2	3	2	3	2	3	3	3	2	2	3	2	1	1	3	2	1	3	3	3	3	1	3	3	
20	Putra Pratama Indriantoro	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
21	Qodriyah Nur Kharisma	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	2	2	2	3	3	2	2	1	2
22	Refrita Ika Novajaya	3	3	1	3	3	1	3	3	1	3	3	3	3	2	1	3	3	2	3	2	2	2	3	3	1	3	2	2
23	Safira Nur Azizah	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	2	3	2	3	3	2	3	3	2	2	3	2	2	2
24	Salma Adila	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	2	3	3	2	2	2	3	2	2	3	2	2
25	Veronika Puriandani	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1	3	2	2	3	2	2	2	2	1	3	1	2	3	1	1	3
Total		71	73	65	68	75	66	75	69	72	75	65	62	70	60	58	69	61	69	62	54	57	73	64	59	61	52	59	
Rata-Rata Per Indikator		69.67			69.67			72.00			67.33			62.67			66.33			57.67			65.33			57.33			
Rata-rata Per Aspek		64.10																											
Kriteria		Sangat Baik													Sangat Baik														
		133.76																											
		66.88																											
		Jumlah Rata-rata Per Aspek																											
		Rata-rata Keseluruhan Aspek																											

Skor Maks	75
Skor Min	25
Mi	50
Sdi	8.33
Mi + 3 Sdi	75.00
Mi + 1,5 Sdi	62.50
Mi + 0 Sdi	50.00
Mi - 1,5 Sdi	37.50
Mi - 3 Sdi	25.00

Penentuan Kriteria		
$Mi + 1,5 Sdi \leq X \leq Mi + 3 Sdi$	$62.50 \leq X \leq 75.00$	Sangat Baik
$Mi + 0 Sdi \leq X < Mi + 1,5 Sdi$	$50.00 \leq X < 62.50$	Baik
$Mi - 1,5 Sdi \leq X < Mi + 0 Sdi$	$37.50 \leq X < 50.00$	Kurang Baik
$Mi - 3 Sdi \leq X < Mi - 1,5 Sdi$	$25.00 \leq X < 37.50$	Tidak Baik

Lampiran 21 Hasil Analisis Uji Prasyarat dan Uji Hipotesis Prestasi Belajar Aspek Pengetahuan dan Kerjasama

A. Hasil Analisis Uji Prasyarat dan Uji Hipotesis Prestasi Belajar Aspek Pengetahuan

1. Hasil Uji Prasyarat

**Tests of Normality**

Kelas	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Nilai XI IPA 1	.213	32	.001	.878	32	.002
XI IPA 3	.104	25	.200*	.948	25	.228

a. Lilliefors Significance Correction

\*. This is a lower bound of the true significance.

**Test of Homogeneity of Variance**

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Nilai Based on Mean	.243	1	55	.624
Based on Median	.385	1	55	.537
Based on Median and with adjusted df	.385	1	52.851	.537
Based on trimmed mean	.339	1	55	.563

2. Hasil Uji Hipotesis

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Nilai
Mann-Whitney U	312.500
Wilcoxon W	637.500
Z	-1.418
Asymp. Sig. (2-tailed)	.156

a. Grouping Variable: Kelas

## B. Hasil Analisis Uji Prasyarat dan Uji Hipotesis Kerjasama

## 1. Hasil Uji Prasyarat

**Tests of Normality**

Kelas	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Nilai XI IPA 1	.204	32	.002	.930	32	.039
XI IPA 3	.145	25	.182	.932	25	.098

a. Lilliefors Significance Correction

**Test of Homogeneity of Variance**

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Nilai Based on Mean	.661	1	55	.420
Based on Median	.231	1	55	.632
Based on Median and with adjusted df	.231	1	54.143	.632
Based on trimmed mean	.635	1	55	.429

## 2. Hasil Uji Hipotesis

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Nilai
Mann-Whitney U	353.000
Wilcoxon W	678.000
Z	-.758
Asymp. Sig. (2-tailed)	.448

a. Grouping Variable: Kelas

## Lampiran 22 Dokumentasi



Observasi Kegiatan Pembelajaran  
eksperimen 1



Kegiatan Pembelajaran Kelas



Kegiatan Pembelajaran Kelas Eksperimen 2  
Eksperimen 1



Foto Bersama Kelas



Foto Bersama Kelas Eksperimen 2