



**PENGARUH PEMBELAJARAN KOOPERATIF  
*PLAY QUERY RANDOM* BERVISI SETS SEBAGAI MEDIA  
*CHEMO-EDUTAINMENT* TERHADAP HASIL BELAJAR  
LARUTAN PENYANGGA**

skripsi

Disajikan sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan  
Program Studi Pendidikan Kimia

oleh

Mahrudi  
4301407034

PERPUSTAKAAN  
UNNES

**JURUSAN KIMIA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

**2011**

## PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi dengan judul “*Pengaruh Pembelajaran Kooperatif Play Query Random Bevisi SETS Sebagai Media Chemo-Edutainment Terhadap Hasil Belajar Larutan Penyangga*” telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan di sidang panitia ujian skripsi Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Hari :

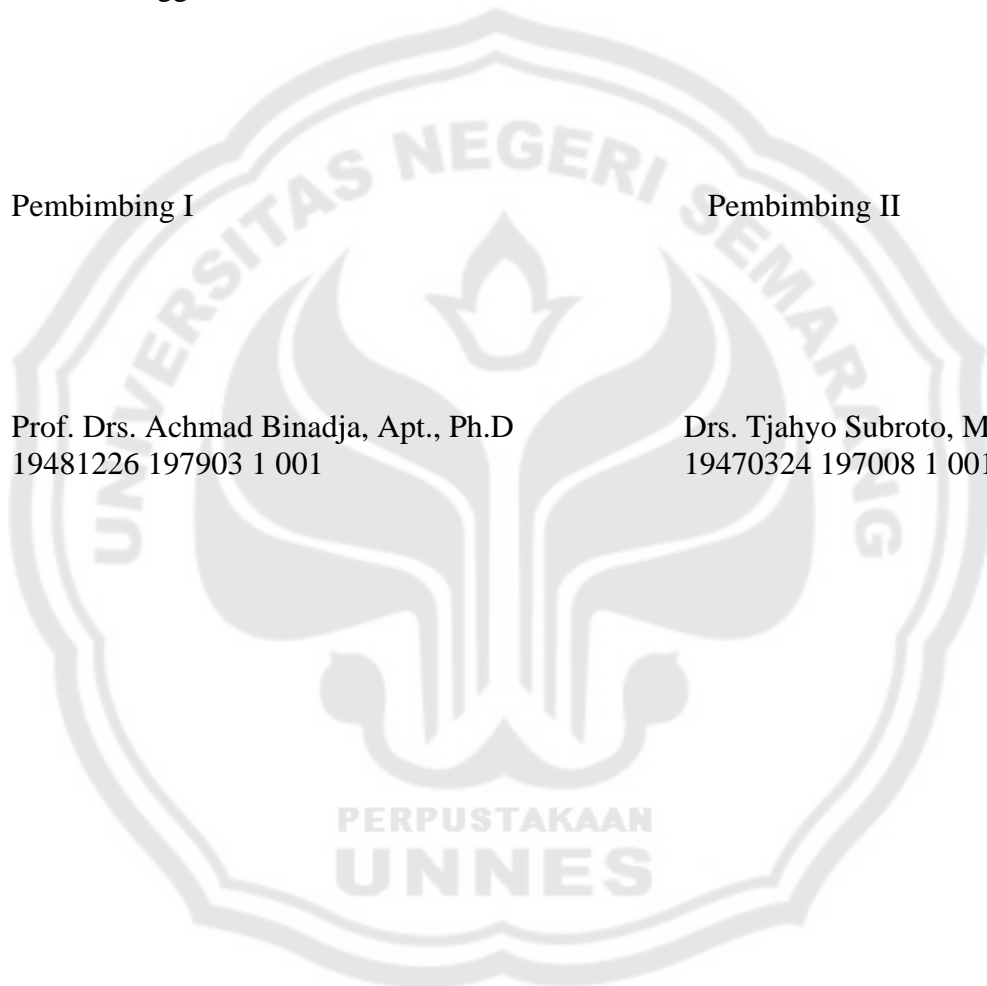
Tanggal :

Pembimbing I

Pembimbing II

Prof. Drs. Achmad Binadja, Apt., Ph.D  
19481226 197903 1 001

Drs. Tjahyo Subroto, M. Pd  
19470324 197008 1 001



## PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Pengaruh Pembelajaran Kooperatif *Play Query Random* Bervisi SETS  
Sebagai Media *Chemo-Edutainment* Terhadap Hasil Belajar Larutan  
Penyangga

Disusun oleh

Mahrudi

4301407034

Telah dipertahankan di hadapan Sidang Panitia Ujian Skripsi/Tugas Akhir  
Fakultas MIPA UNNES pada tanggal 15 Agustus 2011

Panitia

Ketua

Sekretaris

Dr. Kasmadi Imam S.,M.S.  
19511115 197903 1 001

Drs. Sigit Priatmoko, M. Si.  
19650429 199103 1 001

Ketua Penguji

Dr. Sri Haryani, M.Si  
19580808 198303 2 002

Anggota Penguji/

Anggota Penguji/

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Prof. Drs. Achmad Binadja, Apt, Ph.D  
19481226 197903 1 001

Drs. Tjahyo Subroto, M.Pd.  
19470324 197008 1 001

## **PERNYATAAN**

Saya menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Semarang, Agustus 2011

Mahrudi  
4301407034



## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### *Motto*

*"...Barang siapa bertakwa kepada Allah niscaya Allah akan membukakan jalan keluar baginya. Dan Allah memberinya rezeki dari arah yang tidak disangkanya. Dan barang siapa bertawakal kepada Allah, niscaya Allah akan mencukupkan (keperluan)nya. Sesungguhnya Allah menyampaikan urusan-Nya. Sungguh Allah telah mengadakan ketentuan bagi setiap sesuatu."*

*(Q.S. At-Thalaaq: 2-3)*

*"...sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan) kerjakan dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain dan hanya kepada Tuhanmulah kamu berharap..."*

*(Q.S. Al-Insyirah : 6-8).*

### *Persembahan*

*Karya ini kupersembahkan untuk :*

- 1. Ibu dan Ayah tersayang yang telah memberikan semangat dan do'a yang tulus sepanjang waktu.*
- 2. Keluarga tercinta dan keponakan-keponakanku.*
- 3. Dik Vita terlucu yang selalu memberi semangat dan mendoakan penulis dalam menyusun skripsi.*
- 4. Kawan-kawan Siguton Cost yang kocak*
- 5. All of my beloved friends in Chemistry Education '07.*
- 6. Sahabat-sahabatku yang selalu menyemangatiku.*

## KATA PENGANTAR

Segala puji hanya milik Allah SWT karena atas segala limpahan rahmat-Nya penyusun diberikan izin dan kemudahan dalam menyelesaikan skripsi dengan judul :” Pengaruh Pembelajaran Kooperatif *Play Query Random* Bevisi SETS Sebagai Media *Chemo-Edutainment* Terhadap Hasil Belajar Larutan Penyangga ”.

Selanjutnya penyusun menghaturkan terima kasih atas bantuan dan peran yang tidak dapat didefinisikan satu persatu pada tahapan penyelesaian skripsi ini, kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang.
3. Ketua Jurusan Kimia Universitas Negeri Semarang.
4. Bapak Prof. Drs. Achmad Binadja, Apt., Ph.D., selaku dosen pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Drs. Tjahyo Subroto, M.Pd, selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
6. Kepala SMA N 1 Parakan yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian.
7. Bapak Drs. Setiardjo selaku guru mata pelajaran kimia kelas XI SMA N 1 Parakan yang telah banyak membantu terlaksananya penelitian ini.
8. Ayah, ibu dan keluarga tercinta.
9. Siswa kelas XII-IPA 1, kelas XI-IPA 2 dan XI-IPA 3 SMA N 1 Parakan.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi dalam kemajuan dunia pendidikan dan secara umum dapat memberikan manfaat kepada semua pihak.

Semarang, 2011

Penulis

## ABSTRAK

**Mahrudi.** 2011. *Pengaruh Pembelajaran Kooperatif Play Query Random Bervisi SETS Sebagai Media Chemo-Edutainment Terhadap Hasil Belajar Larutan Penyangga*. Skripsi, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing I: Prof. Drs. Achmad Binadja, Apt., Ph.D. Pembimbing II: Drs. Tjahyo Subroto, M. Pd.

**Kata Kunci:** kooperatif, *play query random*, *chemo-edutainment*, bervisi SETS hasil belajar

Kejenuhan siswa dalam belajar di dalam kelas menyebabkan siswa menjadi pasif, sehingga diperlukan suasana berbeda di dalam kelas. Salah satu upaya yang dilakukan yaitu dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif yang dilengkapi dengan media yang menghibur. Permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini yaitu ada atau tidaknya pengaruh pembelajaran kooperatif *Play Query Random* (PQR) bervisi SETS sebagai media *chemo-edutainment* terhadap hasil belajar siswa pada pokok materi larutan penyangga. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh pembelajaran kooperatif *Play Query Random* (PQR) bervisi SETS sebagai media *chemo-edutainment* terhadap hasil belajar siswa pokok materi larutan penyangga. Populasi penelitian ini yaitu seluruh siswa kelas XI IPA SMA Negeri 1 Parakan. Teknik sampling yang digunakan yaitu *purposive sampling*. Kelas XI IPA 2 sebagai kelas eksperimen yang diberi perlakuan dengan pembelajaran kooperatif *Play Query Random* (PQR) bervisi SETS sebagai media *chemo-edutainment* dan kelas XI IPA 3 sebagai kelas kontrol diberi perlakuan dengan pembelajaran non *Play Query Random* bervisi SETS. Penelitian dilakukan dengan memberikan *pre test* dan *post test*. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh rata-rata *pre test* pada kelas eksperimen 30,11 dan kelas kontrol 30,21. Uji kesamaan dua varians dan uji perbedaan dua rata-rata dua pihak menunjukkan bahwa kemampuan awal siswa relatif sama. Rata-rata nilai *post test* kelas eksperimen 77,63 dan kelas kontrol 70,35. Kedua kelas berdistribusi normal dan mempunyai varians yang sama, sedangkan pada uji t dua pihak diperoleh  $t_{hitung} (3,56) > t_{tabel} (2,01)$  yang berarti ada perbedaan yang signifikan. Pada uji t satu pihak kanan  $t_{hitung} (3,56) > t_{tabel} (2,01)$  yang berarti rata-rata hasil belajar kognitif kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Pada uji hipotesis diperoleh koefisien korelasi biserial ( $r_b$ ) sebesar 0,54 dan koefisien determinasi (KD) sebesar 29 %. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh pembelajaran kooperatif *Play Query Random* bervisi SETS sebagai media *chemo-edutainment* terhadap hasil belajar materi larutan penyangga siswa kelas XI semester II SMA N 1 Parakan yang ditunjukkan dengan koefisien korelasi ( $r_b$ ) sebesar 0,54 dengan pengaruh sebesar 29 %.

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL.....	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
<b>BAB</b>	
<b>1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Manfaat.....	5
<b>2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Belajar.....	6
2.2 Pembelajaran.....	6
2.3 Pembelajaran Kooperatif.....	7
2.4 Permainan Sebagai Media Belajar.....	10



2.5 Media <i>Chemo-Edutainment</i> .....	12
2.6 <i>Play Query Random</i> (PQR).....	13
2.7 Visi SETS.....	15
2.8 Pembelajaran Kooperatif <i>Play Query Random</i> (PQR) Bervisi SETS Sebagai Media <i>Chemo-Edutainment</i> .....	19
2.9 Hasil Belajar.....	22
2.10 Pokok Materi Larutan Penyangga.....	22
2.11 Larutan Penyangga Dalam Konteks SETS.....	27
2.12 Larutan Penyangga Dalam Pembelajaran Kooperatif <i>Play Query Random</i> (PQR) Bervisi SETS Sebagai Media <i>Chemo-Edutainment</i> ..	32
2.13 Kerangka Berpikir.....	33
2.14 Hipotesis .....	35
<b>3 METODE PENELITIAN</b> .....	36
3.1 Penentuan Subyek Penelitian .....	36
3.2 Variabel Penelitian.....	35
3.3 Desain Penelitian.....	36
3.4 Instrumen Penelitian .....	40
3.5 Analisis Instrumen Penelitian.....	42
3.6 Metode Pengumpulan Data.....	52
3.7 Metode Analisis Data.....	53
<b>4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b> .....	62
4.1 Hasil Penelitian .....	64
4.2 Pembahasan.....	73
<b>5 PENUTUP</b> .....	87
5.1 Simpulan .....	87
5.2 Saran .....	88
DAFTAR PUSTAKA .....	89

## DAFTAR TABEL

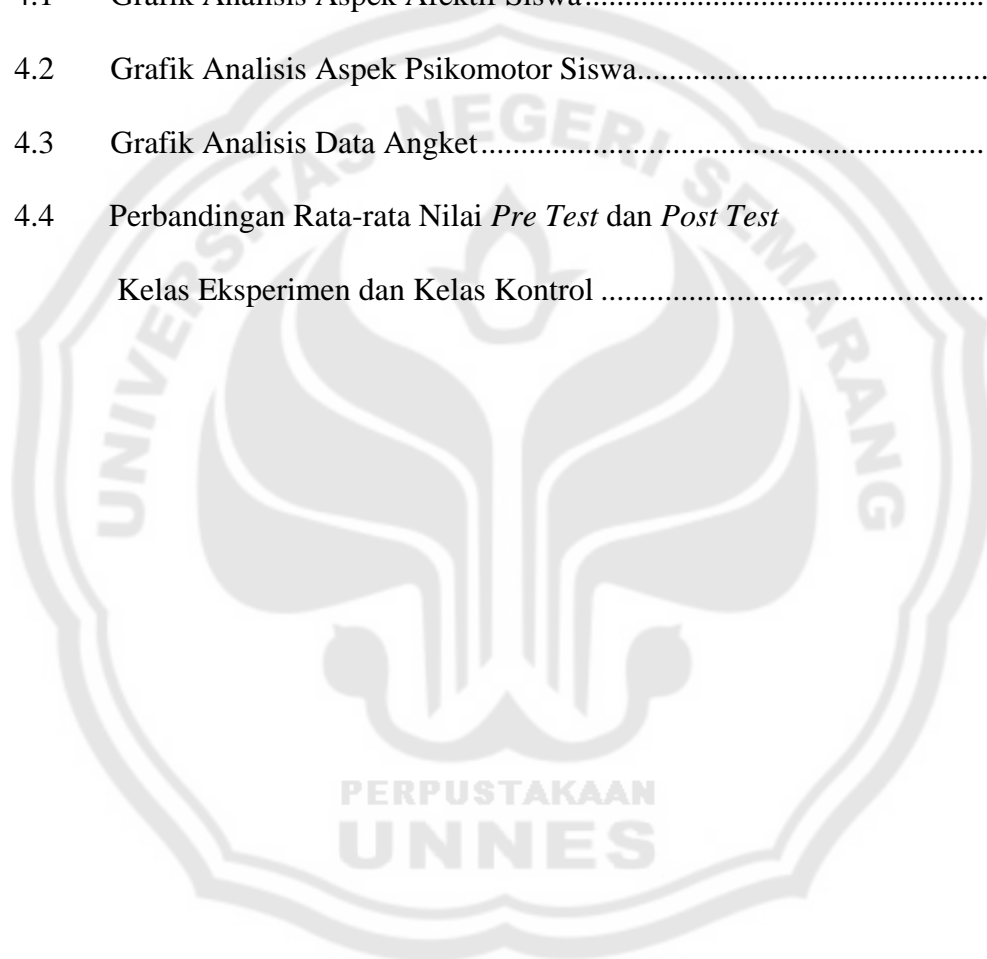
<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
3.1 Rincian Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Parakan .....	36
3.2 Desain Penelitian .....	39
3.3 Validitas Soal .....	44
3.4 Klasifikasi Reliabilitas Soal .....	45
3.5 Klasifikasi Daya Pembeda .....	46
3.6 Daya Pembeda Soal .....	46
3.7 Klasifikasi Indeks Kesukaran .....	47
3.8 Indeks Kesukaran .....	48
3.9 Hasil Analisis Uji Coba Soal.. .....	48
3.10 Hasil Pengerjaan Soal-soal <i>Play Query Random</i> .....	51
3.11 Pedoman Untuk Interpretasi Terhadap Koefisien Korelasi .....	59
3.12 Kriteria Penilaian Afektif dan Psikomotor Kelas.....	60
3.13 Kategori Rata-rata Nilai Tiap Aspek Ranah Afektif dan Psikomotor	60
4.1 Data Hasil <i>Pre Test</i> .....	62
4.2 Data Hasil <i>Post Test</i> .....	62
4.3 Hasil Uji Normalitas Data <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i> .....	63
4.4 Hasil Uji Kesamaan Dua Varians Data <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i> Kelas XI-IPA 2 dan XI-IPA 3 .....	64
4.5 Hasil Uji Perbedaan Dua Rata-Rata Data <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i> .	64
4.6 Hasil Uji Perbedaan Rata-Rata Satu Pihak Kanan Data <i>Post Test</i> .....	65
4.7 Hasil Uji Ketuntasan Belajar.....	66

4.8	Rata-rata Skor tiap Aspek Afektif.....	67
4.9	Rata-rata Skor tiap Aspek Psikomotor dalam Praktikum .....	68
4.10	Rekapitulasi Hasil Angket Tanggapan Siswa .....	69
4.11	Hasil Pengerjaan Soal-soal <i>Play Query Random</i> .....	72



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Media Permainan <i>Play Query Random</i> (PQR) .....	14
2.2 Keterkaitan Antar Unsur SETS.....	16
2.3 Keterkaitan Antar Unsur SETS Pokok Materi Larutan Penyangga.....	28
2.4 Kerangka Berpikir.....	35
4.1 Grafik Analisis Aspek Afektif Siswa.....	68
4.2 Grafik Analisis Aspek Psikomotor Siswa.....	69
4.3 Grafik Analisis Data Angket.....	77
4.4 Perbandingan Rata-rata Nilai <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol .....	79



## DAFTAR LAMPIRAN

1. Silabus.....	92
2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Eksperimen .....	98
3. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Kontrol .....	105
4. Petunjuk Praktikum .....	112
5. Gambar Papan Permainan <i>Play Query Random</i> Bervisi SETS .....	116
6. Kartu Soal <i>Play Query Random</i> Bervisi SETS.....	117
7. Kunci Jawaban Kartu Soal <i>Play Query Random</i> Bervisi SETS .....	126
8. Lembar Diskusi SETS .....	135
9. Kisi-kisi Soal Uji Coba .....	137
10. Soal Uji Coba .....	139
11. Lembar Jawab Soal Uji Coba .....	147
12. Kunci Jawaban Soal Uji Coba .....	148
13. Daftar Nama Siswa Kelas Uji Coba.....	149
14. Hasil Analisis Soal Uji Coba.....	150
15. Perhitungan Validitas Butir Soal Uji Coba .....	154
16. Perhitungan Reliabilitas Soal Uji Coba.....	156
17. Perhitungan Daya Pembeda Soal Uji Coba.....	157
18. Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba .....	158
19. Kisi-kisi Soal Pre test dan Post test.....	159
20. Soal Pre test dan Post test .....	161
21. Kunci Jawaban Soal Pre test dan Post test.....	166
22. Lembar Jawab Soal Pre test dan Post test.....	167
23. Data Nilai Pre test Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	168
24. Data Nilai Post test Kelas Eksperimen dan Kontrol .....	169
25. Uji Normalitas Pre test Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	170
26. Uji Normalitas Post test Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	172
27. Uji Kesamaan Dua Varians Nilai Pre test dan Post test.....	174
28. Uji Perbedaan Dua Rata-rata Nilai Pre test dan Post test (Uji Dua Pihak) ....	176

29. Uji Perbedaan Dua Rata-rata Data Satu Pihak Nilai Post test .....	178
30. Uji Pengaruh dengan Koefisien Determinasi .....	179
31. Uji Ketuntasan Belajar Siswa Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	181
32. Pedoman Penilaian dan Contoh Lembar Observasi Afektif .....	183
33. Data Penilaian Aspek Afektif Kelas Eksperimen dan Kontrol .....	184
34. Perhitungan Reliabilitas Lembar Observasi Afektif.....	186
35. Pedoman Penilaian dan Contoh Lembar Observasi Psikomotor.....	187
36. Data Penilaian Aspek Psikomotor Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	188
37. Perhitungan Reliabilitas Lembar Observasi Psikomotor.....	190
38. Lembar Angket Tanggapan Siswa Terhadap Pembelajaran Kooperatif Play Query Random (PQR) Bervisi SETS .....	191
39. Hasil Analisis Angket Tanggapan Siswa Terhadap Pembelajaran Kooperatif Play Query Random (PQR) Bervisi SETS.....	194
40. Penilaian Pengerjaan Soal-soal Play Query Random (PQR).....	197
41. Hasil Diskusi SETS.....	199
42. Laporan Praktikum.....	204
43. Daftar Kelompok Kelas Eksperimen Dan Kontrol.....	210
44. Dokumentasi Penelitian .....	213
45. Surat Ijin Penelitian dari Fakultas .....	215
46. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian.....	216

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pembelajaran merupakan proses interaksi antara guru dengan siswa dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran. Dalam proses pembelajaran tersebut tentu terjadi komunikasi antara guru sebagai pemberi pesan dengan siswa sebagai penerima pesan. Supaya pesan atau materi yang disampaikan oleh guru dapat diterima oleh siswa dengan baik, maka perlu adanya model pembelajaran dan media yang bervariasi sebagai proses penyalur pesan. Penerapan model dan media pembelajaran yang bervariasi dapat menciptakan suasana berbeda di dalam kelas, sehingga mampu menghilangkan rasa bosan atau jenuh yang dialami siswa selama belajar di dalam kelas. Berdasarkan observasi yang dilakukan peneliti, siswa cenderung jenuh dengan model pembelajaran ceramah/ konvensional. Kejenuhan tersebut menyebabkan siswa menjadi pasif sehingga hasil belajar yang diperoleh tidak maksimal.

Salah satu model pembelajaran yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal di atas yaitu model pembelajaran kooperatif yang dilengkapi dengan sebuah media yang menghibur. Model pembelajaran kooperatif merupakan strategi belajar yang menuntut keaktifan siswa dalam kelompok dan memungkinkan siswa saling membantu dalam memahami konsep, memeriksa dan memperbaiki jawaban teman sebagai masukan yang bertujuan untuk mencapai hasil belajar yang lebih

optimal (Trianto, 2007 : 41). Siswa juga tentunya akan merasa senang apabila mampu menyumbangkan ide kepada teman atau anggota siswa lain dalam kelompoknya, oleh karena itu pembelajaran kooperatif sangat menguntungkan untuk siswa yang memiliki kemampuan rendah, sedang, maupun tinggi.

Anak didik akan lebih mudah menerima materi pelajaran jika digunakan alat bantu yang dapat diintegrasikan pada seluruh kegiatan belajar mengajar. Djamarah (1982 : 123-124) menyatakan bahwa masalah media pengajaran (media intruksional) semakin mendapat sorotan dalam dunia pendidikan di Indonesia karena perannya yang sangat penting dalam pencapaian keberhasilan siswa, satu arah yang senantiasa dituju oleh sistem instruksional. Oleh karena itu, media pengajaran dapat mengubah rasa takut siswa terhadap pelajaran kimia sehingga siswa merasa senang dan mampu membangkitkan motivasi serta keaktifan siswa dalam mengikuti pelajaran kimia.

Kombinasi antara model dan media pembelajaran dapat menciptakan suasana berbeda di dalam kelas sehingga proses pembelajaran di dalam kelas menjadi lebih bermakna. Untuk itu, penulis mencoba membuat salah satu media berupa permainan papan *Play Query Random* (PQR) yang dalam pelaksanaannya dikombinasikan dengan model pembelajaran kooperatif.

Prinsip dasar dari papan permainan PQR ini yaitu menggunakan soal-soal yang diberikan kepada siswa secara acak (Azizudin, 2009 : 5). Papan permainan PQR dibuat secara lebih menarik dengan papan bergambar dan berwarna, dadu serta kartu soal bernomor sebagai display pertanyaan. Permainan ini dibuat sedemikian rupa sehingga dapat membuat siswa merasa senang sekaligus dapat



membantu siswa dalam memahami materi kimia. Hal inilah yang mendasari penulis menggunakan papan permainan PQR sebagai media *chemo-edutainment* (CET), yaitu media yang dapat membantu proses pembelajaran kimia dengan suasana yang menghibur dan menyenangkan.

Kartu soal bernomor yang digunakan dalam permainan PQR sebagian memuat SETS (*Science, Environment, Technology, Society*) yang merupakan visi baru dalam dunia pendidikan. Dengan visi ini siswa tidak hanya mengkaji suatu materi dari sisi ilmu pengetahuan saja tetapi juga pengaruhnya bagi lingkungan, kehidupan sosial manusia dan penerapannya dalam bidang teknologi.

Kurikulum tingkat satuan pendidikan (KTSP) SMA tahun 2007 memuat salah satu pokok materi mengenai larutan penyangga. Pada pokok materi ini siswa diharapkan dapat memahami dan menerapkan konsep larutan penyangga. Salah satu penekanan dalam materi ini yaitu siswa diharapkan dapat menentukan harga pH suatu larutan penyangga. Disamping itu siswa juga diharapkan dapat membedakan antara larutan penyangga dengan larutan bukan penyangga berdasarkan komponen penyusunnya dan memahami fungsi larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari.

SMA Negeri 1 Parakan merupakan salah satu SMA di kabupaten Temanggung yang telah menerapkan KTSP. Fasilitas penunjang cukup memadai seperti perpustakaan, laboratorium dan ruang komputer/multimedia. Meskipun telah dilengkapi dengan ruang multimedia, tetapi ruang multimedia tidak dapat digunakan setiap saat karena banyaknya kelas yang menggunakan yaitu 22 kelas (8 kelas X, 7 kelas XI, dan 7 kelas XII). Hal ini tentunya menyebabkan

penggunaan media pembelajaran menjadi kurang maksimal. Oleh karena itu, penulis berupaya membuat media alternatif yang dapat digunakan di dalam kelas, yang memiliki daya tarik cukup tinggi dan sesuai dengan materi yang disampaikan. Media tersebut yaitu papan permainan PQR yang dibuat untuk menciptakan suasana berbeda dalam kelas dan juga digunakan sebagai media alternatif pengganti komputer di dalam ruang multimedia.

Hasil penelitian yang dilakukan Kurniawan di SMA Negeri 2 Temanggung menunjukkan hasil belajar kimia siswa kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran kooperatif mendapatkan rerata hasil belajar sebesar 80,5 sedangkan pada kelas kontrol sebesar 73,8 (Kurniawan, 2010 : 80). Penelitian lain yang dilakukan oleh Winarti di SMA Ibu Kartini Semarang menunjukkan bahwa terjadi peningkatan hasil belajar siswa yang dibelajarkan dengan alat bantu media *chemo-edutainment* bervisi SETS diperoleh rerata hasil belajar pada siklus ke-1 dari 62 menjadi 66 pada siklus ke-2 dan meningkat lagi menjadi 76 pada siklus ke-3 (Winarti, 2008 : 75).

Berdasarkan permasalahan dan uraian di atas, penulis mengambil judul **“PENGARUH PEMBELAJARAN KOOPERATIF PLAY QUERY RANDOM BERVISI SETS SEBAGAI MEDIA CHEMO-EDUTAINMENT TERHADAP HASIL BELAJAR LARUTAN PENYANGGA”**

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, dapat dirumuskan permasalahan yaitu :

Adakah pengaruh positif pembelajaran kooperatif *Play Query Random* (PQR) bervisi SETS sebagai media *chemo-edutainment* pada pokok materi larutan penyangga terhadap hasil belajar siswa?

### 1.3 Tujuan

Mengetahui adanya pengaruh positif pembelajaran kooperatif *Play Query Random* (PQR) bervisi SETS sebagai media *chemo-edutainment* pada pokok materi larutan penyangga terhadap hasil belajar siswa.

### 1.4 Manfaat

(1) Bagi peneliti

Penelitian ini dapat digunakan peneliti untuk menambah wawasan dan sebagai acuan untuk mengembangkan penelitian berikutnya.

(2) Bagi guru

Sebagai alternatif bagi guru dalam pembelajaran kimia khususnya pokok materi larutan penyangga di sekolah.

(3) Bagi siswa

Memberikan suasana pembelajaran kimia yang rekreatif dan tidak membosankan

(4) Bagi sekolah

Dapat memberikan masukan bagi perbaikan pembelajaran kimia di sekolah.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Belajar**

Belajar merupakan proses penting bagi perubahan perilaku manusia dan ia mencakup segala sesuatu yang dipikirkan dan dikerjakan (Hamalik, 2001 : 21).

Belajar merupakan tindakan dan perilaku siswa yang kompleks.

Belajar merupakan perubahan kecakapan atau disposisi pembelajar yang berlangsung dalam periode tertentu, dan tidak dapat dianggap berasal dari proses pertumbuhan (Anni, 2004 : 35). Belajar adalah proses yang disadari dengan perubahan pada diri seseorang sebagai hasil proses dalam bentuk pengetahuan, pemahaman, sikap, keterampilan, kecakapan, kebiasaan, serta perubahan aspek - aspek lain pada individu yang belajar (Sudjana, 2002 : 5).

Pengetahuan dibentuk oleh individu. Sebab individu melakukan interaksi terus menerus dengan lingkungan sehingga lingkungan tersebut mengalami perubahan dan dengan adanya interaksi dengan lingkungan maka fungsi intelek semakin berkembang (Dimiyati dan Mudjiono, 1999 : 13).

#### **2.2 Pembelajaran**

Pembelajaran merupakan terjemahan dari kata "*instruction*" yang berarti *self instruction* (dari internal) dan *external instruction* (dari eksternal). Pembelajaran yang bersifat eksternal antara lain datang dari guru yang disebut

*teaching* atau pengajaran. Dalam pembelajaran yang bersifat eksternal prinsip-prinsip belajar dengan sendirinya akan menjadi prinsip-prinsip pembelajaran. Sedangkan pembelajaran yang berorientasi pada cara si belajar berperilaku, memberikan makna bahwa pembelajaran merupakan suatu kumpulan proses yang bersifat individual, yang merubah stimuli dari lingkungan seseorang menjadi sejumlah informasi, yang selanjutnya dapat menimbulkan adanya hasil belajar dalam bentuk ingatan jangka panjang. Jadi pembelajaran adalah perpaduan dari dua aktivitas, yaitu aktivitas belajar dan mengajar (Sugandi, 2004 : 9).

### **2.3 Pembelajaran Kooperatif**

Pembelajaran kooperatif (*Cooperative Learning*) merupakan pendekatan pembelajaran yang berfokus pada penggunaan kelompok kecil siswa untuk bekerja sama dalam memaksimalkan kondisi belajar dalam mencapai tujuan belajar. Tujuan penting dari pembelajaran kooperatif yaitu untuk mengajarkan kepada siswa keterampilan bekerjasama (Trianto, 2007 : 112).

Pembelajaran ini sangat bermanfaat bagi siswa yang heterogen dengan menonjolkan interaksi antar siswa dalam kelompok. Menurut Nurhadi (2004 :112), ada beberapa hal yang harus dipenuhi dalam pembelajaran kooperatif, diantaranya :

1. Para siswa yang tergabung dalam suatu kelompok harus merasa bahwa dirinya merupakan bagian dari sebuah tim yang mempunyai tujuan bersama yang harus dicapai.

2. Para siswa yang tergabung dalam sebuah kelompok harus menyadari bahwa masalah yang dihadapi siswa merupakan masalah kelompok dan berhasil atau tidaknya kerja suatu kelompok itu menjadi tanggung jawab bersama.
3. Untuk mencapai hasil yang maksimal, siswa yang tergabung dalam kelompok tersebut harus saling berkomunikasi dalam mendiskusikan masalah yang mereka hadapi.

Pembelajaran kooperatif merupakan suatu sistem yang didalamnya terdapat elemen – elemen yang saling terkait, elemen tersebut diantaranya :

1) Saling ketergantungan positif

Dalam pembelajaran kooperatif, guru menciptakan suasana yang mendorong siswa untuk merasa saling dibutuhkan.

2) Interaksi tatap muka

Interaksi tatap muka dalam suatu kelompok harus selalu dilakukan agar mereka dapat saling berdialog, tidak hanya dengan guru tetapi juga dengan sesama siswa.

3) Kemampuan individual

Penilaian ditujukan untuk mengetahui kemampuan siswa terhadap penguasaan materi pelajaran secara individual, penilaian kelompok didasarkan atas rata - rata penguasaan seluruh anggota kelompok secara individual.

4) Keterampilan menjalin hubungan antar pribadi

Keterampilan sosial sangat bermanfaat dalam menjalin hubungan antar pribadi siswa (*interpersonal relationship*).

Penggunaan model pembelajaran kooperatif untuk mengajar mempunyai tujuan agar siswa mampu bekerjasama dengan teman lain dalam mencapai tujuan bersama. Menurut Nurhadi (2004 : 116), diperoleh beberapa keuntungan dari penggunaan model pembelajaran kooperatif diantaranya :

1. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk menggunakan keterampilan bertanya dan membahas suatu masalah.
2. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk lebih intensif melakukan kegiatan dalam memecahkan suatu masalah.
3. Mengembangkan bakat kepemimpinan dan mengajarkan keterampilan berdiskusi.
4. Memungkinkan guru untuk lebih memperhatikan siswa serta kebutuhannya dalam belajar.
5. Siswa akan lebih mudah berkomunikasi dengan teman mereka sehingga lebih aktif berpartisipasi dalam berdiskusi.
6. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan rasa menghargai dan menghormati antar siswa, dengan saling bekerjasama dalam kelompok untuk mencapai tujuan bersama.

Namun demikian, pembelajaran kooperatif juga mempunyai kelemahan - kelemahan diantaranya :

1. Kerja kelompok seringkali hanya melibatkan kepada siswa yang mampu, sebab mereka merasa cukup terpimpin dan terarahkan oleh mereka yang mampu.
2. Pembelajaran ini kadang - kadang menuntut pengaturan tempat duduk yang berbeda-beda dan gaya mengajar yang berbeda - beda pula.

Keberhasilan pembelajaran kelompok ini tergantung kepada kemampuan siswa memimpin kelompok atau kerjasama antar anggota kelompok.

## **2.4 Permainan Sebagai Media Belajar**

Permainan adalah kontes antar pemain yang berinteraksi satu sama lain dengan mengikuti aturan-aturan tertentu untuk mencapai tujuan tertentu. Ada empat komponen utama dalam sebuah permainan, yaitu:

(1) Pemain;

Pemain adalah orang yang terlibat secara langsung dalam suatu permainan (orang yang bermain).

(2) Lingkungan tempat berinteraksi;

Permainan memiliki lingkungan yang dipergunakan pemain sehingga permainan dapat berjalan dengan baik.

(3) Aturan permainan;

Permainan harus memiliki aturan yang diikuti oleh setiap pemain sehingga permainan dapat berjalan dengan baik dan tidak terjadi pelanggaran.

(4) Tujuan yang ingin dicapai;

Tujuan dalam permainan merupakan suatu sentral dalam permainan. Setiap permainan mempunyai sebuah tujuan yang harus dicapai oleh setiap pemain. (Djamarah, 2006 : 230).

Permainan dapat digunakan sebagai media dalam belajar siswa. Permainan sebagai media belajar bertujuan untuk membantu siswa dalam belajar secara mandiri dan menciptakan suasana rekreatif bagi siswa sehingga proses belajar



menjadi lebih menarik. Sebagai media belajar, permainan mempunyai beberapa kelebihan antara lain:

- (1) permainan merupakan kegiatan yang menyenangkan dan menghibur sehingga siswa tertarik untuk belajar sambil bermain.
- (2) siswa dapat saling berpartisipasi untuk belajar.
- (3) permainan menyesuaikan kondisi siswa dan dapat dilakukan di luar kelas.
- (4) permainan umumnya mudah dilakukan sehingga siswa tidak merasa kesulitan dan bosan.

Terlepas dari kelebihan tersebut, permainan sebagai media belajar juga mempunyai kelemahan, antara lain :

- (1) permainan yang bersifat rumit memerlukan banyak waktu untuk menjelaskan dan menjalankannya.
- (2) siswa yang kurang menguasai materi pelajaran akan mengalami kesulitan dalam melakukan permainan.

Permainan dapat dikatakan baik apabila memenuhi syarat-syarat sebagai permainan yang baik, diantaranya : alat atau perlengkapan permainan itu mudah ditemukan dan mudah dibuat, mudah disimpan, tahan lama, mempunyai aturan yang jelas dan sederhana, dapat dimainkan dalam waktu yang relatif singkat dan tentu saja harus berkaitan atau dapat mencapai tujuan pembelajaran.

Bermain tidak sekedar bermain-main. Bermain memberikan kesempatan kepada anak untuk mengembangkan kemampuan emosional, fisik, sosial dan nalar mereka. Secara fisik, bermain memberikan peluang kepada anak untuk mengembangkan kemampuan motoriknya. Siswa juga belajar berinteraksi secara

sosial, berlatih untuk saling berbagi dengan orang lain, meningkatkan toleransi sosial dan belajar berperan aktif untuk memberikan kontribusi sosial bagi kelompoknya (Djamarah, 2006 : 236).

Bermain merupakan proses dinamis yang sesungguhnya tidak menghambat siswa dalam proses belajar, sebaliknya justru menunjang proses belajar siswa. Hanya saja, proses bermain perlu diarahkan sesuai dengan kebutuhannya.

## **2.5 Media *Chemo-Edutainment***

Kata media berasal dari bahasa Latin *Medius* yang secara harfiah berarti tengah, perantara atau pengantar. Menurut Djamarah (2006 : 103) Pengertian media sendiri adalah segala sesuatu yang dapat dipergunakan untuk meyalurkan pesan dan dapat merangsang pikiran, dapat membangkitkan semangat, perhatian dan kemauan siswa sehingga dapat mendorong terjadinya proses pembelajaran pada diri siswa.

Media yang digunakan untuk membantu siswa belajar menurut jenisnya dibagi menjadi tiga, yaitu :

- (1) Media auditif, yaitu media yang mengandalkan kemampuan pendengaran saja, seperti radio dan *cassette recorder*.
- (2) Media visual, yaitu media yang hanya mengandalkan indra penglihatan seperti buku, gambar, peta, bagan, film, model dan alat-alat demonstrasi.
- (3) Media audio-visual, yaitu media yang mempunyai unsur gambar dan suara seperti film. (Djamarah, 2006 : 212).

Seorang guru kimia yang profesional tentu dapat lebih berimprovisasi dalam mengemas kegiatan belajar mengajarnya, sehingga pembelajaran kimia itu tidak hanya sekedar belajar tetapi juga bersifat lebih menyenangkan. Istilah yang tepat untuk melaksanakan pembelajaran ini yaitu *chemo-edutainment* (CET), suatu proses pembelajaran kimia yang dikemas ke dalam media yang inovatif dan menghibur (Supartono, 2006 : 45).

Sebagian konsep ilmu kimia tergolong abstrak, oleh karena itu pembelajaran kimia memerlukan media pembelajaran yang dapat memvisualisasikan konsep abstrak menjadi nyata (Supartono, 2006 : 42). Media-media *edutainment* yang dapat dipergunakan dalam pembelajaran kimia antara lain gambar visual, *compact disk* (CD) tentang konsep-konsep materi kimia, komik bergambar, permainan dengan kartu atau bahkan kunjungan langsung ke pabrik-pabrik dapat dijadikan sebagai sarana dalam pembelajaran *chemo-edutainment* (CET) ini.

## 2.6 Play Query Random (PQR)

Permainan menggunakan papan adalah jenis permainan khas yang dapat menggambarkan subyek apapun. Permainan papan sudah ada sejak zaman kuno, misalnya pada peradaban Jiroft dan Mesir Kuno pada milenium ke-3 SM. Beberapa papan permainan menggunakan komponen-komponen tambahan sebagai variasi dari permainan papan tersebut.

(<http://netsains.com/2008/11/permainan-papan-lebih-dari-sekedar-bermain/>)

*Play Query Random* (PQR) adalah sebuah variasi dari permainan papan dengan komponen tambahan berupa gambar, nomor, dadu dan kartu soal bernomor sebagai display pertanyaan. Pada *Play Query Random* (PQR) ini siswa akan diberi pertanyaan secara acak. Pembelajaran dengan pertanyaan acak dapat dilakukan dengan cara mengundi atau membagikan secara acak pertanyaan-pertanyaan yang ada (Azizudin, 2009 : 5).



**Gambar 2.1** Media Permainan *Play Query Random* (PQR)

Pada *Play Query Random* (PQR) kelas akan dibagi menjadi kelompok-kelompok kecil. Setiap siswa dalam satu kelompok akan melemparkan dadu untuk

memperoleh pertanyaan yang disajikan dalam bentuk kartu bernomor. Pertanyaan yang diperoleh merupakan hasil pengacakan berdasarkan jumlah mata dadu yang dihasilkan dari pelemparan dadu oleh siswa tersebut. Jumlah mata dadu yang akan muncul mulai dari 2 hingga 12 karena menggunakan dua buah dadu dalam permainan ini. Kemudian, pelemparan dilanjutkan oleh anggota lain dalam satu kelompok. Apabila diperoleh jumlah mata dadu yang sama dengan jumlah mata dadu yang telah muncul, maka akan tetap memperoleh pertanyaan pada nomor kartu yang sama tetapi dengan pertanyaan yang berbeda. Karena setiap nomor memiliki alternatif pertanyaan untuk mengantisipasi pengambilan nomor kartu yang sama.

## 2.7 Visi SETS

SETS merupakan kepanjangan dari *Science, Environment, Technology, and Society*, dalam bahasa Indonesia menjadi sains (ilmu pengetahuan), lingkungan, teknologi dan masyarakat. Dalam kehidupan manusia, unsur sains, lingkungan, teknologi dan masyarakat itu saling berkaitan satu sama lain (Binadja, 2006: 12). Pembelajaran sains bervisi SETS memberi penekanan penting yang saling berkaitan antara unsur-unsur SETS. Selanjutnya menurut Binadja (2005b), karakteristik dari pendekatan SETS yaitu :

1. Tetap memberi pengajaran sains.
2. Murid dibawa ke situasi tertentu untuk memanfaatkan konsep sains ke dalam bentuk teknologi untuk kepentingan masyarakat.

3. Murid diminta untuk berpikir tentang berbagai kemungkinan akibat yang terjadi dalam proses pentransferan sains tersebut ke dalam bentuk teknologi.
4. Murid diminta untuk menjelaskan keterkaitan antara unsur sains yang dibincangkan dengan unsur lain dalam SETS.
5. Murid dibawa untuk mempertimbangkan manfaat atau kerugian dari penggunaan konsep sains tersebut bila diubah ke dalam bentuk teknologi yang berkenaan.
6. Dalam konteks konstruktivisme, murid dapat diajak berbincang tentang SETS dari berbagai macam arah dan dari berbagai macam titik awal tergantung pengetahuan dasar yang dimiliki oleh siswa yang bersangkutan.



**Gambar 2.2 Keterkaitan Antar unsur SETS (Binadja, 2005d: 7)**

Pembelajaran yang bervisi SETS mensyaratkan pendidik dan peserta didik untuk mengeksplorasi segala kemungkinan yang dapat terjadi dalam kesalingterkaitan secara timbal balik unsur-unsur dalam SETS apabila dikaitkan dengan konsep sains yang sedang dibelajarkan (Binadja, 2005b: 6). Secara keseluruhan, keempat unsur SETS tersebut akan selalu menyatu dan tak terpisahkan.

### **2.7.1 Tinjauan Silabus SETS**

Silabus adalah rencana pembelajaran pada suatu kelompok mata pelajaran dengan tema tertentu, yang mencakup standar kompetensi, kompetensi dasar, materi pembelajaran, indikator, penilaian, alokasi waktu dan sumber belajar yang dikembangkan oleh setiap satuan pendidikan.

Di dalam silabus SETS memuat butir-butir sebagai berikut: (1) Nama subjek pembelajaran atau mata pelajaran, (2) Jenjang pendidikan, (3) Kelas atau tingkatan, (4) Kelompok target, (5) Kompetensi Standar, (6) Kompetensi Dasar, (7) Indikator, (8) Materi pokok, (9) Pengalaman belajar, (10) Aspek/bentuk penilaian, (11) Alokasi waktu, (12) Sarana/sumber belajar dan (13) Produk pembelajaran (Binadja, 2005b : 6-9).

### **2.7.2 Tinjauan Rencana Pembelajaran SETS**

Rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) adalah rencana yang menggambarkan prosedur dan manajemen pembelajaran untuk mencapai satu atau lebih kompetensi dasar yang ditetapkan dalam standar isi dan dijabarkan dalam silabus. Rencana pembelajaran yang bersifat lebih rinci perlu diturunkan dari silabus yang telah ada sebagai pegangan kegiatan pembelajaran secara bertahap sesuai dengan ketersediaan jadwal pembelajaran di sekolah.

Rencana pembelajaran yang diturunkan dari silabus pembelajaran subjek bervisi SETS memiliki unsur-unsur berikut: (1) Spesifikasi subjek pembelajaran, (2) Kompetensi capaian dan indikatornya, (3) Kegiatan pembelajaran, (4)

Perangkat pembelajaran, (5) Produk pembelajaran, (6) Evaluasi program dan hasil belajar, dan (7) Penanggung jawab (Binadja, 2005c : 2).

### **2.7.3 Tinjauan Bahan Ajar SETS**

Pengembangan silabus serta rencana pembelajaran bervisi SETS berimplikasi pada perlunya bahan pendukung berupa bahan pembelajaran yang memungkinkan proses pembelajaran terlaksana dengan seperti yang direncanakan. (Binadja, 2005d : 7).

Di dalam pedoman atau bahan ajar yang digunakan, diklasifikasikan bahan pembelajaran berdasarkan bentuk ketertulisan. Berdasarkan klasifikasi tersebut, bahan pembelajaran dapat dibagi menjadi: (1) Bahan pembelajaran tertulis, (2) Bahan pembelajaran non tulis. Bagian berikut ini membahas tentang indikator yang dapat dipakai sebagai acuan untuk menandai kesesuaian dan kecukupan bahan tersebut untuk keperluan pembelajaran bervisi SETS. Indikator kesesuaian dan kecukupan bahan pembelajaran bervisi SETS diantaranya:

1. Sejalan dengan rencana pembelajarannya.
2. Memberi peluang penampilan visi SETS, ditandai setidaknya keberadaan keempat unsur SETS yang ingin disalingkaitkan dalam proses pembelajaran.
3. Memungkinkan penampilan ciri-ciri visi SETS.
4. Memberi peluang kepada pendidiknya untuk dapat melakukan evaluasi visi SETS berdasarkan bahan pembelajaran tersebut.
5. Bahan pembelajaran tersedia dan sedapat mungkin mencukupi untuk digunakan dalam pembelajaran yang direncanakan (Binadja, 2005d : 7).



#### **2.7.4 Tinjauan Evaluasi SETS**

Pada pembelajaran bervisi SETS, cara pengevaluasian pembelajaran tidak hanya berkaitan pada konsep sainsnya saja. Penekanan justru diberikan pada cara pengevaluasian non konvensional yang memungkinkan tugas guru atau pendidik dapat berkurang sehingga memungkinkan para pendidik untuk meningkatkan profesionalitas peserta didik.

Di dalam proses pembelajaran, kegiatan pengevaluasian tidak harus selalu bersifat terpisah dengan proses pembelajarannya. Semua yang dikerjakan para peserta didik hendaknya dianggap sebagai bagian proses yang perlu dievaluasi. Pendidik dapat melakukan observasi kelas sebagai bagian evaluasi. Di samping itu, tugas-tugas lain yang diberikan kepada para peserta didik hendaknya juga diperhitungkan sebagai bagian dari kegiatan pengevaluasian (Binadja, 2005a).

### **2.8 Pembelajaran Kooperatif *Play Query Random* (PQR) Bervisi SETS Sebagai Media *Chemo-Edutainment***

Model kooperatif yang digunakan dalam *Play Query Random* (PQR) yaitu kerjasama dan kebersamaan dalam mengerjakan pertanyaan yang diperoleh dari pelemparan dadu. Dengan model berkelompok ini siswa dapat lebih mudah dalam menyelesaikan soal-soal yang diberikan karena siswa dapat saling bertukar pendapat dan bekerjasama.

Dengan bantuan media papan permainan *Play Query Random* (PQR) ini, akan lebih memudahkan proses berlangsungnya proses pembelajaran karena media yang digunakan bersifat menghibur sehingga siswa merasa pembelajaran menjadi menyenangkan dan tidak membosankan.

Langkah-langkah dalam melaksanakan permainan *Play Query Random* (PQR) berisi SETS sebagai media *chemo-edutainment* secara kooperatif yaitu sebagai berikut :

1. Siswa dibagi menjadi beberapa kelompok kecil yang terdiri dari 5 siswa pada setiap kelompok.
2. Setiap siswa diberi kesempatan melemparkan dua buah dadu untuk memperoleh pertanyaan di dalam kartu soal yang disediakan berdasarkan nomor kartu yang telah ditentukan. Pertanyaan diperoleh dengan menjumlahkan dua buah mata dadu sehingga diperoleh jumlah mata dadu mulai dari 2 hingga 12. Beberapa pertanyaan yang disajikan, berhubungan dengan kesalingterkaitan hubungan antar unsur-unsur dalam SETS. Dengan pertanyaan semacam ini, siswa dapat memahami peranan dan fungsi unsur-unsur SETS dalam kehidupan sehari-hari.
3. Dalam proses mengerjakan pertanyaan, setiap kelompok dibatasi oleh waktu pengerjaan yang diberikan. Selama waktu masih berjalan, setiap kelompok berusaha mengerjakan pertanyaan-pertanyaan yang diperoleh sebanyak-banyaknya.
4. Siswa tetap dapat mengerjakan pertanyaan pada kartu berisi pertanyaan yang telah terambil karena setiap nomor memiliki beberapa alternatif kartu berisi pertanyaan untuk mengantisipasi pengambilan kartu pada nomor yang sama.
5. Siswa yang mengalami kesulitan dalam menyelesaikan pertanyaan dapat meminta bantuan kepada anggota lain dalam satu kelompok untuk menyelesaikan pertanyaan tersebut.

Kelebihan dari permainan *Play Query Random* (PQR) bervisi SETS sebagai media *chemo-edutainment* secara kooperatif yaitu :

1. Meningkatkan kerja sama, tanggung jawab, kepekaan dan toleransi yang tinggi baik antarsesama anggota kelompok maupun dengan kelompok lain.
2. Interaksi sosial antarsiswa lebih banyak dikembangkan sebab dalam pelaksanaannya diperlukan kerjasama dalam kelompok.
3. Meningkatkan pemahaman terhadap materi pelajaran dan pencapaian kompetensi pembelajaran.
4. Meningkatkan kemampuan berkomunikasi.
5. Meningkatkan minat dan keinginan siswa terhadap materi kimia karena pembelajaran dilakukan seolah-olah sambil bermain sehingga siswa merasa proses pembelajaran tidak membosankan dan menyenangkan

Kekurangan dari permainan *Play Query Random* (PQR) bervisi SETS sebagai media *chemo-edutainment* secara kooperatif yaitu :

1. Apabila tidak ada kerja sama dalam suatu kelompok dan belum bisa menyesuaikan diri dengan anggota kelompok yang lain maka ketika mengalami kesulitan tidak akan dapat mengatasi kesulitan tersebut.
2. Beberapa pertanyaan memerlukan waktu yang lebih lama dalam proses pengerjaannya sehingga pertanyaan yang diperoleh dari pelemparan dadu kurang maksimal
3. Siswa yang masih belum memahami prosedur permainan ini akan mengalami kesulitan dalam melakukan proses permainan *Play Query Random* (PQR).

4. Pertanyaan yang telah terjawab belum tentu benar, tetapi siswa merasa telah menyelesaikan pertanyaan dengan benar sehingga siswa tersebut melemparkan dadu untuk memperoleh pertanyaan yang lain.
5. Dalam satu kelompok siswa yang dapat menyelesaikan pertanyaan lebih banyak terkadang tidak bersedia berkomunikasi dan bekerjasama dengan anggota kelompoknya. Siswa tersebut terus melemparkan dadu untuk mendapatkan pertanyaan sebanyak mungkin.

## **2.9 Hasil Belajar**

Hasil belajar merupakan perubahan perilaku yang diperoleh oleh pembelajar (dalam hal ini siswa) setelah mengalami aktivitas belajar. Ada perbedaan perilaku pembelajar antara sebelum dan setelah proses pembelajaran (Anni 2004 : 4). Perubahan perilaku tersebut mencakup aspek kognitif, afektif dan psikomotor.

Perubahan sebagai hasil dari proses pembelajaran dapat ditunjukkan dalam berbagai bentuk seperti perubahan pengetahuan, pemahaman, ketrampilan, kecakapan serta perubahan aspek-aspek lain yang ada pada individu yang belajar (Sudjana, 2002 : 23).

## **2.10 Pokok Materi Larutan Penyangga**

Pokok materi dalam penelitian ini yaitu larutan penyangga. Ruang lingkup pokok materi larutan penyangga dapat diuraikan sebagai berikut :

### 2.10.1 Pengertian larutan penyangga

Larutan penyangga atau larutan buffer atau disebut pula larutan dapar adalah suatu larutan yang mampu mempertahankan pH. Larutan ini dapat mempertahankan pH pada kisarannya apabila terjadi penambahan sedikit asam, sedikit basa atau terjadi pengenceran. Larutan penyangga merupakan campuran asam lemah dengan basa konjugasinya atau campuran basa lemah dengan asam konjugasinya (Purba, 2006 : 234). Contoh larutan penyangga yaitu campuran asam lemah dengan basa konjugasinya ( $\text{CH}_3\text{COOH}$  dengan  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ) dan campuran basa lemah dengan asam konjugasinya ( $\text{NH}_4\text{OH}$  dengan  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ).

#### 2.10.1.1 Larutan penyangga dari asam lemah dengan basa konjugasinya

Asam lemah  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dalam air dapat dinyatakan dalam persamaan reaksi:



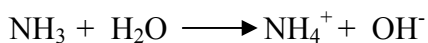
Basa konjugasi  $\text{CH}_3\text{COOH}$  yaitu  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ . Jadi campuran  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dengan  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  merupakan larutan penyangga. Basa konjugasi  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  dapat berasal dari suatu garam seperti  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOK}$  atau  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ba}$ .

#### 2.10.1.2 Larutan penyangga dari asam lemah berlebih dengan basa kuat

Larutan penyangga juga dapat dibuat dengan mencampurkan suatu asam lemah berlebih dengan suatu basa kuat. Campuran akan menghasilkan garam yang mengandung basa konjugasi dari asam lemah yang bersangkutan. Misalnya saja campuran antara 100 ml  $\text{H}_2\text{CO}_3$  0,1 M dengan 50 ml  $\text{NaOH}$  0,1 M

### 2.10.1.3 Larutan penyangga dari basa lemah dengan asam konjugasinya

$\text{NH}_3$  dalam air dapat dinyatakan dalam persamaan reaksi:



$\text{NH}_4^+$  merupakan asam konjugasi dari  $\text{NH}_3$  dan campuran  $\text{NH}_3$  dengan  $\text{NH}_4^+$  merupakan larutan penyangga. Asam konjugasi  $\text{NH}_4^+$  dapat berasal dari suatu garam misalnya  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NH}_4\text{Br}$  atau  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ .

### 2.10.1.4 Larutan penyangga dari basa lemah berlebih dengan asam kuat

Larutan penyangga juga dapat dibuat dengan mencampurkan suatu basa lemah berlebih dengan suatu asam kuat. Campuran akan menghasilkan garam yang mengandung asam konjugasi dari basa lemah yang bersangkutan. Misalnya saja campuran antara 100 ml  $\text{NH}_3$  0,1 M dengan 50 ml  $\text{HCl}$  0,1 M

## 2.10.2 Merumuskan pH dan pOH larutan penyangga

### 2.10.2.1 Larutan penyangga dari asam lemah dengan asam konjugasinya

$$[\text{H}^+] = K_a \times \frac{[\text{asam}]}{[\text{garam}]} \quad \text{atau} \quad [\text{H}^+] = K_a \times \frac{(ma/Va)}{(mg/Vg)}$$

Keterangan : ma = mol asam

mg = mol garam

Va = volum asam

Vg = volum garam

$K_a$  = tetapan ionisasi asam lemah

Karena volum asam (Va) = volum garam (Vg) yaitu volum campuran itu sendiri maka

$$[\text{H}^+] = K_a \times \frac{(ma)}{(mg)}$$

$$\text{pH} = -\log \left[ K_a \times \frac{(ma)}{(mg)} \right]$$

$$\text{pH} = \text{p} K_a - \frac{\log(ma)}{\log(mg)}$$

$$\text{pH} = \text{p}K_a - \log [\text{asam}] + \log [\text{garam}]$$

Untuk garam yang mempunyai basa konjugasi lebih dari satu, misalnya campuran  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dengan  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ba}$  mempunyai rumus :

$$[\text{H}^+] = K_a \times \frac{(ma)}{2x(mg)}$$

#### 2.10.2.2 Larutan penyangga dari basa lemah dengan asam konjugasinya

$$[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{[\text{basa}]}{[\text{garam}]} \quad \text{atau} \quad [\text{OH}^-] = K_b \times \frac{(mb/Vb)}{(mg/Vg)}$$

Keterangan : mb = mol basa

mg = mol garam

Va = volum asam

Vg = volum garam

$K_b$  = tetapan ionisasi basa lemah

Karena volum basa (Vb) = volum garam (Vg) yaitu volum campuran itu sendiri maka

$$[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{(mb)}{(mg)}$$

Sehingga,

$$\text{pOH} = -\log \left[ K_b \times \frac{(mb)}{(mg)} \right]$$

$$\text{pOH} = \text{p}K_b - \frac{\log(mb)}{\log(mg)}$$

$$pOH = pK_b - \log [\text{basa}] + \log [\text{garam}]$$

Untuk garam yang mempunyai basa konjugasi lebih dari satu, misalnya campuran  $\text{NH}_4\text{OH}$  dan  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  mempunyai rumusan:

$$[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{(mb)}{2x(mg)}$$

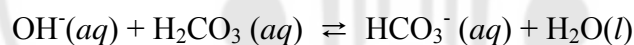
### 2.10.3 Larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari

#### 2.10.3.1 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 akan selalu dapat dinetralisir pengaruhnya terhadap perubahan pH. Bila darah kemasukan zat yang bersifat asam, maka ion  $\text{H}^+$  dari asam tersebut akan bereaksi dengan ion  $\text{HCO}_3^-$ :

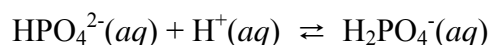


Sebaliknya bila darah kemasukan zat yang bersifat basa maka ion  $\text{OH}^-$  akan bereaksi dengan  $\text{H}_2\text{CO}_3$ :



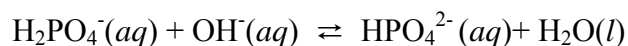
#### 2.10.3.2 Sistem penyangga fosfat dalam cairan sel

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





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



### **2.10.3.3 Sistem penyangga asam amino/ protein**

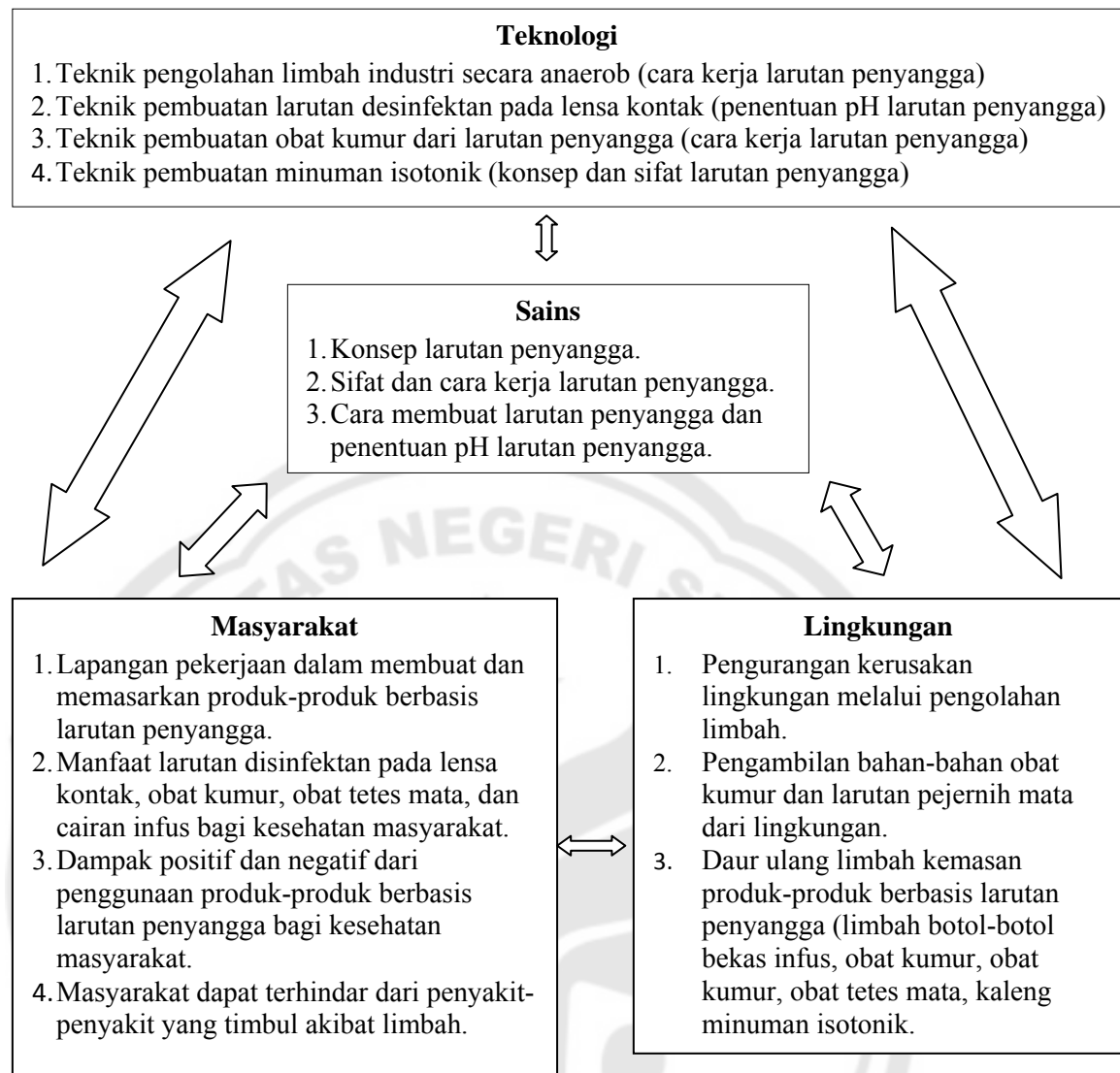
Asam amino mengandung gugus yang bersifat asam dan gugus yang bersifat basa. Oleh karena itu, asam amino dapat berfungsi sebagai sistem penyangga di dalam tubuh. Adanya kelebihan ion  $\text{H}^+$  akan diikat oleh gugus yang bersifat basa dan apabila ada kelebihan ion  $\text{OH}^-$  akan diikat oleh ujung yang bersifat asam. Dengan demikian, larutan yang mengandung asam amino akan mempunyai pH relatif tetap (Sudarmo, 2004: 159).

## **2.11 Larutan Penyangga Dalam Konteks SETS**

Materi larutan penyangga dapat dikaitkan dengan unsur-unsur dalam SETS, diantaranya : bahasan mengenai larutan penyangga (konsep sains); sifat dan cara kerja larutan penyangga (konsep sains); cara membuat larutan penyangga dan penentuan pH larutan penyangga (konsep sains) dapat dikaitkan dengan teknologi/teknik/prinsip pembuatan produk-produk berbasis larutan penyangga (unsur teknologi). Beberapa keuntungan maupun kerugian penggunaan produk-produk berbasis larutan penyangga tersebut (unsur masyarakat) juga dampak positif maupun negatif yang mungkin terjadi karena penerapan teknologi berbasis larutan penyangga pada lingkungan (unsur lingkungan). Tindakan yang dilakukan masyarakat untuk mengatasi dampak tersebut (unsur masyarakat), serta keberadaan larutan penyangga di lingkungan sekitar (unsur lingkungan).

Ruang lingkup pokok materi larutan penyangga dalam konteks SETS

dapat diuraikan melalui bagan berikut ini :



**Gambar 2.3 Keterkaitan Antar Unsur SETS pada Pokok Materi Larutan Penyangga**

### 2.11.1 Larutan penyangga dalam hubungan sosial masyarakat

Contoh manfaat dan kerugian yang dapat dikembangkan dan dijelaskan dengan mempelajari sains larutan penyangga dengan visi SETS antara lain:

- a. dengan adanya teknik pengolahan limbah industri, masyarakat dapat terhindar dari berbagai macam penyakit yang ditimbulkan oleh lingkungan yang tercemar limbah.
- b. masyarakat dapat terserang penyakit-penyakit tertentu akibat penggunaan produk berbasis larutan penyangga secara berlebihan. Contohnya :
  - 1) penggunaan obat tetes mata secara berlebihan dapat menyebabkan katarak atau bahkan kebutaan.
  - 2) penggunaan lensa kontak yang tidak sesuai aturan, misalnya tidak mengganti larutan disinfektan/larutan perendam lensa kontak secara teratur dapat menyebabkan glaukoma.
  - 3) penggunaan obat kumur beralkohol secara berlebihan dapat menyebabkan kanker mulut.
- c. kebutuhan akan gizi dan cairan infus terpenuhi.
- d. dengan adanya obat kumur, kesehatan gigi dan gusi masyarakat dapat terjaga.
- e. terpenuhinya kebutuhan masyarakat terhadap makanan dan minuman kemasan yang diawetkan.
- f. tersedianya lapangan pekerjaan sebagai produsen atau distributor produk-produk berbasis larutan penyangga.

### **2.11.2 Larutan penyangga dalam hubungan dengan lingkungan**

- a. dengan adanya teknik pengolahan limbah industri, maka kerusakan lingkungan akibat pencemaran limbah industri dapat dikurangi.

- b. kebutuhan terhadap obat berbahan dari alam (obat alami) mendorong manusia untuk mengambil/memanfaatkan bahan-bahan dari alam. Beberapa di antaranya:
  - 1) pembuatan obat kumur alami dari larutan penyangga.
  - 2) pembuatan obat tetes mata dari daun keben.
- c. kebutuhan akan obat herbal yang semakin meningkat mendorong manusia untuk menanam tanaman-tanaman yang bermanfaat sebagai bahan pembuat produk berbasis larutan penyangga. Contohnya : penanaman pohon keben sebagai bahan pembuat obat tetes mata.
- d. penggunaan produk-produk berbasis larutan penyangga buatan pabrik umumnya dikemas dalam botol-botol plastik atau kaleng. Hal ini menyebabkan bertambahnya limbah.
- e. meningkatnya limbah botol/kaleng kemasan produk-produk berbasis larutan penyangga mendorong manusia melakukan penanganan limbah (daur ulang botol/kaleng).

### **2.11.3 Larutan penyangga dalam hubungan dengan teknologi**

- a. Teknik penggunaan obat kumur

Teknik penggunaannya yaitu dengan menambahkan garam dapur sebagai penstabil harga pH dalam mulut, caranya sebagai berikut:

- 1) setelah menyikat gigi dan berkumur dengan obat kumur, berkumurlah dengan larutan garam dapur untuk menstabilkan harga pH dalam mulut.

- 2) larutan garam dapur dapat dibuat dengan memasukkan garam dapur ke dalam 250 ml air kemudian dikocok dengan sendok sampai larut secara merata.
- 3) berkumur dilakukan selama kira-kira 30 detik dengan mengganti larutan garam sebanyak dua kali.
- 4) setelah berkumur usahakan untuk tidak makan, minum atau berkumur dengan larutan lain selama  $\pm 1$  menit. Hal ini bertujuan agar larutan garam dapur tersebut dapat bereaksi lebih lama terhadap jaringan yang meradang.
- 5) berkumur dilakukan sebanyak 2 kali dalam sehari yaitu pagi setelah makan dan malam sebelum tidur selama batas waktu yang tidak ditentukan.

b. Teknik pengolahan limbah melalui proses anaerob

Teknik pengolahan limbah melalui proses anaerob melibatkan proses bufferisasi (menggunakan larutan penyangga). Inti dari teknik pengolahan limbah ini yaitu adanya proses pengubahan senyawa organik menjadi metana dan karbon dioksida, tanpa kehadiran oksigen.

Ada dua kelompok bakteri yang berperan, yaitu bakteri metana asetoklastik dan bakteri metana pengonsumsi hidrogen. Kedua bakteri penghasil metana ini sangat sensitif terhadap perubahan pH. Penambahan larutan penyangga diperlukan untuk mempertahankan pH disekitar 7 agar pertumbuhan bakteri penghasil metana tidak terhambat. Larutan penyangga yang sering digunakan yaitu  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CaHCO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . sistem penyangga dalam reaktor anaerob yaitu  $\text{H}_2\text{CO}_3\text{-CO}_2$  dalam kesetimbangan:  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$  (Partana dan Wiyarsi, 2009 : 201-203).

c. Teknik pembuatan minuman penambah performa olahraga

Campuran garam sitrat dengan asam sitrat dalam produk minuman biasanya digunakan sebagai pengatur keasaman yang juga dapat memperkaya rasa dari minuman. Namun dalam kaitannya dengan kegiatan olahraga, campuran garam sitrat dengan asam sitrat juga dapat berfungsi sebagai *ergogenic aids* yang dapat membantu untuk meningkatkan performa olahraga.

Hal ini disebabkan karena molekul ini dapat bersifat sebagai buffer terhadap asam laktat yang terbentuk dalam proses metabolisme energi secara anaerob. Oleh sebab itu maka sitrat-natrium sitrat dapat membantu meningkatkan performa olahraga terutama pada olahraga intensitas tinggi yang bergantung terhadap sistem metabolisme secara anaerob untuk menghasilkan energi.

Selain membantu memberikan peningkatan terhadap performa olahraga intensitas tinggi yang bergantung terhadap sistem metabolisme energi secara anaerob. Konsumsi sitrat-natrium sitrat juga dapat memberikan peningkatan terhadap performa olahraga yang bersifat ketahanan (*endurance*) seperti lari jarak jauh atau juga *road cycling* (Harnanto dan Ruminten, 2009 : 198-200)

## **2.12 Larutan Penyangga Dalam Pembelajaran Kooperatif *Play Query Random (PQR) Bervisi SETS Sebagai Media Chemo-Edutainment***

Sebagai media *chemo-edutainment*, papan permainan *Play Query Random (PQR) bervisi SETS* ini digunakan untuk membantu siswa dalam memahami materi larutan penyangga yang diajarkan pada siswa SMA kelas XI dengan cara yang lebih menyenangkan dan tidak membosankan. Dengan media ini siswa

diajak untuk belajar sambil bermain karena media dan tata cara permainannya seperti layaknya permainan ular tangga maupun monopoli, yaitu terdapat papan karton, dadu dan kartu. Tata cara permainannya pun tidak jauh berbeda, yaitu dengan menjumlahkan mata dadu yang muncul dari dadu yang telah dilemparkan. Jumlah mata dadu tersebut akan menentukan nomor kartu yang terpilih. Siswa bermain dengan membentuk kelompok kecil yang terdiri dari 5 siswa pada setiap kelompoknya. Setiap siswa dalam 1 kelompok akan saling bekerja sama dalam menjawab pertanyaan yang memuat materi larutan penyangga.

Pertanyaan-pertanyaan disajikan dalam bentuk kartu soal bernomor yang diperoleh dengan menjumlahkan mata dadu yang muncul setelah dilemparkan pada papan permainan *Play Query Random* (PQR). Beberapa pertanyaan dari semua pertanyaan yang diberikan mengandung unsur-unsur SETS dalam larutan penyangga sehingga setiap kelompok dapat saling berdiskusi untuk menyelesaikan pertanyaan yang mengandung unsur-unsur SETS di dalam materi larutan penyangga tersebut.

### **2.13 Kerangka Berpikir**

Dalam proses belajar kimia masih dijumpai beberapa kesulitan yang dihadapi siswa dalam memahami dan mendalami materi kimia. Hal ini disebabkan oleh kepasifan dan kurangnya minat siswa terhadap materi kimia. Kepasifan dan kurangnya minat belajar siswa tersebut karena siswa merasa jenuh dengan model pembelajaran yang sudah biasa diterapkan. Hal ini menyebabkan nilai yang

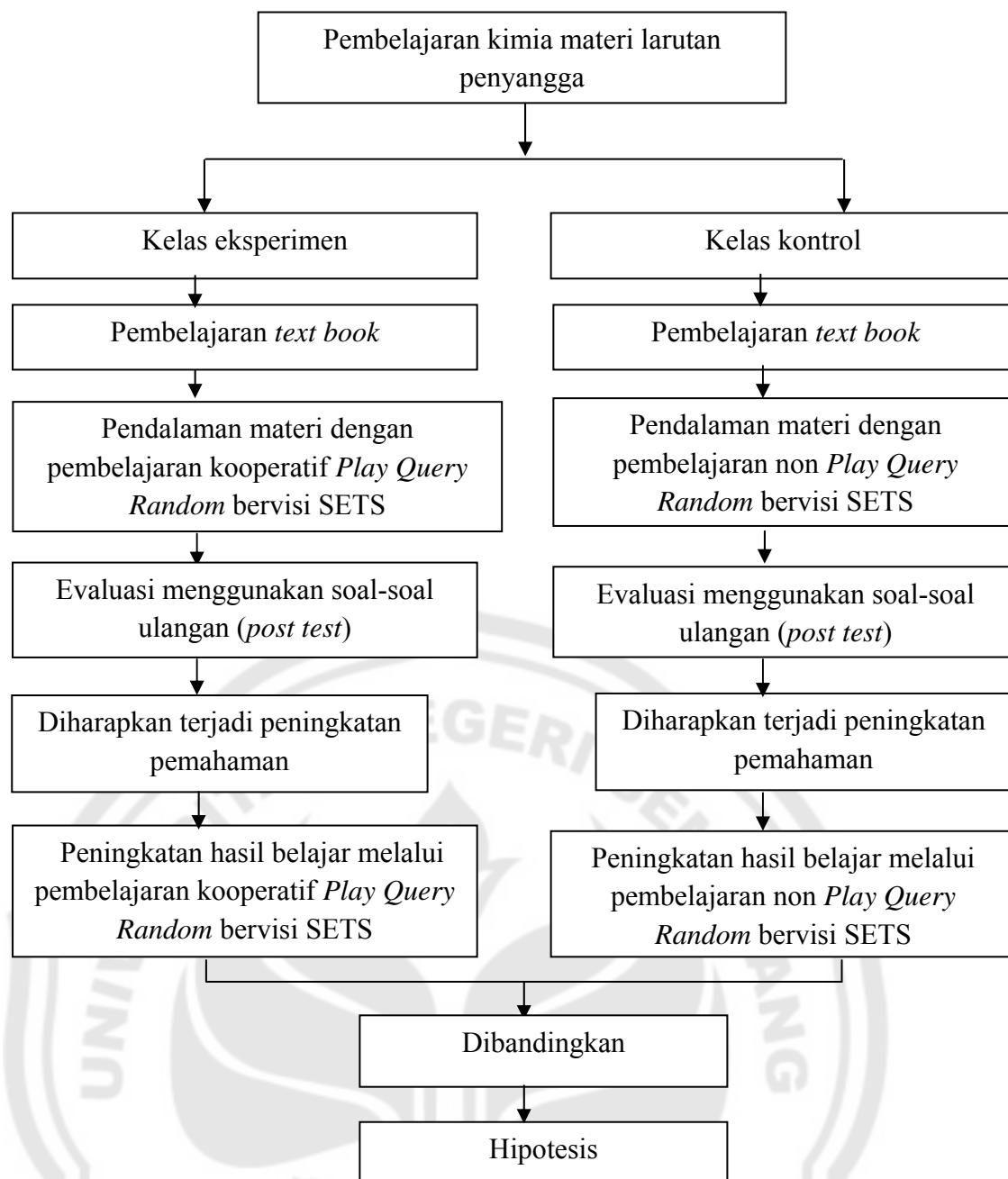
diperoleh menjadi kurang baik, bahkan belum memenuhi kriteria ketuntasan minimal yang ditentukan.

Selain itu, keterbatasan ruang dan waktu dalam pembelajaran kimia menghendaki guru agar mampu menyusun suatu bahan ajar yang efektif untuk pembelajaran. Berkaitan dengan hal tersebut, diperlukan pengembangan pembelajaran yang dapat membantu siswa secara individual dalam menguasai suatu materi pembelajaran dengan baik.

Berangkat dari permasalahan ini, maka perlu adanya model pembelajaran yang tepat dan media yang dapat membantu siswa dalam mendalami materi kimia. Dalam penelitian ini, akan diterapkan model pembelajaran kooperatif dengan menggunakan media permainan yang disebut *Play Query Random* (PQR) bervisi SETS sebagai media *chemo-edutainment* pada kelas eksperimen dan pembelajaran non PQR bervisi SETS yang diterapkan pada kelas kontrol.

Dari kedua kegiatan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol tadi diharapkan akan terjadi peningkatan pemahaman siswa terhadap materi larutan penyangga sehingga diharapkan hasil belajar yang diperoleh juga meningkat. Kemudian hasil belajar masing-masing kelompok tersebut dibandingkan sehingga dihasilkan suatu hipotesis penelitian untuk mengetahui adanya pengaruh pembelajaran kooperatif *Play Query Random* (PQR) bervisi SETS sebagai media *chemo-edutainment*. Secara ringkas, gambaran kerangka berpikir pada penelitian yang dilakukan dapat disajikan melalui bagan yang diadaptasi dari Sugiyono (2009) di bawah ini.





**Gambar 2.4. Kerangka berpikir**

## 2.14 Hipotesis

Berdasarkan latar belakang diatas hipotesis yang diambil yaitu ada pengaruh pembelajaran kooperatif *Play Query Random* (PQR) bervisi SETS sebagai media *chemo-edutainment* terhadap hasil belajar larutan penyangga siswa SMA N 1 Parakan.

## BAB 3

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Penentuan Subyek Penelitian

##### 3.1.1 Populasi

Populasi di dalam penelitian ini yaitu seluruh siswa kelas XI IPA SMA N 1 Parakan. Kelas XI SMA Negeri 1 Parakan tahun pelajaran 2010/2011 terdiri dari 4 kelas dengan perincian sesuai pada tabel 1 berikut ini.

**Tabel 3.1 Rincian Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Parakan**

Kelas	Jumlah Siswa
XI IPA 1	30
XI IPA 2	27
XI IPA 3	29
XI IPA 4	28
<b>Jumlah Total</b>	<b>114</b>

(Sumber: Administrasi kesiswaan SMA Negeri 1 Parakan tahun pelajaran 2010/2011)

##### 3.1.2 Sampel

Teknik pengambilan sampel yang digunakan pada penelitian ini yaitu *purposive sampling*, yang merupakan pengambilan kelas sebagai sampel dengan pertimbangan tertentu. Pertimbangan-pertimbangan dalam pemilihan sampel diharapkan mampu membantu dalam proses pelaksanaan penelitian sehingga diperoleh hasil yang maksimal.

Sampel dalam penelitian ini yaitu siswa kelas XI IPA 2 dan XI IPA 3 semester 2 SMA N 1 Parakan tahun ajaran 2010/2011.

Pertimbangan pemilihan kelas tersebut diperoleh dari guru pengampu mata pelajaran kimia, Drs. Setiardjo yang lebih mengenal karakter siswa populasi.

Adapun pertimbangan tersebut yaitu :

- 1) Kelas XI IPA 2 dan XI IPA 3 diampu oleh guru kimia yang sama pada tahun sebelumnya, yaitu oleh Bapak Setiardjo.
- 2) Efisiensi waktu penelitian. Jadwal mata pelajaran kimia kelas XI IPA 2 dan kelas XI IPA 3 terdapat pada hari yang sama.
- 3) Durasi jam pelajaran kimia kelas XI IPA 2 dan XI IPA 3 tanpa potongan jam istirahat.

### **3.2 Variabel Penelitian**

Variabel yang diperhatikan di dalam penelitian ini yaitu :

#### **3.2.1 Variabel Bebas**

Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu model pembelajaran yang diterapkan. Pada kelas eksperimen diterapkan model pembelajaran kooperatif *Play Query Random* (PQR) bervisi SETS sebagai media *chemo-edutainment* sedangkan pada kelas kontrol diterapkan pembelajaran non *Play Query Random* (PQR) bervisi SETS

#### **3.2.2 Variabel Terikat**

Variabel terikat dalam penelitian ini yaitu hasil belajar kimia materi larutan penyangga siswa kelas XI semester 2 SMA N 1 Parakan.

### **3.2.3 Variabel Kontrol**

Variabel kontrol dalam penelitian ini diantaranya yaitu :

#### **3.2.3.1 Guru**

Di sini guru mempersiapkan secara matang segala sesuatu yang diperlukan dalam melaksanakan metode-metode mengajar agar dapat menjalankan kegiatan belajar mengajar dengan sebaik mungkin.

#### **3.2.3.2 Lingkungan**

Dalam penelitian ini, ruang kelas yang digunakan untuk percobaan dipilih sedemikian rupa sehingga pengaruh panas sinar matahari dan gangguan-gangguan luar seperti latihan-latihan, kunjungan-kunjungan atau keributan dari kelas lain dapat dikendalikan.

#### **3.2.3.3 Jumlah Jam Pelajaran**

Di sini jumlah jam pelajaran kelas eksperimen dan kelas kontrol sama yaitu 4 jam pelajaran tiap minggunya.

### **3.3 Desain Penelitian**

Penelitian ini merupakan eksperimen semu (*quasi experimental*) karena pelaksanaannya berupa eksperimen lapangan sehingga sulit mengendalikan masuknya variabel yang tidak dikehendaki ke dalam eksperimen dan objek yang diteliti tidak dapat diketahui hasilnya secara pasti.

Desain dalam penelitian ini menggunakan jenis *Control Group Pre Test-Post Test Design*, yaitu penelitian dengan melihat perbedaan *pre test* dengan *post*

*test* antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol (Arikunto, 2006 : 87). Desain tersebut dapat dikelaskan sebagai berikut.

**Tabel 3.2 Desain Penelitian**

Kelompok	<i>Pre Test</i>	Perlakuan	Pelaksana	<i>Post test</i>
I	T <sub>1</sub>	X	P	T <sub>2</sub>
II	T <sub>1</sub>	Y	P	T <sub>2</sub>

Keterangan:

I = kelas eksperimen

II = kelas kontrol

X = perlakuan berupa pembelajaran kooperatif dengan *Play Query Random* bervisi SETS sebagai media *chemo-edutainment*

Y= perlakuan berupa pembelajaran non *Play Query Random* bervisi SETS

P = peneliti

T<sub>1</sub> = *pret test* sebelum materi larutan penyangga diberikan

T<sub>2</sub> = tes belajar kimia setelah materi larutan penyangga diberikan

Penelitian dilakukan sebagai berikut :

- (1) menentukan sampel yang digunakan sebagai subjek penelitian dengan teknik *purposive sampling*
- (2) melaksanakan *pre test* sebelum diajarkan materi larutan penyangga
- (3) melaksanakan kegiatan pembelajaran dengan menerapkan pembelajaran kooperatif *Play Query Random* bervisi SETS sebagai media *chemo-edutainment* pada kelas eksperimen dan pembelajaran non *Play Query*

*Random* (PQR) bervisi SETS pada kelas kontrol, kemudian pada akhir kegiatan pembelajaran diberikan *post test* untuk kedua kelas

- (4) menghitung hasil belajar dan rata-rata dari kedua kelompok secara statistik

### **3.4 Instrumen Penelitian**

Instrumen penelitian merupakan alat atau fasilitas yang digunakan oleh peneliti untuk memperoleh data yang diharapkan agar pekerjaannya lebih mudah dan hasilnya lebih baik, dalam arti lebih cermat, lengkap dan sistematis sehingga lebih mudah diolah (Arikunto, 2006 : 160).

Perangkat pembelajaran meliputi silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), media berupa seperangkat permainan *Play Query Random* (PQR), lembar diskusi SETS, lembar observasi afektif dan psikomotor serta soal *pre test* dan *post test*. Uraian tentang perangkat pembelajaran dan instrumen pembelajaran yang dimaksud diantaranya yaitu :

#### **3.4.1 Silabus**

Silabus yang digunakan pada penelitian ini merupakan silabus bervisi SETS, yaitu silabus yang memuat visi SETS. Silabus SETS merupakan pengembangan silabus yang telah ada menjadi silabus bervisi SETS.

#### **3.4.2 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)**

Rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) digunakan sebagai panduan bagi guru untuk melakukan kegiatan belajar mengajar di kelas.

### **3.4.3 Seperangkat Permainan *Play Query Random* (PQR)**

Seperangkat permainan *Play Query Random* (PQR) digunakan sebagai media *chemo-edutainment* untuk melaksanakan proses pembelajaran kooperatif agar suasana belajar terasa lebih menyenangkan dan tidak membosankan.

### **3.4.4 Lembar Diskusi SETS**

Lembar diskusi SETS digunakan sebagai bahan diskusi siswa mengenai keterkaitan hubungan antar unsur-unsur dalam SETS

### **3.4.5 Soal *Pre Test* dan *Post Test***

*Pre Test* dan *Post test* digunakan untuk mengukur dan menilai penguasaan siswa pada pokok materi larutan penyangga. *Pre Test dan Post test* yang disusun pada penelitian ini berupa tes obyektif (pilihan ganda) dengan lima pilihan jawaban dan satu jawaban tepat. Soal ini terdiri atas 30 soal. Jenjang soal terdiri atas soal C1 (jenjang kemampuan ingatan), soal C2 (jenjang kemampuan pemahaman), soal C3 (jenjang kemampuan pemahaman), soal C4 (jenjang kemampuan analisis). Waktu pengerjaan tes ini 90 menit.

### **3.4.6 Lembar Observasi Afektif dan Psikomotor**

Data mengenai aktivitas siswa selama pembelajaran dan pengelolaan pembelajaran oleh guru diperoleh dengan menggunakan metode observasi. Lembar observasi diisi sesuai dengan indikator yang diamati baik oleh guru, laboran maupun peneliti. Observasi mengenai aktivitas siswa digunakan untuk mengetahui nilai afektif pada saat kegiatan pembelajaran di dalam kelas dan nilai psikomotor pada saat kegiatan praktikum di dalam laboratorium. Observasi dilakukan setiap pembelajaran berlangsung.

Adapun indikator yang digunakan dalam penilaian afektif meliputi kehadiran di kelas, perhatian dalam mengikuti pelajaran, keaktifan dalam mengajukan pertanyaan, keaktifan dalam menjawab pertanyaan, tanggung jawab terhadap tugas, kerapian dan kelengkapan buku catatan, kerajinan dalam membawa buku referensi dan kejujuran dalam mengerjakan tes. Sedangkan indikator yang digunakan dalam penilaian psikomotor meliputi persiapan alat dan bahan sebelum praktikum, keterampilan memakai alat, ketepatan prosedur praktikum, kemampuan berinteraksi dalam kelompok, kemampuan membaca hasil praktikum, kebersihan alat dan tempat setelah praktikum dan laporan praktikum.

### **3.5 Analisis Instrumen Penelitian**

#### **3.5.1 Analisis Instrumen Tes**

Instrumen tes dianalisis untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya pembeda dan taraf kesukaran soal uji coba. Suatu instrumen tes dikatakan baik sebagai salah satu alat ukur hasil belajar apabila memenuhi persyaratan validitas, reliabilitas, daya beda dan taraf kesukaran.

##### **3.5.1.1 Validitas**

Validitas merupakan suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan dan kesahihan suatu instrumen. Instrumen yang valid berarti instrumen yang digunakan untuk mendapatkan data (mengukur) itu valid, sehingga instrumen itu dapat digunakan untuk mengukur data yang hendak diukur (Arikunto, 2006: 65).



### 3.5.1.1.1 Validitas Isi Soal

Untuk memenuhi validitas isi soal, sebelum instrumen disusun, peneliti menyusun kisi-kisi soal terlebih dahulu berdasarkan kurikulum yang berlaku, selanjutnya dikonsultasikan dengan guru pengampu dan dosen pembimbing.

### 3.5.1.1.2 Validitas Butir Soal

Untuk menghitung validitas butir soal digunakan rumus *korelasi point biserial* yaitu sebagai berikut.

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

Keterangan :

$M_p$  = rata-rata skor total yang menjawab benar pada butir soal

$M_t$  = rata-rata skor total

$S_t$  = standar deviasi skor total

$p$  = proporsi siswa yang menjawab benar pada tiap butir soal

$q$  = proporsi siswa yang menjawab salah pada setiap butir soal

$r_{pbis}$  yang diperoleh dimasukkan ke dalam rumus  $t$ .

$$t = \frac{r_{pbis} \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_{pbis}^2}}$$

Kriteria : jika  $t_{hit} > t_{tab}$ , maka butir soal valid, dengan  $dk = (n-2)$  dan  $n$  adalah jumlah siswa (Sudjana, 2005 : 377).

Berdasarkan uji coba yang dilakukan terhadap 30 siswa kelas XII IPA 1 SMA Negeri 1 Parakan diperoleh hasil analisis validitas dari 50 soal yang diujicobakan terdapat 34 soal yang valid dan 16 soal tidak valid.

**Tabel 3.3 Validitas Soal**

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

(Keterangan : data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 15)

### 3.5.1.2 Reliabilitas Soal

Seperangkat tes dikatakan reliabel apabila tes tersebut dapat memberikan hasil tes yang tetap, artinya apabila tes tersebut dikenakan pada sejumlah subyek yang sama pada waktu lain, maka hasilnya akan tetap sama atau relatif sama. Untuk mencari reliabilitas soal, rumus yang digunakan pada penelitian ini yakni KR-21, dengan rumus sebagai berikut :

$$r_{11} = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( 1 - \frac{M(k-M)}{k.Vt} \right)$$

Keterangan :

$r_{11}$  = Reliabilitas tes secara keseluruhan

$Vt = St^2$  = variansi skor total

$M = \frac{\sum Y}{N}$  = rata-rata skor total

$k$  = Jumlah butir soal (Arikunto, 2006)

Setelah  $r_{11}$  diketahui, kemudian dibandingkan dengan harga  $r$  tabel.

Apabila  $r_{11} > r_{tabel}$  maka instrumen tersebut reliabel.

Tabel 3.3 Klasifikasi reliabilitas soal

Interval Reliabilitas	Kriteria
$0,000 \leq r \leq 0,200$	Sangat rendah
$0,200 \leq r \leq 0,400$	Rendah
$0,400 \leq r \leq 0,600$	Cukup
$0,600 \leq r \leq 0,800$	Tinggi
$0,800 \leq r \leq 1,000$	Sangat tinggi

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh  $r_{11} = 0,721$  dan harga  $r_{\text{tabel}} = 0,361$ .

Karena  $r_{11} > r_{\text{tabel}}$  maka soal tersebut reliabel. Nilai koefisien korelasi tersebut pada interval 0,600 - 0,800 yang berarti reliabilitas soal dalam kategori tinggi.

### 3.5.1.3 Daya Pembeda Soal

Daya pembeda soal (DP) dari sebuah butir soal menyatakan seberapa jauh kemampuan butir soal tersebut untuk membedakan antara *testee* yang berkemampuan tinggi dengan *testee* yang berkemampuan rendah.

Suatu soal yang dapat dijawab benar oleh siswa pandai maupun siswa bodoh, maka soal itu tidak baik karena tidak mempunyai daya pembeda. Demikian pula jika semua siswa baik pandai maupun bodoh tidak dapat menjawab dengan benar, maka soal tersebut juga tidak baik karena tidak mempunyai daya pembeda (Arikunto, 2005 : 211)

Langkah-langkah yang digunakan untuk menghitung daya pembeda soal yaitu sebagai berikut :

- a) Meranking skor hasil tes uji coba, yaitu mengurutkan skor hasil tes siswa mulai dari skor tertinggi hingga skor terendah

- b) Mengelompokkan seluruh peserta tes menjadi dua kelompok yaitu kelompok atas dan kelompok bawah

Untuk menghitung daya pembeda soal digunakan rumus :

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

Keterangan:

$B_A$  = jumlah siswa kelompok atas yang menjawab soal dengan benar

$B_B$  = jumlah siswa kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar

$J_A$  = jumlah siswa kelompok atas yang menjawab soal dengan salah

$J_B$  = jumlah siswa kelompok bawah yang menjawab soal dengan salah

**Tabel 3.4 Klasifikasi daya pembeda**

Inteval	Kriteria
$DP \leq 0,00$	sangat jelek
$0,00 < DP \leq 0,20$	jelek
$0,20 < DP \leq 0,40$	cukup
$0,40 < DP \leq 0,70$	baik
$0,70 < DP \leq 1,00$	sangat baik

Contoh perhitungan daya pembeda soal nomor 1. Dari perhitungan

diperoleh  $DP = 0,375$  artinya item 1 tersebut mempunyai daya beda 'cukup'.

**Tabel 3.5 Daya Pembeda Soal**

Kriteria	Nomor soal
Jelek	4, 7, 8, 10, 11, 13, 28, 29, 37, 38, 39, 45, 46, 47, 49 dan 59
Cukup	3, 14, 16, 19, 20, 24, 25, 27, 36 dan 48
Baik	1, 2, 3, 5, 9, 12, 17, 18, 21, 22, 23, 26, 30, 32, 33, 34, 35, 40, 42, 43 dan 44
Baik Sekali	15 dan 31

(Keterangan: Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 17)

Bila DP negatif berarti soal tidak baik, jadi butir soal yang mempunyai nilai DP negatif, sebaiknya dibuang ( Arikunto, 2006).

#### 3.5.1.4 Taraf Kesukaran

Untuk memperoleh kualitas soal yang baik, disamping memenuhi kriteria validitas dan reliabilitas, perlu juga dianalisis taraf/indeks kesukarannya.

Adapun rumus analisis tingkat kesukaran soal yaitu :

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

Keterangan :

$IK$  = indeks kesukaran

$B$  = jumlah siswa yang menjawab benar

$JS$  = jumlah seluruh siswa

Interpretasi taraf kesukaran butirnya dapat menggunakan tolok ukur sebagai berikut :

**Tabel 3.6 Klasifikasi indeks kesukaran**

Interval	Kriteria
$IK = 0,00$	Terlalu sukar
$0,00 < IK \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < IK \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < IK \leq 1,00$	Mudah
$IK = 1,00$	Terlalu mudah

Contoh perhitungan tingkat kesukaran untuk item soal 1. Dari hasil perhitungan diperoleh  $IK = 0,9$  hal ini berarti item soal 1 termasuk kategori 'mudah'.

**Tabel 3.7 Indeks Kesukaran**

Kriteria	Nomor soal
sukar	4, 6, 9, 15, 16, 19, 23, 41 dan 42
sedang	2, 5, 7, 10, 11, 13, 14, 17, 18, 20, 21, 25, 26, 29, 30, 31, 33, 38, 39, 40, 43, 44, 45, 46, 47 dan 49
mudah	1, 3, 8, 12, 22, 24, 27, 28, 32, 34, 35, 46, 47, 48 dan 50

(Keterangan : Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 18)

### 3.5.1.5 Hasil Analisis Instrumen Tes

Berdasarkan hasil analisis validitas, reliabilitas, daya beda soal dan tingkat kesukaran pada soal uji coba, diperoleh 34 butir soal yang baik dan dapat digunakan sebagai alat pengukur hasil belajar kognitif siswa. Dari 34 butir soal yang dapat digunakan sebagai alat ukur aspek kognitif siswa dipilih 30 butir soal yang terdiri atas :

Aspek pengetahuan ( $C_1$ ) sebanyak 4 soal = 13 %

Aspek pemahaman ( $C_2$ ) sebanyak 12 soal = 40 %

Aspek penerapan ( $C_3$ ) sebanyak 9 soal = 30 %

Aspek analisa ( $C_4$ ) sebanyak 5 soal = 17 %

**Tabel 3.8. Hasil Analisis Uji Coba Soal**

Kriteria	Nomor soal
Soal layak pakai	1,2, 3, 5, 6, 9, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 40, 41, 42, 43, 44, 48

---

	1,2, 3, 5, 6, 9, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23,
Soal dipakai	24, 25, 26, 27, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 40, 41, 43, 48 (30 soal).

---

(Keterangan : Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 14)

### 3.5.2 Analisis Instrumen Non Tes

Instrumen non tes dalam penelitian ini yaitu angket dan lembar observasi. Instrumen non tes yang baik harus valid dan reliabel sehingga perlu diuji validitas dan reliabilitasnya.

#### 3.5.2.1 Validitas

Validitas instrumen non tes harus memenuhi *construct validity* (validitas konstruk). Konstruk suatu aspek dikenal sebagai variabel yang dapat dijabarkan menjadi sub variabel, kemudian dijabarkan lagi menjadi indikator kemudian indikator dituliskan lagi menjadi butir pertanyaan maupun pernyataan. Validitas Instrumen non tes dapat diukur berdasarkan validitas konstruk dengan pertimbangan ahli, yang atinya dalam pengembangan instrumen non tes dibantu oleh ahli yang relevan (Widodo, 2009 : 60). Para Ahli dalam penelitian ini yaitu dosen pembimbing I, dosen pembimbing II dan guru pengampu.

#### 3.5.2.2 Reliabilitas

Untuk mencari reliabilitas instrumen non tes digunakan rumus :

$$rel = 1 - \frac{6 \times \sum b^2}{N(N^2 - 1)}$$

$\sum b^2$  = jumlah kuadrat beda pangkat

N = jumlah siswa

Kriteria : Apabila  $r_{hitung} > 0,60$  maka instrumen tersebut reliabel.

Berdasarkan perhitungan reliabilitas lembar observasi aspek afektif diperoleh harga  $r_{hitung} = 0,635$ . Sedangkan untuk lembar observasi aspek psikomotor diperoleh harga  $r_{hitung} = 0,772$ . Ternyata harga  $r$  untuk kedua lembar observasi tersebut  $> 0,60$  ( $r_{hitung} > 0,60$ ), sehingga dapat dikatakan lembar observasi tersebut reliabel. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 33, 34, 36 dan 37.

### **3.5.2.3 Hasil Analisis Instrumen Non Tes**

Berdasarkan hasil analisis validitas dan reliabilitas, diperoleh hasil belajar yang baik untuk kedua instrumen non tes. Sebagian besar siswa lebih menyukai proses belajar dilakukan dengan pembelajaran kooperatif *Play Query Random* berbasis SETS sebagai media *chemo-edutainment*. Berdasarkan analisis yang dilakukan, nilai rata-rata tiap aspek pada lembar observasi afektif maupun psikomotor berada pada kategori baik. Hal ini menunjukkan bahwa siswa melakukan aktivitas positif selama kegiatan belajar berlangsung.

Selain instrumen tes dan non tes, dalam penelitian ini juga digunakan instrumen yang lain seperti soal-soal PQR, lembar diskusi SETS dan laporan hasil praktikum. Berdasarkan penilaian yang dilakukan, diperoleh hasil untuk soal-soal PQR sebanyak 72 % terjawab dengan benar. Hasil tersebut merupakan rata-rata dari jumlah nilai seluruh kelompok yang mengerjakan soal-soal dengan benar pada pertemuan pertama hingga ketiga. Hasil penilaian soal-soal PQR dapat dilihat pada tabel 3.9 di bawah ini.



**Tabel 3.9 Hasil Pengerjaan Soal-Soal PQR**

Nama Kelompok	Skor Pada Pertemuan 1	Skor Pada Pertemuan 2	Skor Pada Pertemuan 3
ASAM	81	68	86
ASAM KONJUGASI	72	64	72
BASA	77	59	77
BASA KONJUGASI	68	59	72
pH	77	72	81
<b>Jumlah</b>	<b>375</b>	<b>322</b>	<b>388</b>
<b>Rata-rata (%)</b>	<b>75</b>	<b>64</b>	<b>78</b>

(Keterangan : Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 40)

Pada lembar diskusi SETS, siswa diminta untuk mendiskusikan beberapa produk maupun teknologi yang berkaitan dengan unsur-unsur SETS dalam larutan penyangga. Dari hasil penilaian lembar diskusi SETS, diperoleh hasil diskusi yang kurang baik, artinya siswa mampu menganalisis unsur-unsur SETS yang terkandung pada produk dan teknologi tersebut. Rekapitulasi dan contoh hasil diskusi SETS dapat dilihat pada lampiran 41.

Untuk laporan praktikum, siswa mampu membuat laporan praktikum yang lengkap dan mudah dipahami. Siswa mampu membuat laporan praktikum dengan dilengkapi prosedur kerja praktikum yang dikembangkan oleh masing-masing kelompok praktikum. Selain itu, kesimpulan yang diperoleh setelah kegiatan praktikum juga sesuai dengan tujuan praktikum. Contoh laporan praktikum dapat dilihat pada lampiran 42.

## **3.6 Metode Pengumpulan Data**

### **3.6.1 Metode dokumentasi**

Metode dokumentasi merupakan metode yang digunakan untuk mencari data, mengenai hal-hal atau variabel yang berupa catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah, notulen rapat dan agenda (Arikunto, 2006: 206). Dalam hal ini, data yang diperoleh yakni daftar nama siswa kelas XI IPA semester 2 dan daftar nilai ulangan akhir semester 1 mata pelajaran kimia kelas XI IPA SMA N 1 Parakan tahun ajaran 2010/2011.

### **3.6.2 Metode tes**

Metode tes digunakan untuk memperoleh data nilai kemampuan belajar kimia dan hasil belajar secara ranah kognitif. Dari metode ini akan diperoleh data tentang kemampuan siswa dalam belajar kimia dan hasil belajar aspek kognitif siswa kelas XI SMA N 1 Parakan pada pokok materi larutan penyangga.

### **3.6.3 Metode observasi**

Observasi merupakan metode pengumpulan data yang menggunakan pengamatan terhadap objek penelitian dengan menggunakan seluruh alat indra (Arikunto, 2006 : 201). Metode observasi digunakan untuk menilai hasil belajar pada aspek afektif dan psikomotor.

### **3.6.4 Metode Angket**

Angket merupakan sejumlah pertanyaan tertulis yang digunakan untuk memperoleh informasi dari responden dalam arti laporan tentang pribadinya atau hal-hal lain yang ia ketahui (Arikunto 2006 : 151). Angket yang digunakan dalam penelitian ini berfungsi untuk mengetahui tanggapan siswa mengenai

pembelajaran yang menerapkan pembelajaran kooperatif *Play Query Random* (PQR) bervisi SETS sebagai media *chemo-edutainment*.

### 3.7 Metode Analisis Data

Analisis data merupakan langkah paling penting dalam penelitian, karena dalam analisis data dapat ditarik kesimpulan berdasarkan hipotesis yang sudah diajukan.

#### 3.7.1 Uji Normalitas data

Uji ini digunakan untuk mengetahui normal tidaknya data yang akan dianalisis.

Uji statistik yang digunakan yakni uji chi-kuadrat dengan rumus:

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

$X^2$  = chi kuadrat

$O_i$  = frekuensi pengamatan

$E_i$  = frekuensi yang diharapkan

K = banyaknya kelas

Kriteria pengujian hipotesis sebagai berikut :

- 1)  $H_0$  diterima jika  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$  dengan taraf signifikan 5 % dan derajat kebebasan (k-3), yang berarti bahwa data tidak berbeda normal atau data berdistribusi normal, sehingga uji selanjutnya menggunakan statistik parametrik.

- 2)  $H_0$  ditolak jika  $\chi_{hitung}^2 \geq \chi_{(1-\alpha)(k-3)}^2$  dengan taraf signifikan 5 % dan derajat kebebasan  $(k-3)$ , yang berarti bahwa data berbeda normal (tidak berdistribusi normal) sehingga uji selanjutnya menggunakan statistik non parametrik (Sudjana, 2005 : 273).

### 3.7.2 Uji Kesamaan Dua Varians

Uji kesamaan dua varians bertujuan untuk mengetahui kesamaan varians data hasil *pre test* dan *post* antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Hipotesis yang diajukan:

$H_0 : (\sigma_1^2 = \sigma_2^2)$  berarti kelompok eksperimen dan kelompok kontrol mempunyai varians yang sama.

$H_a : (\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2)$  berarti kelompok eksperimen dan kelompok kontrol mempunyai varians yang berbeda.

Rumus yang digunakan:

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}} \quad (\text{Sudjana 2005:250})$$

Kriteria pengujian hipotesis sebagai berikut :

- (1)  $H_0$  diterima jika harga  $F_{hitung} < F_{\alpha(nb-1)(nk-1)}$  (taraf signifikan 5%) yang berarti varians data hasil belajar siswa kelas kontrol tidak berbeda dengan varians data hasil belajar siswa kelas eksperimen sehingga rumus yang digunakan dalam uji perbedaan dua rata-rata adalah rumus t.
- (2)  $H_0$  ditolak jika harga  $F_{hitung} \geq F_{\alpha(nb-1)(nk-1)}$  (taraf signifikan 5%) yang berarti varians data hasil belajar siswa kelas kontrol berbeda dengan varians data

hasil belajar siswa kelas eksperimen sehingga rumus yang digunakan dalam uji perbedaan dua rata-rata adalah rumus t'.

**Jika  $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$  digunakan rumus t**

$$t_{\text{hitung}} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S \sqrt{\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \quad \text{Dengan } S = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

$$dk = n_1 + n_2 - 2$$

Keterangan :

$\bar{X}_1$  = Rata-rata *post test* kelompok eksperimen

$\bar{X}_2$  = Rata-rata *post test* kelompok kontrol

$n_1$  = Jumlah siswa kelompok eksperimen

$n_2$  = Jumlah siswa kelompok kontrol

$S_1^2$  = Varians data kelompok eksperimen

$S_2^2$  = Varians data kelompok kontrol

S = Simpangan baku gabungan (Sudjana, 2005: 243)

Kriteria pengujian hipotesis yaitu sebagai berikut :

- 1)  $H_0$  diterima jika  $t_{\text{hitung}} < t_{(1-\alpha)(n_1+n_2-2)}$ . Hal ini berarti rata-rata hasil belajar kimia kelas eksperimen tidak lebih baik dari nilai rata-rata hasil belajar kimia kelas kontrol.
- 2)  $H_a$  diterima jika  $t_{\text{hitung}} \geq t_{(1-\alpha)(n_1+n_2-2)}$ . Hal ini berarti rata-rata hasil belajar kimia kelas eksperimen lebih baik dari pada rata-rata hasil belajar kimia kelas kontrol.

**Jika  $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$  digunakan rumus t'**

$$t'_{\text{hitung}} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{(S_1^2/n_1) + (S_2^2/n_2)}} \quad (\text{Sudjana. 2005 : 245})$$

Kriteria pengujian hipotesisnya sebagai berikut :

- 1)  $H_0$  diterima jika  $t' < \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$ . Hal ini berarti rata-rata hasil belajar kimia

kelas eksperimen tidak lebih baik dari nilai rata-rata hasil belajar kimia kelas kontrol.

- 2)  $H_a$  diterima jika  $t' \geq \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$ . Hal ini berarti rata-rata hasil belajar kimia

kelas eksperimen lebih baik dari pada rata-rata hasil belajar kimia kelas kontrol.

$$\text{dengan : } w_1 = \frac{S_1^2}{n_1}, w_2 = \frac{S_2^2}{n_2},$$

$$t_1 = t_{(1-\alpha)(n_1-1)} \text{ dan } t_2 = t_{(1-\alpha)(n_2-1)}$$

Keterangan :

$\bar{X}_1$  = Rata-rata *post test* kelompok eksperimen

$\bar{X}_2$  = Rata-rata *post test* kelompok kontrol

$n_1$  = Jumlah siswa kelompok eksperimen

$n_2$  = Jumlah siswa kelompok kontrol

$S_1$  = Simpangan baku kelompok eksperimen

$S_2$  = Simpangan baku kelompok kontrol

$S$  = Simpangan baku gabungan

(Sudjana. 2005 : 245)

### 3.7.3 Uji Perbedaan Rata-Rata Satu Pihak Kanan (Uji Satu Pihak)

Uji satu pihak digunakan untuk membuktikan hipotesis yang menyatakan bahwa hasil belajar kimia kelompok eksperimen lebih baik dibandingkan dengan kelompok kontrol. Apabila hasil belajar kimia kelompok eksperimen lebih baik dibandingkan dengan kelompok kontrol maka dapat pula disimpulkan bahwa pembelajaran kooperatif *Play Query Random* (PQR) bervisi SETS sebagai media *chemoedutainment* memberi pengaruh positif terhadap hasil belajar kognitif siswa.

Hipotesis yang diajukan:

$H_0 : (\mu_1 \leq \mu_2)$  berarti nilai rata-rata *post test* kelompok eksperimen kurang dari atau sama dengan nilai rata-rata *post test* kelompok kontrol.

$H_a : (\mu_1 > \mu_2)$  berarti nilai rata-rata *post test* kelompok eksperimen lebih dari nilai rata-rata *post test* kelompok kontrol.

### 3.7.4 Uji Ketuntasan Belajar

Ketuntasan belajar dari masing-masing kelompok dapat diuji dengan rumus:

$$t = \frac{x - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}} \quad (\text{Sugiyono 2009 : 250})$$

Keterangan:

$\mu_0$  = rata-rata batas ketuntasan belajar

s = standard deviasi

n = banyaknya siswa

x = rata-rata nilai yang diperoleh

Hipotesis yang diuji dalam analisis ini yaitu :

$\mu_0 \geq 65$  (telah mencapai ketuntasan belajar).

$\mu_0 < 65$  (belum mencapai ketuntasan belajar).

Melalui uji pihak kiri, apabila  $t_{hitung} > t_{tabel}$  dengan  $dk = n-1$ , maka hasil belajar kognitif telah mencapai ketuntasan belajar.

### 3.7.5 Uji Hipotesis

#### 3.7.5.1 Analisis Terhadap Pengaruh Variabel

Uji ini digunakan untuk mengetahui adanya hubungan penerapan pembelajaran kooperatif dengan *Play Query Random* (PQR) bervisi SETS sebagai media *chemo-edutainment* (variabel bebas) terhadap hasil belajar siswa (variabel terikat). Rumus yang digunakan yaitu koefisien korelasi biserial. Alasan penggunaan rumus ini yakni variabel bebas dalam penelitian ini berupa variabel dikotomi buatan dan variabel terikatnya berupa variabel kontinyu.

Rumus statistiknya yaitu sebagai berikut:

$$r_b = \frac{\left( \bar{Y}_1 - \bar{Y}_2 \right) p \cdot q}{u.s_y}$$

Keterangan:

$r_b$  = koefisien korelasi biserial

$Y_1$  = rata-rata variabel Y yang didapat pada kategori pertama

$Y_2$  = rata-rata variabel Y yang didapat pada kategori kedua

$p$  = proporsi pengamatan yang ada di dalam kategori pertama

$$p = \frac{n_1}{n_1 + n}$$

$q$  = proporsi pengamatan yang ada di dalam kategori kedua



$$q = 1 - p$$

$u$  = tinggi ordinat luasan pada kurva normal yang luasnya  $p$

$s_y$  = simpangan baku seluruh  $Y$ , baik kategori pertama maupun kedua

**Tabel 3.10 Pedoman untuk interpretasi terhadap koefisien korelasi**

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00 – 0,199	Sangat rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Sedang
0,60 – 0,799	Kuat
0,80 – 1,000	Sangat kuat

(Sugiyono 2009 : 216)

### 3.7.5.2 Penentuan Koefisien Determinasi

Besarnya pengaruh penerapan pembelajaran kooperatif dengan *Play Query Random* (PQR) bervisi SETS sebagai media *chemo-edutainment* dalam meningkatkan hasil belajar kimia siswa dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$KD = (r_{bis})^2 \times 100\%$$

Keterangan:

KD : koefisien determinasi

$r_b$  : indeks determinasi yang diperoleh dari harga kuadrat  $r_b$  koefisien biserial

(Sugiyono 2009 : 216)

### 3.7.5.2 Analisis Hasil Belajar Afektif dan Psikomotor

Analisis ini digunakan untuk mengetahui nilai afektif dan psikomotor siswa baik kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol. Rumus yang digunakan :

Skor maksimal =  $\sum$  aspek yang dinilai

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

**Tabel 3.11 Kriteria penilaian afektif dan psikomotor kelas**

Nilai	Kriteria
$84 < x \leq 100$	Sangat Baik
$68 < x \leq 84$	Baik
$52 < x \leq 68$	Cukup
$36 < x \leq 52$	Jelek
$20 < x \leq 36$	Sangat Jelek

Tiap aspek dari hasil belajar afektif dan psikomotor dianalisis untuk mengetahui rata-rata nilai tiap aspek dalam satu kelas tersebut. Rumus yang digunakan yaitu:

$$\text{Rata - rata nilai tiap aspek} = \frac{\text{Jumlah nilai}}{\text{Jumlah responden}}$$

Dari tiap aspek dalam penilaian afektif maupun psikomotor dapat dikategorikan sebagai berikut :

**Tabel 3.12 Kategori Rata-Rata Nilai Tiap Aspek Ranah Afektif dan**

**Psikomotor**

Rata-rata nilai tiap aspek	Kategori
$4,2 < x \leq 5,0$	Sangat baik
$3,4 < x \leq 4,2$	Baik
$2,6 < x \leq 3,4$	Cukup
$1,8 < x \leq 2,6$	Jelek
$1,0 < x \leq 1,8$	Sangat jelek

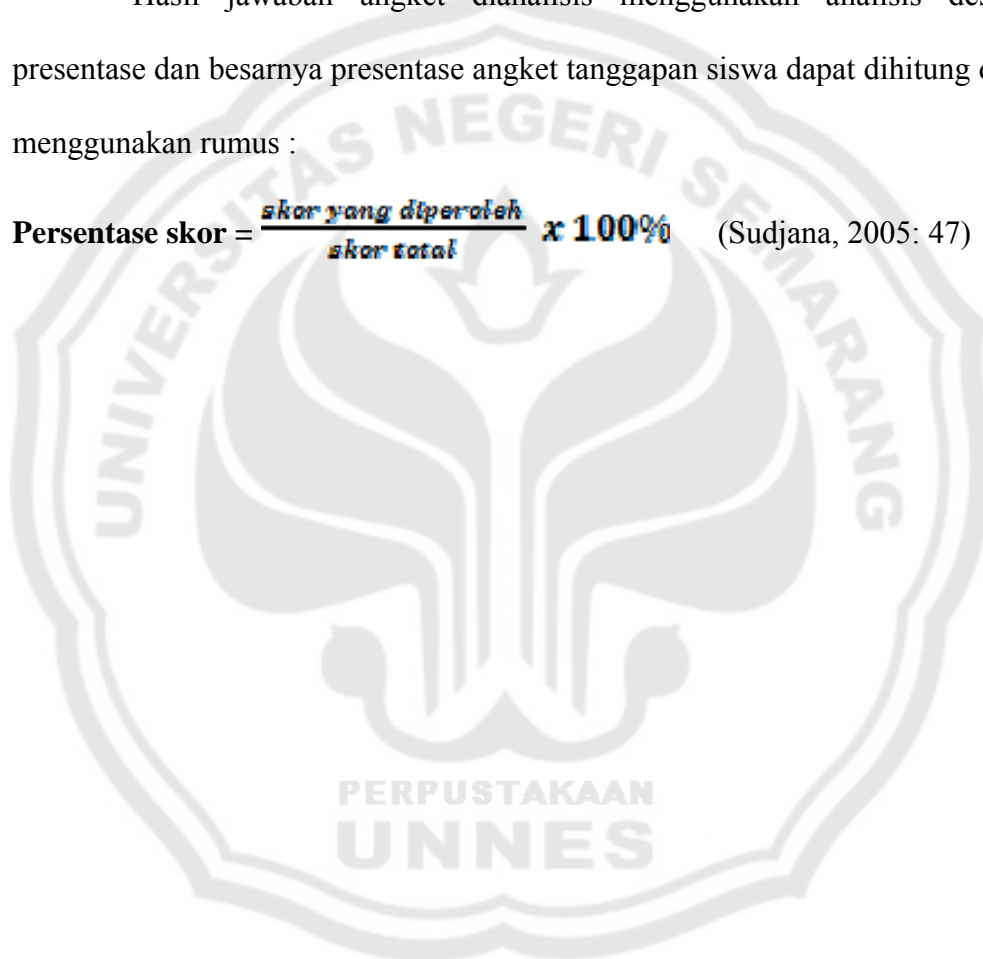
(Sudjana, 2005: 47)

### 3.7.5.3 Analisis Deskriptif Data Angket

Analisis yang digunakan yaitu analisis deskriptif yang bertujuan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap pembelajaran kimia materi pokok larutan penyangga yang diungkapkan menggunakan angket. Tiap aspek dari pembelajaran kimia menggunakan pembelajaran kooperatif *Play Query Random* (PQR) berbisi SETS sebagai media *chemo-edutainment* dianalisis untuk mengetahui rata-rata nilai tiap aspek dalam kelas eksperimen.

Hasil jawaban angket dianalisis menggunakan analisis deskriptif presentase dan besarnya presentase angket tanggapan siswa dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Persentase skor} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor total}} \times 100\% \quad (\text{Sudjana, 2005: 47})$$



## BAB 4

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Penelitian

Berdasarkan analisis data dan penelitian yang telah dilakukan di SMA Negeri 1 Parakan untuk mata pelajaran kimia materi pokok larutan penyangga pada kelas XI diperoleh hasil-hasil sebagai berikut.

##### 4.1.1 Hasil Analisis Data

##### 4.1.1.1 Data Hasil *Pre Test* dan *Post Test*

Data hasil *pre test* untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4.1 Data Hasil *Pre Test*

Data	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Nilai Tertinggi	40	43
Nilai Terendah	20	20
Rata-Rata	30,11	30,21

(Keterangan: Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 23)

Data hasil *post test* untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut ini.

Tabel 4.2 Data Hasil *Post Test*

Data	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Nilai Tertinggi	87	87
Nilai Terendah	57	50
Rata-Rata	77,63	70,35

(Keterangan: Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 24)

#### 4.1.1.2 Hasil Uji Normalitas Data

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui kenormalan data dan menentukan jenis pengujian yang dilakukan selanjutnya, uji statistik parametrik atau nonparametrik. Data yang digunakan pada analisis ini yaitu data nilai *pre test* dan *post test* dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil uji normalitas data *pre test* dan *post test* dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Uji Normalitas Data *Pre Test* dan *Post Test*

Keterangan	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	<i>Pre Test</i>	<i>Post Test</i>	<i>Pre Test</i>	<i>Post Test</i>
$\chi^2_{\text{hitung}}$	4,14	3,27	3,73	3,10
$\chi^2_{\text{tabel}}$	7,81	7,81	7,81	7,81
Keterangan	Distribusi normal	Distribusi normal	Distribusi normal	Distribusi normal

(Keterangan: Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 25 dan 26)

Berdasarkan hasil analisis tersebut diperoleh  $\chi^2_{\text{hitung}}$  untuk setiap data kurang dari  $\chi^2_{\text{tabel}}$  dengan  $dk=3$  dan  $\alpha=5\%$ , maka dapat disimpulkan bahwa data *pre test* dan *post test* dari masing-masing sampel yakni kelas eksperimen maupun kelas kontrol berdistribusi normal, sehingga uji selanjutnya menggunakan uji statistik parametrik.

#### 4.1.1.3 Hasil Uji Kesamaan Dua Varians

Uji kesamaan dua varians bertujuan untuk mengetahui pada kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai tingkat varians yang sama (homogen) atau tidak. Hasil uji kesamaan dua varians data *pre test* dan *post test* dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Uji Kesamaan Dua Varians Data *Pre Test* dan *Post Test*  
Kelas XI-IPA 2 dan XI-IPA 3

Uji Kesamaan Varians	Varians ( $s^2$ )		$F_{hitung}$	$F_{tabel}$	Keterangan
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol			
<i>Pre Test</i>	28,18	28,60	0,99	2,17	Homogen
<i>Post Test</i>	52,63	64,10	1,22	2,15	Homogen

(Keterangan: Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 27)

Berdasarkan hasil perhitungan untuk data *pre test* dan *post test* diperoleh harga  $F_{hitung}$  lebih kecil daripada  $F_{tabel}$ , maka dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  diterima yang menunjukkan bahwa kedua kelas memiliki varians yang sama.

#### 4.1.1.4 Hasil Perbedaan Dua Rata-Rata Hasil Belajar (Uji Dua Pihak)

Pada uji ini data dikatakan mempunyai perbedaan signifikan jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$ . Berdasarkan hasil uji-t, dapat dikatakan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara nilai *pre test* kelas eksperimen dengan nilai *pre test* kelas kontrol, sedangkan pada nilai *post test* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada taraf signifikansi 5%. Hasil pengujian antara data *pre test* dengan data *post test* dengan uji-t dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.5 Hasil Uji Perbedaan Dua Rata-Rata Data *Pre Test* dan *Post Test*

Data	$t_{hitung}$	$t_{tabel}$	Kriteria
<i>Pre Test</i>	-0,07	2,00	Tidak ada perbedaan
<i>Post Test</i>	3,56	2,01	Ada perbedaan

(Keterangan: Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 28)

#### 4.1.1.5 Hasil Uji Perbedaan Rata-Rata Satu Pihak Kanan (Uji Satu Pihak)

Uji satu pihak digunakan untuk mengetahui bahwa rata-rata hasil belajar kimia kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Hasil uji satu pihak dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6. Hasil Uji Perbedaan Rata-Rata Satu Pihak Kanan Data *Post Test*

Data	$t_{hitung}$	$t_{tabel}$	Kriteria
<i>Post Test</i>	3,56	2,01	Ha diterima

(Keterangan: Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 29)

Pada perhitungan uji satu pihak diperoleh  $t_{hitung}$  lebih besar daripada  $t_{tabel}$  dengan  $dk=54$  dan  $\alpha=5\%$ , maka dapat disimpulkan bahwa  $H_a$  diterima. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata hasil belajar kimia siswa yang diberi pembelajaran kooperatif *Play Query Random* (PQR) bervisi SETS lebih baik daripada siswa yang diberi pembelajaran dengan metode konvensional/ceramah.

#### 4.1.1.6 Analisis Terhadap Pengaruh Antar Variabel

Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu pembelajaran kooperatif *Play Query Random* (PQR) bervisi SETS, sedangkan variabel terikatnya yaitu hasil belajar kimia materi pokok larutan penyangga siswa kelas XI-IPA 2 SMA Negeri 1 Parakan tahun ajaran 2010/2011. Untuk menentukan besarnya pengaruh pembelajaran kooperatif *Play Query Random* (PQR) bervisi SETS terhadap hasil belajar siswa materi pokok larutan penyangga digunakan koefisien korelasi biserial.

Berdasarkan analisis data yang dilakukan, diperoleh besarnya  $Y_1 = 77,63$ ;  $Y_2 = 70,35$ ;  $S_y = 8,43$ ;  $p = 0,48$ ;  $q = 0,52$  dan  $z = 0,04$  (diperoleh dari daftar F). Sehingga dari hasil perhitungan diperoleh besarnya koefisien korelasi biserial

hasil belajar siswa ( $r_b$ ) sebesar 0,54. Perhitungan koefisien korelasi biserial hasil belajar siswa dapat dilihat pada lampiran 30.

#### 4.1.1.7 Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi digunakan untuk menentukan besarnya kontribusi suatu variabel bebas terhadap variabel terikat. Dalam hal ini kontribusi pembelajaran kooperatif *Play Query Random* (PQR) bervisi SETS terhadap hasil belajar siswa materi pokok larutan penyangga. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh besarnya koefisien korelasi biserial hasil belajar ( $r_b$ ) sebesar 0,54, sehingga besarnya koefisien determinasi (KD) yaitu 29%. Jadi, besarnya kontribusi pembelajaran kooperatif *Play Query Random* (PQR) bervisi SETS terhadap hasil belajar siswa materi pokok larutan penyangga sebesar 29%. Perhitungan koefisien determinasi hasil belajar dapat dilihat pada lampiran 30.

#### 4.1.1.8 Hasil Uji Ketuntasan Belajar

Hasil uji ketuntasan belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Uji Ketuntasan Belajar

Kelas	Jumlah Siswa Tuntas	Jumlah Siswa Belum Tuntas	$t_{hitung}$	$t_{tabel}$	Kriteria
Eksperimen	26	1	9,05	2,06	Tuntas
Kontrol	25	4	3,60	2,05	Tuntas

(Keterangan: Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 31)

Berdasarkan tabel 4.7 dapat diketahui bahwa kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , maka kelas eksperimen dan kelas kontrol telah mencapai ketuntasan hasil belajar. Hasil pengujian selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 31.



## 4.1.2 Analisis Deskriptif Data Hasil Belajar Non Tes

### 4.1.2.1 Hasil Belajar Afektif

Ada lima aspek yang digunakan untuk menilai ranah afektif pada penelitian ini. Tiap aspek dianalisis secara deskriptif yang bertujuan untuk mengetahui aspek yang dimiliki siswa dan aspek yang perlu dibina dan dikembangkan lagi. Kriteria penilaiannya meliputi sangat tinggi, tinggi, cukup, rendah dan sangat rendah.

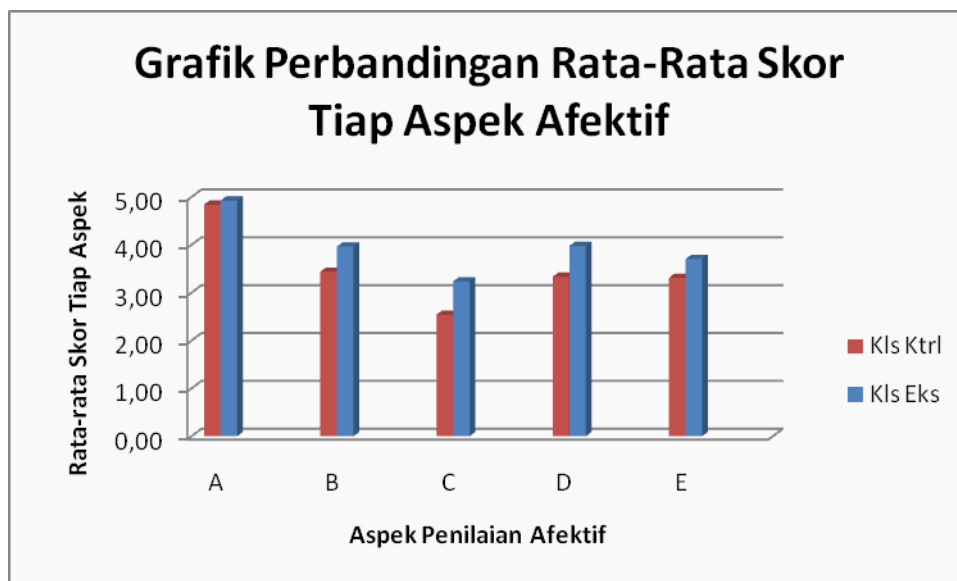
Berdasarkan hasil analisis deskriptif data aspek afektif kelas eksperimen diperoleh nilai rata-rata 79,2. Nilai ini termasuk dalam kriteria baik. Sedangkan pada kelas kontrol diperoleh nilai rata-rata 69,8 yang juga termasuk dalam kriteria baik. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 33 dan 34. Rata-rata skor afektif tiap aspek pada masing-masing kelas disajikan pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Rata-rata Skor tiap Aspek Afektif

Aspek	Uraian	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
		Skor rata-rata	Kriteria	Skor rata-rata	Kriteria
1	Kehadiran di kelas	4,9	sangat tinggi	4,8	Sangat tinggi
2	Keseriusan dan ketepatan waktu mengerjakan tugas	3,9	tinggi	3,4	tinggi
3	Keberanian siswa mengerjakan tugas di depan kelas	3,2	cukup	2,5	rendah
4	Perhatian dalam mengikuti pelajaran	3,9	tinggi	3,3	cukup
5	Menghargai pendapat orang lain	3,7	tinggi	3,3	cukup

(Keterangan: Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 33 dan 34)

Sajian grafik perbandingan rata-rata skor afektif per aspek antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut ini.



Gambar 4.1 Grafik Analisis Aspek Afektif Siswa

#### 4.1.2.2 Hasil Belajar Psikomotor Dalam Praktikum

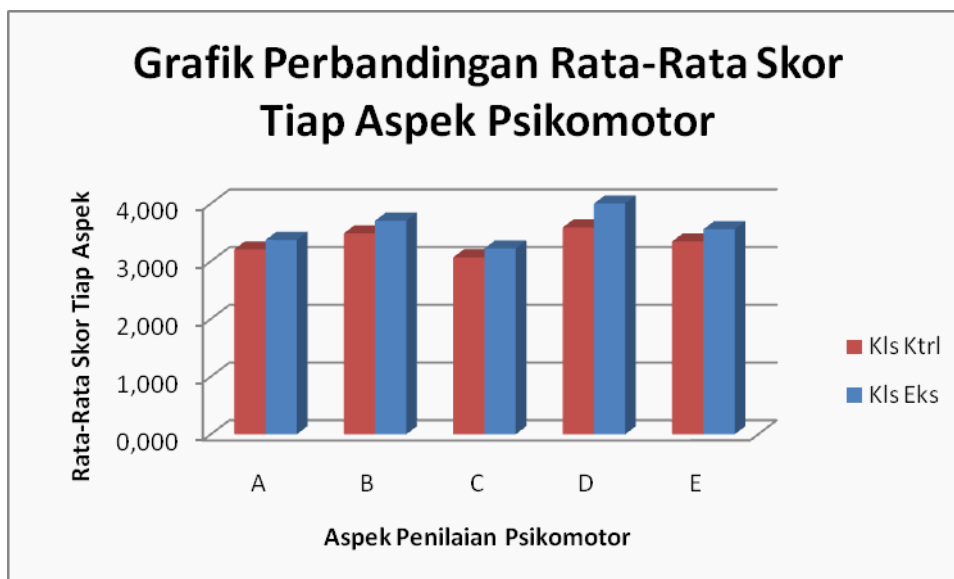
Terdapat lima aspek yang diobservasi pada penilaian psikomotor. Pada kelas eksperimen, rata-rata nilai psikomotor siswa mencapai 71,4. Nilai ini termasuk dalam kriteria baik. Sedangkan pada kelas kontrol rata-rata nilai psikomotor siswa mencapai 68,1, juga termasuk dalam kriteria baik. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 36 dan 37. Rata-rata skor tiap aspek psikomotor siswa kelas eksperimen dan kontrol dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Rata-rata Skor tiap Aspek Psikomotor dalam Praktikum

Aspek	Uraian	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
		Skor rata-rata	Kriteria	Skor rata-rata	Kriteria
1	Persiapan alat dan bahan	3,4	cukup	3,2	cukup
2	Keterampilan menggunakan alat	3,7	tinggi	3,4	tinggi
3	Penguasaan prosedur praktikum	3,2	cukup	3,1	cukup
4	Kerjasama kelas	4,0	tinggi	3,6	tinggi
5	Kebersihan tempat dan alat	3,6	tinggi	3,3	cukup

(Keterangan: Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 36 dan 37)

Adapun rata-rata skor psikomotor untuk masing-masing aspek dari kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan dalam gambar 4.2.



Gambar 4.2 Grafik Analisis Aspek Psikomotor Siswa

#### 4.1.2.3 Angket Tanggapan Siswa terhadap Pembelajaran Kooperatif *Play Query*

##### *Random Bervisi SETS*

Hasil angket tanggapan siswa terhadap penerapan pembelajaran kooperatif *Play Query Random* bervisi SETS pada materi pokok larutan penyangga disajikan pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 Rekapitulasi Hasil Angket Tanggapan Siswa

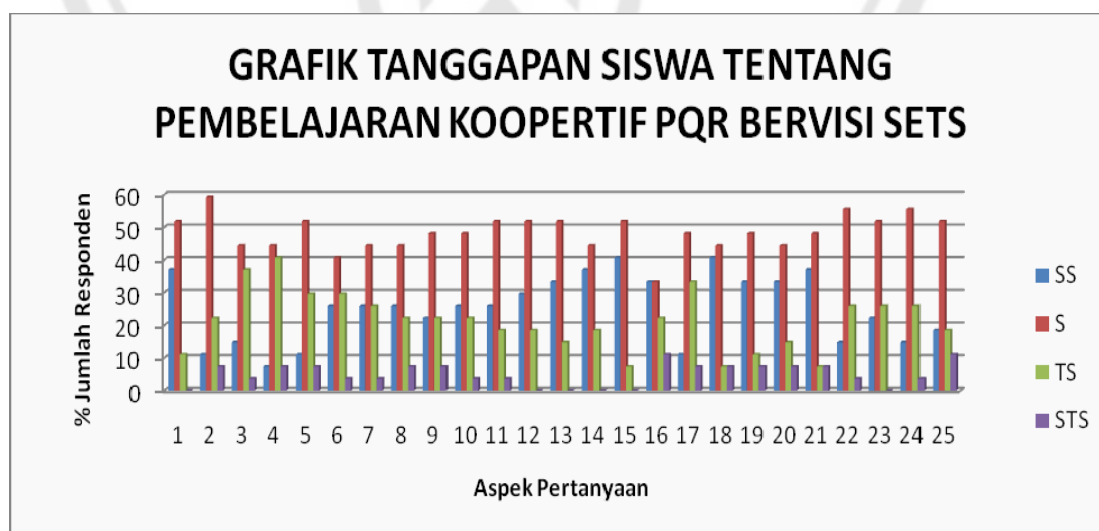
No.	Pernyataan	Pendapat			
		SS	S	KS	TS
1	Tujuan pembelajaran diungkap dengan jelas dalam pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS	10	14	3	0
2	Pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS lebih menarik dan menyenangkan	3	16	6	2
3	Materi yang diberikan lebih mudah dipahami dengan pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS	4	12	10	1

4	Pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS dapat menghilangkan rasa bosan dan jenuh dalam belajar kimia	2	12	11	2
5	Pembelajaran diangkat dari benda/fenomena disekitar kita dengan menghubungkan konsep sains, lingkungan, teknologi dan masyarakat	3	14	8	2
6	Konsep-konsep yang dikaji pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS berhubungan dengan benda/fenomena disekitar kita.	7	11	8	1
7	Belajar kimia dengan pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS memberi keleluasaan saya untuk saling bertukar pikiran dengan teman	7	12	7	1
8	Pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS membuat siswa lebih percaya diri dalam menyelesaikan soal.	7	12	6	2
9	Pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS melatih saya untuk berpikir kritis dan kreatif	6	13	6	2
10	Pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS membuat siswa lebih berani untuk mengemukakan pendapat.	7	13	6	1
11	Pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS membuat siswa mampu mengembangkan potensinya secara maksimal.	7	14	5	1
12	Media pembelajaran <i>Play Query Random</i> yang digunakan sangat menarik	8	14	5	0
13	Belajar kimia dengan pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS serasa seperti belajar sambil bermain	9	14	4	0
14	Proses belajar kimia dengan pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS lebih menghibur	10	12	5	0
15	Media dan prosedur dalam pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS lebih condong seperti bermain sehingga saya lebih antusias dalam belajar kimia	11	14	2	0
16	Suasana belajar yang disajikan dengan pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS lebih menyenangkan	9	9	6	3
17	Saya lebih suka belajar kimia dengan menggunakan pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i>	3	13	9	2

	bervisi SETS				
18	Dengan pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS saya dapat berdiskusi dengan teman secara mudah	11	12	2	2
19	Dengan pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS saya dapat mengetahui lebih jauh tentang penerapan ilmu kimia untuk kehidupan sehari-hari	9	13	3	2
20	Dengan pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS saya mengetahui fungsi larutan penyangga bagi tubuh makhluk hidup	9	12	4	2
21	Saya lebih mudah memahami materi yang diberikan dengan pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS	10	13	2	2
22	Variasi soal yang ada pada pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS lebih memudahkan saya untuk memahami materi pembelajaran yang diberikan	4	15	7	1
23	Saya merasa kimia merupakan mata pelajaran yang menyenangkan bila dilakukan dengan menggunakan pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS	6	14	7	0
24	Saya berharap pada materi berikutnya tetap menggunakan pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS	4	15	7	1
25	Kesimpulan pembelajaran yang diperoleh berguna bagi lingkungan dan masyarakat	5	14	5	3

(Keterangan : Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 39)

Adapun persentase responden untuk masing-masing pernyataan dalam angket disajikan pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Grafik analisis data angket

### 4.1.3 Produk Belajar Hasil Pengerjaan Soal – Soal PQR

Pada kelas eksperimen, kegiatan pembelajaran dalam kelas dilakukan dengan pembelajaran kooperatif *Play Query Random* bervisi SETS sebagai media *chemo-edutainment*. Berdasarkan penilaian yang dilakukan, diperoleh hasil untuk soal-soal PQR sebanyak 72 % terjawab dengan benar. Hasil tersebut merupakan rata-rata dari jumlah nilai seluruh kelompok yang mengerjakan soal-soal dengan benar pada pertemuan pertama hingga ketiga. Hasil pengerjaan soal-soal PQR dapat dilihat pada tabel 4.11 di bawah ini.

Tabel 4.11 Hasil Pengerjaan Soal-Soal PQR

Nama Kelompok	Skor Pada Pertemuan 1	Skor Pada Pertemuan 2	Skor Pada Pertemuan 3
ASAM	81	68	86
ASAM KONJUGASI	72	64	72
BASA	77	59	77
BASA KONJUGASI	68	59	72
pH	77	72	81
Jumlah	375	322	388
Rata-rata (%)	75	64	78

(Keterangan : Rekapitulasi dan contoh pengerjaan soal-soal PQR dapat dilihat pada lampiran 40)

### 4.1.4 Produk Belajar Hasil Diskusi SETS

Pada lembar diskusi SETS, siswa diminta untuk mendiskusikan beberapa produk maupun teknologi yang berkaitan dengan unsur-unsur SETS dalam larutan

penyangga. Dari hasil penilaian lembar diskusi SETS, diperoleh hasil diskusi yang kurang sempurna, artinya siswa tidak menganalisis setiap unsur dalam SETS. Misalnya saja kaitan antara lingkungan dengan masyarakat, siswa tidak menganalisis hubungan anatara kedua unsur tersebut. Untuk rekapitulasi dan contoh hasil diskusi SETS siswa dapat dilihat pada lampiran 41.

#### **4.1.5 Produk Belajar Laporan Praktikum**

Berdasarkan penilaian yang dilakukan untuk laporan praktikum, siswa mampu membuat laporan praktikum dengan baik, sudah lengkap dengan prosedur kerja praktikum yang dikembangkan oleh masing-masing kelompok praktikum. Selain itu, kesimpulan yang diperoleh juga sesuai dengan tujuan praktikum. Contoh laporan praktikum siswa dapat dilihat pada lampiran 42.

## **4.2 Pembahasan**

Dalam penelitian ini, peneliti ingin mengetahui besarnya pengaruh pembelajaran kooperatif *Play Query Random* (PQR) bervisi SETS terhadap hasil belajar kimia siswa. Dalam penelitian ini, digunakan dua kelas sebagai sampel yaitu kelas XI-IPA 2 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI-IPA 3 sebagai kelas kontrol. Penentuan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*.

Pada kelas eksperimen peneliti menerapkan pembelajaran kooperatif *Play Query Random* (PQR) bervisi SETS sebagai media *chemo-edutainment* sedangkan pada kelas kontrol menggunakan pembelajaran non *Play Query Random* yang bervisi SETS. Pembelajaran kooperatif *Play Query Random* (PQR) bervisi SETS merupakan kegiatan pembelajaran yang mampu melatih siswa agar dapat saling

berdiskusi dengan siswa lain dalam melakukan kegiatan belajar di dalam kelas. Dengan menggunakan visi SETS, pembelajaran ini tidak hanya mengkaji suatu materi dari sisi ilmu pengetahuan saja tetapi juga pengaruhnya bagi lingkungan, penerapannya dalam bidang teknologi dan pengaruhnya terhadap kehidupan sosial manusia.

Kegiatan penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 1 Parakan pada bulan Maret 2011. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan *pre test* terlebih dahulu untuk menentukan kelas yang akan dijadikan kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dari hasil *pre test* diperoleh kelas XI-IPA 2 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI-IPA 3 sebagai kelas kontrol karena rata-rata nilai *pre test* kelas XI-IPA 2 lebih rendah daripada rata-rata nilai *pre test* kelas XI-IPA 3.

Hasil *pre test* juga digunakan untuk menentukan data yang akan dijadikan sebagai data akhir, yaitu nilai *post test* atau selisih antara nilai *post test* dengan *pre test*. Nilai *post test* dapat dijadikan sebagai data akhir apabila nilai *pre test* telah diketahui berdistribusi normal dan tidak memiliki perbedaan rata-rata, apabila nilai *pre test* hanya berdistribusi normal tetapi memiliki perbedaan rata-rata, maka yang digunakan sebagai data akhir yaitu selisih antara nilai *post test* dengan *pre test*.

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, data yang dijadikan sebagai data akhir yaitu nilai *post test*, karena nilai *pre test* telah terbukti berdistribusi normal dan tidak memiliki perbedaan rata-rata yang juga menunjukkan bahwa pada kedua kelas tersebut yaitu kelas eksperimen dan kontrol memiliki keadaan awal yang sama. Perhitungan analisis data *pre test* dapat dilihat pada lampiran 23, 25, 27 dan 28.



Pada pertemuan pertama di dalam kelas, siswa diberi sedikit penjelasan mengenai sifat dan komponen larutan penyangga sambil mengingatkan siswa pada materi pokok sebelumnya yang berhubungan dengan larutan penyangga, yaitu materi pokok asam basa. Dengan menghubungkan larutan penyangga dengan materi asam basa, siswa merasa larutan penyangga bukan materi baru yang asing karena dapat dianggap sebagai kelanjutan dari materi asam basa. Selain itu, pada pertemuan pertama siswa juga diberi sedikit pengenalan tentang SETS. Dengan bantuan buku, guru mengarahkan siswa untuk mencari informasi mengenai sifat dan komponen larutan penyangga. Jika siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi pelajaran, guru meminta siswa untuk menanyakan materi yang tidak dipahami tersebut. Dengan memberi kesempatan siswa untuk mencari informasi sendiri mengenai materi yang bersangkutan, kesiapan dan keaktifan siswa dalam proses pembelajaran menjadi meningkat karena siswa terdorong untuk aktif mencari informasi-informasi penting yang berkaitan dengan materi yang disampaikan, sehingga siswa juga terdorong untuk bertanya, berfikir dan bekerja atas inisiatif sendiri serta dapat memanfaatkan berbagai jenis sumber belajar sehingga siswa secara aktif telah membangun sendiri konsep maupun pengetahuannya dan dapat memperkaya serta memperdalam materi yang sedang dipelajari.

Anni (2004 : 21) mengemukakan bahwa agar proses belajar mencapai hasil yang maksimal, maka diperlukan adanya kesiapan individu dalam belajar. Faktor kesiapan baik fisik maupun psikologis merupakan kegiatan awal dalam kegiatan

belajar. Adanya kesiapan siswa dalam proses pembelajaran mengakibatkan hasil belajar siswa menjadi maksimal.

Guru membentuk kelompok secara heterogen berdasarkan kemampuan akademik siswa yang terdiri dari lima siswa pada setiap kelompoknya. Masing-masing kelompok mendapatkan seperangkat permainan *Play Query Random* (PQR) yang terdiri dari papan permainan PQR, kartu soal bernomor dan 2 buah dadu. Setiap siswa dalam satu kelompok harus mengerjakan soal-soal yang ada dalam kartu soal yang disediakan. Siswa mengerjakan soal secara berkelompok sehingga mereka dapat saling berdiskusi untuk mengerjakan soal-soal tersebut. Dalam mengerjakan soal, siswa harus melemparkan dadu untuk memperoleh kartu soal yang nomornya sesuai dengan jumlah mata dadu yang muncul. Cara mendapatkan soal dengan melempar dadu ini membangkitkan semangat siswa karena siswa seolah-olah seperti bermain sehingga siswa tidak merasa bosan ataupun jenuh. Selama mengerjakan soal, setiap kelompok diberi batasan waktu. Hingga waktu selesai, dapat diperoleh hasil pengerjaan soal dari siswa. Soal yang dianggap sulit dibahas bersama guru agar siswa menjadi lebih paham.

Selama pembelajaran berlangsung, guru bertindak sebagai fasilitator dan motivator yang mendorong semua siswa agar selalu aktif selama pembelajaran berlangsung. Setelah siswa selesai mengerjakan soal-soal yang ada dalam kartu soal, guru menjelaskan materi secara singkat untuk lebih memantapkan pemahaman siswa tentang materi yang disampaikan. Kemudian guru membimbing siswa untuk membuat kesimpulan dari materi yang telah dipelajari.

Pada pertemuan kedua dan ketiga dilakukan perlakuan yang sama dengan pertemuan pertama tetapi untuk sub pokok materi yang berbeda. Pada pertemuan kedua membahas mengenai pH larutan penyangga sedangkan pada pertemuan ketiga membahas mengenai fungsi larutan penyangga bagi tubuh makhluk hidup dan dunia perindustrian. Selain itu, setelah siswa menyelesaikan soal dalam permainan PQR, siswa diberikan tugas untuk mencari keterkaitan hubungan antar unsur-unsur dalam SETS mengenai penerapan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari yang dikerjakan secara berkelompok sehingga siswa juga tetap bekerjasama dan saling berdiskusi untuk menyelesaikan tugas tersebut.

Setelah siswa memperoleh teori mengenai larutan penyangga, siswa diajak untuk membuktikan kebenaran teori-teori tersebut melalui kegiatan praktikum di laboratorium. Pada kegiatan praktikum, siswa diminta untuk membedakan larutan penyangga dan larutan bukan penyangga dengan melihat komponen yang menyusun larutan-larutan yang akan dibedakan tersebut. Selain itu, siswa juga diajak untuk membuktikan bahwa minuman bersoda yang sering dikonsumsi masyarakat menerapkan konsep larutan penyangga. Dengan kata lain, siswa diajak untuk membuktikan fungsi larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari.

Penerapan pembelajaran kooperatif *Play Query Random* (PQR) bervisi SETS ini membuat siswa menjadi aktif dalam berkomunikasi di dalam kelas, baik dengan guru maupun dengan sesama siswa melalui media sederhana yang dapat menghilangkan kejenuhan dan menghibur siswa dalam belajar kimia. Dengan saling berkomunikasi siswa dapat saling bertukar pikiran sehingga materi yang dipelajari dapat dijelaskan secara lebih luas.

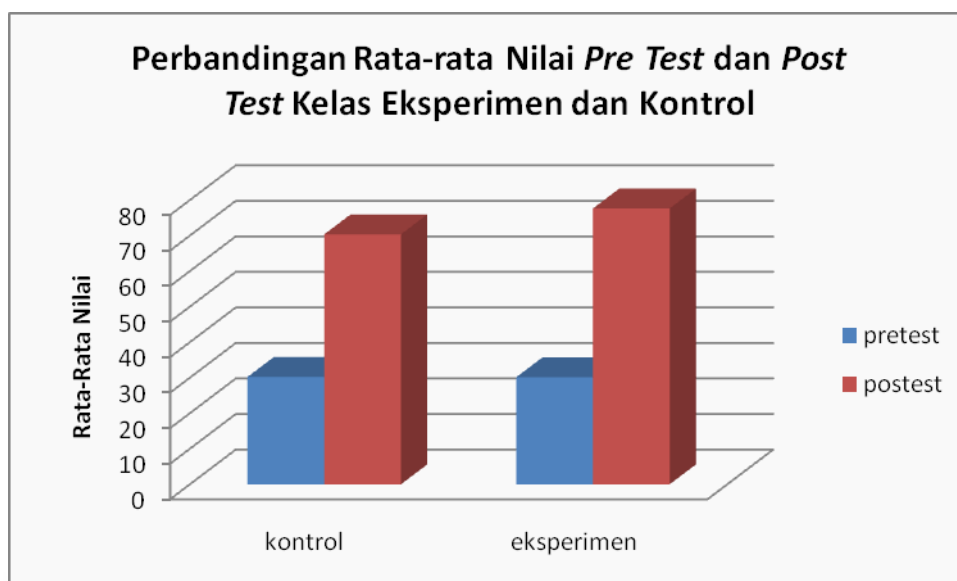
Selama proses pembelajaran berlangsung, berdasarkan pengamatan peneliti penerapan pembelajaran ini masih mengalami beberapa kendala, diantaranya yaitu :

1. Beberapa soal memerlukan waktu pengerjaan yang lebih lama sehingga soal yang sedang dikerjakan tersebut ditinggalkan begitu saja.
2. Masih terdapat siswa yang belum memahami prosedur permainan sehingga mengalami kesulitan dalam melakukan proses permainan ini.
3. Ada beberapa siswa yang dapat menyelesaikan soal lebih banyak sehingga tidak bersedia berkomunikasi dengan anggota kelompoknya. Siswa tersebut asyik mengerjakan soal dan terus melemparkan dadu untuk mendapatkan soal sebanyak-banyaknya tanpa menghiraukan teman satu kelasnya.

Untuk mengatasi kendala-kendala tersebut, peneliti melakukan hal-hal berikut ini :

1. Menyarankan kepada siswa untuk mendiskusikan dahulu atau mengembalikan soal yang dianggap sulit untuk mendapat kembali soal yang lain yang sekiranya lebih mudah.
2. Menjelaskan kembali aturan permainannya secara runtut dan memberikan contoh pelaksanaan permainan PQR.
3. Memberikan atau mengingatkan kembali sebelum permainan berlangsung bahwa permainan ini dilakukan secara kooperatif dengan saling berkomunikasi antar anggota meskipun kemampuan akademiknya tidak sama.

Dari data nilai *post test* diketahui bahwa rata-rata hasil belajar kelas eksperimen lebih besar daripada rata-rata hasil belajar kelas kontrol yaitu masing-masing sebesar 78 dan 70. Hasil nilai rata-rata *pre test* dan *post test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada gambar 4.4. berikut ini.



Gambar 4.4 Perbandingan Rata-rata Nilai *Pre Test* dan *Post Test* Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Berdasarkan gambar 4.4 diketahui bahwa rata-rata nilai *pre test* kelas eksperimen sedikit lebih rendah rata-rata nilai *pre test* kelas kontrol. Akan tetapi setelah diberikan perlakuan berbeda pada kedua kelas tersebut, rata-rata nilai *post test* kelas eksperimen lebih tinggi daripada rata-rata nilai *post test* kelas kontrol.

Hasil analisis data menunjukkan bahwa kelas yang diberi pembelajaran kooperatif *Play Query Random* (PQR) bervisi SETS hasil belajarnya lebih baik daripada kelas yang pembelajarannya menggunakan pembelajaran non PQR bervisi SETS. Hal ini dapat dilihat pada perhitungan uji perbedaan rata-rata satu pihak kanan (uji satu pihak) yang menunjukkan bahwa  $t_{hitung}$  (3,56) lebih besar

daripada  $t_{\text{tabel}}$  (2,01) yang berarti bahwa rata-rata hasil belajar kimia siswa dengan penerapan pembelajaran kooperatif *Play Query Random* (PQR) bervisi SETS lebih baik daripada siswa yang diberi pembelajaran dengan metode konvensional/ceramah bervisi SETS, sehingga dapat pula disimpulkan bahwa pembelajaran kooperatif *Play Query Random* (PQR) bervisi SETS memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar.

Untuk mengetahui adanya pengaruh dan besarnya pengaruh pembelajaran kooperatif *Play Query Random* (PQR) bervisi SETS terhadap hasil belajar kimia materi pokok reaksi larutan penyangga digunakan koefisien korelasi biserial dan koefisien determinasi. Berdasarkan perhitungan harga koefisien korelasi biserial ( $r_{\text{bis}}$ ) hasil belajar, diperoleh hasil sebesar sebesar 0,54. Jika disesuaikan dengan pedoman pemberian interpretasi terhadap koefisien korelasi (Sugiyono, 2005: 216) maka harga  $r_{\text{bis}}$  ini menunjukkan bahwa pengaruh pembelajaran kooperatif *Play Query Random* (PQR) bervisi SETS pada hasil belajar kognitif siswa termasuk dalam kategori sedang. Kemudian dari harga koefisien korelasi biserial ( $r_b$ ) ini dihitung harga koefisien determinasinya (KD). Harga koefisien determinasi (KD) ini diperoleh dari  $r_b^2 \times 100\%$ . Berdasarkan perhitungan diperoleh harga koefisien determinasi (KD) hasil belajar sebesar 29%. Hal ini berarti bahwa 29% hasil belajar siswa pokok materi larutan penyangga dipengaruhi oleh penerapan pembelajaran kooperatif *Play Query Random* (PQR) bervisi SETS sebagai media *chemo-edutainment*, sedangkan 71% ditentukan oleh faktor lain.

Uji ketuntasan belajar digunakan untuk mengetahui pencapaian ketuntasan hasil belajar kimia kelas eksperimen dan kelas kontrol. Untuk mengetahui ketuntasan belajar individu dapat dilihat dari data hasil belajar siswa dan dikatakan tuntas belajar jika hasil belajarnya mendapat nilai 65 atau lebih sesuai dengan KKM di SMA Negeri 1 Parakan untuk mata pelajaran kimia kelas XI. Dari hasil perhitungan uji ketuntasan belajar untuk kelas eksperimen diperoleh  $t_{hitung}$  sebesar 9,05, lebih besar daripada  $t_{tabel}$  yaitu 2,06. Hal ini menunjukkan bahwa kelas eksperimen telah mencapai ketuntasan hasil belajar, sedangkan untuk kelas kontrol diperoleh  $t_{hitung}$  sebesar 3,60, yang juga lebih besar daripada  $t_{tabel}$  yaitu 2,05. Hal ini juga menunjukkan bahwa kelas kontrol telah mencapai ketuntasan hasil belajar. Sebanyak 26 dari 27 siswa kelas eksperimen telah mencapai ketuntasan belajar. Pada kelas kontrol hanya 25 siswa yang telah mencapai ketuntasan belajar dari 29 siswa kelas kontrol.

Rata-rata nilai semua aspek dalam kemampuan afektif antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol menunjukkan adanya pengaruh positif terhadap pembelajaran kooperatif *Play Query Random* (PQR) bervisi SETS dalam pembelajaran kimia. Dari rentang skor 1 sampai 5 rata-rata skor tiap aspek kelas eksperimen maupun kontrol masing-masing sebesar 5,0 dan 3,5. Analisis terhadap hasil belajar afektif siswa menunjukkan bahwa rata-rata hasil belajar afektif kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol. Rata-rata nilai afektif siswa pada kelas eksperimen mencapai 80 termasuk ke dalam kategori baik, sedangkan kelas kontrol rata-rata nilai afektifnya hanya sebesar 70 yang termasuk juga dalam kategori baik.

Dari kelima aspek pada penilaian afektif, aspek ketiga yaitu keberanian siswa mengerjakan di depan kelas terlihat perbedaan yang cukup mencolok antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Pada kelas eksperimen siswa yang bersedia mengerjakan soal di depan kelas atas kemauan sendiri lebih banyak daripada kelas kontrol. Pada kelas kontrol siswa cenderung menunggu perintah guru untuk mengerjakan di depan kelas. Kurangnya keberanian dikarenakan malu atau takut salah dalam mengerjakan soal di depan kelas menyebabkan siswa tidak bersedia mengerjakan soal di depan kelas atas kemauan sendiri.

Selain aspek ketiga, aspek keempat dan kelima juga terlihat perbedaan yang cukup mencolok. Aspek keempat yaitu perhatian dalam mengikuti pembelajaran, pada kelas eksperimen perhatian siswa lebih fokus pada materi yang diberikan sedangkan pada kelas kontrol beberapa siswa cenderung tidak bersedia memperhatikan materi yang sedang diberikan. Hal ini mungkin karena mereka merasa jenuh dengan cara penyampaian materi yang sedang diberikan.

Aspek kelima yaitu menghargai pendapat orang lain. Pada kelas eksperimen siswa lebih dapat menghargai pendapat temannya, mereka memperhatikan, mendengarkan dan menunggu hingga pendapat tersebut selesai disampaikan. Berbeda dengan kelas kontrol, pada kelas ini siswa terkadang tidak bersedia memperhatikan pendapat yang disampaikan temannya, bahkan ada siswa yang memotong pendapat teman yang belum selesai berpendapat. Untuk aspek pertama dan kedua perbedaannya tidak begitu mencolok karena pada kedua aspek ini kedua kelas termasuk dalam kategori yang sama. Berdasarkan perolehan skor



yang diperoleh dari kedua kelas, dapat ditunjukkan bahwa penilaian afektif siswa untuk kedua kelas ini sudah baik.

Untuk aspek psikomotor, diperoleh skor rata-rata tiap aspek dalam kemampuan psikomotor pada kelas eksperimen sebesar 3,6 dan pada kelas kontrol sebesar 3,3 untuk rentang skor 1 sampai 5. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan terhadap hasil belajar psikomotor siswa menunjukkan bahwa rata-rata nilai psikomotor siswa pada kelas eksperimen mencapai 71 sedangkan untuk kelas kontrol rata-rata nilai psikomotoriknya mencapai 67.

Pada aspek psikomotor, nilai rata-rata yang tertinggi terdapat pada aspek keempat yaitu kerjasama kelas. Pada saat praktikum seluruh siswa aktif dan saling bekerjasama. Mereka lebih mengutamakan kerja tangan dan kegaduhan dalam laboratorium dapat terminimalisir. Namun pada aspek yang pertama, yaitu persiapan alat dan bahan memiliki nilai rata-rata yang paling rendah karena siswa cenderung membiarkan laboran dan guru yang mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan untuk kegiatan praktikum. Dilihat dari hasil analisis aspek psikomotor yang telah dilakukan, tidak terdapat perbedaan yang mencolok untuk nilai rata-rata tiap aspek psikomotor.

Penyebaran angket dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pendapat dan kemampuan siswa terhadap pembelajaran kooperatif *Play Query Random* (PQR) bervisi SETS. Dengan melihat hasil angket tanggapan siswa pada tiap aspek yang diberikan, secara umum siswa memberikan tanggapan yang positif terhadap pembelajaran kooperatif *Play Query Random* (PQR) bervisi SETS. Melalui angket tanggapan yang diberikan, mayoritas siswa menyatakan

bahwa pembelajaran kooperatif *Play Query Random* (PQR) berbisi SETS lebih disukai dan dianggap lebih baik daripada metode konvensional/ceramah seperti yang biasa dilakukan pada penyampaian materi-materi sebelumnya. Siswa merasa lebih terhibur dan termotivasi untuk belajar kimia karena proses pembelajaran berlangsung seolah-olah bermain dan lebih menyenangkan.

Berdasarkan angket yang diberikan, siswa juga menjadi lebih paham karena tujuan pembelajaran dapat terungkap secara jelas melalui pembelajaran kooperatif *Play Query Random* (PQR) berbisi SETS. Selain itu, siswa juga menyatakan bahwa pembelajaran kooperatif *Play Query Random* (PQR) berbisi SETS membuat siswa menjadi mengerti hubungan dan pengaruh sains terhadap lingkungan, kehidupan sosial manusia dan kemajuan teknologi. Siswa menjadi paham akan dampak positif dan dampak negatif dari pemanfaatan larutan penyangga untuk kehidupan sehari-hari.

Di dalam proses pembelajaran yang dilakukan, selain diperoleh hasil analisis uji coba soal, analisis angket dan lembar observasi dihasilkan pula produk-produk pembelajaran lain yang tercantum dalam silabus seperti data hasil pengerjaan permainan PQR, hasil lembar diskusi SETS dan laporan hasil praktikum.

Untuk kelas eksperimen, siswa diberikan soal-soal PQR yang dikerjakan secara berkelompok dan dengan prosedur pengerjaan soal yang menyenangkan. Soal-soal PQR ini diberikan sebagai latihan soal bagi siswa kelas eksperimen. Berdasarkan penilaian yang dilakukan diperoleh hasil pengerjaan soal yang benar sebanyak 72 %. Hasil tersebut merupakan rata-rata dari jumlah nilai seluruh

kelompok yang mengerjakan soal-soal dengan benar pada pertemuan pertama hingga ketiga.

Pada pertemuan pertama yaitu sub pokok materi konsep larutan penyangga, siswa mampu mengerjakan soal dengan benar sebanyak 75 %. Pada sub materi ini, dibutuhkan pemahaman mengenai perbedaan larutan penyangga dengan larutan bukan penyangga berdasarkan komponen penyusunnya. Siswa tidak terlalu mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal-soal pada pertemuan pertama. Pada pertemuan kedua, hasil yang diperoleh lebih kecil daripada hasil pada pertemuan pertama, yaitu sekitar 64 %. Hal ini dikarenakan pada pertemuan kedua soal yang dikerjakan tidak hanya membutuhkan pemahaman tetapi juga harus melalui perhitungan. Meskipun hasil yang diperoleh lebih kecil, tetapi siswa dianggap telah mampu menyelesaikan soal-soal larutan penyangga dalam bentuk perhitungan karena soal-soal yang terjawab dengan benar tersebut telah divariasikan sedemikian rupa sehingga siswa tidak mengalami kesulitan bila menjumpai berbagai bentuk soal perhitungan.

Untuk pertemuan ketiga yaitu sub pokok materi fungsi larutan penyangga diperoleh rerata hasil jawaban benar siswa sebanyak 78 %. Pada sub pokok ini, siswa membutuhkan kemampuan untuk menganalisis pemanfaatan larutan penyangga dilihat dari hubungannya dengan unsur-unsur dalam SETS. Pada pertemuan ketiga ini lebih banyak soal yang terjawab dengan benar karena dalam pengerjaannya tidak memerlukan perhitungan seperti pada pertemuan kedua. Sedangkan pada kelas kontrol hanya diberikan latihan soal berupa lembar soal dan di dalamnya disisipkan soal yang berkaitan dengan unsur-unsur dalam SETS.

Sedangkan untuk lembar diskusi SETS, hasil diskusi siswa masih kurang baik. Hanya sebagian kecil siswa yang mampu menganalisis hubungan unsur-unsur SETS dengan benar. Mayoritas siswa tidak menganalisis hubungan pada setiap unsurnya, terutama pada hubungan unsur lingkungan dengan masyarakat sehingga hubungan keterkaitan unsur SETS-nya belum terungkap jelas

Untuk laporan praktikum, pada kelas eksperimen laporan tersusun secara runtut, pengembangan prosedur kerja jelas dan lebih mudah dipahami serta kesimpulan yang didapat sesuai dengan tujuan praktikum. Sedangkan pada kelas kontrol, pengembangan prosedur kerja sedikit menyimpang dari petunjuk praktikum.

Berdasarkan hasil analisis dan produk pembelajaran yang diperoleh, maka dapat dikatakan bahwa pembelajaran kooperatif *Play Query Random* berbisi SETS sebagai media *chemo-edutainment* berpengaruh positif terhadap hasil belajar siswa. Selain itu, dalam penelitian-penelitian sebelumnya juga memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar siswa. Seperti dalam penelitian yang dilakukan oleh Kurniawan tentang pembelajaran kooperatif, dihasilkan pengaruh positif terhadap hasil belajar siswa (Kurniawan, 2010: 80). Dalam jurnal yang ditulis oleh Azizudin tentang pembelajaran yang memberikan soal kepada siswa secara acak dapat meningkatkan hasil belajar siswa (Azizudin, 2009: 8). Selain itu dalam penelitian yang dilakukan oleh Winarti tentang pembelajaran dengan media *chemo-edutainment* yang berbisi SETS juga memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar siswa (Winarti, 2008: 75).

## BAB 5

### PENUTUP

#### 5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh pembelajaran kooperatif *Play Query Random* (PQR) bervisi SETS sebagai media *chemo-edutainment* terhadap hasil belajar materi pokok larutan penyangga dapat disimpulkan :

1. Ada pengaruh positif pembelajaran kooperatif *Play Query Random* (PQR) bervisi SETS sebagai media *chemo-edutainment* terhadap hasil belajar materi pokok larutan penyangga siswa kelas XI semester II SMA Negeri 1 Parakan yang ditunjukkan dengan koefisien korelasi ( $r_b$ ) sebesar 0,54.
2. Diperoleh koefisien determinasi sebesar 29 %, yang berarti bahwa 71 % hasil belajar siswa dipengaruhi oleh faktor lain di luar pembelajaran kooperatif *Play Query Random* (PQR) bervisi SETS sebagai media *chemo-edutainment*.
3. Aktifitas belajar kelas eksperimen dan kontrol termasuk dalam kategori baik.
4. Sebagian besar siswa lebih menyukai pembelajaran kooperatif *Play Query Random* (PQR) bervisi SETS sebagai media *chemo-edutainment* diterapkan selama proses pembelajaran berlangsung.
5. Lembar diskusi SETS lebih memudahkan siswa dalam memahami hubungan unsur-unsur SETS dengan larutan penyangga walaupun sebagian siswa masih mengalami kesulitan.

## 5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan terkait dengan penelitian ini yaitu :

1. Guru dapat menerapkan pembelajaran kooperatif *Play Query Random* (PQR) bervisi SETS sebagai alternatif pembelajaran maupun selingan dalam belajar kimia agar kejenuhan dalam belajar kimia dapat teratasi dan membuat siswa menjadi lebih bersemangat dalam belajar kimia setelah dilakukan penyempurnaan penggunaan model pembelajarannya.
2. Guru hendaknya menghubungkan materi pembelajaran dengan peristiwa maupun benda di kehidupan sehari-hari agar siswa mengetahui penerapan ilmu pengetahuan untuk kehidupan sehari-hari. Hal ini dapat dilakukan dengan memberikan lembar diskusi SETS yang berkaitan dengan hubungan unsur-unsur SETS dengan materi yang diberikan guru sehingga dihasilkan produk-produk belajar yang bervisi SETS.
3. Guru hendaknya dapat menerapkan pembelajaran kooperatif *Play Query Random* (PQR) bervisi SETS sebagai media *chemo-edutainment* terhadap materi pokok yang berbeda dengan yang diteliti agar pembelajaran tersebut dapat dikembangkan dan benar-benar dapat digunakan pada semua materi pokok.
4. Pada penelitian selanjutnya hendaknya instrumen SETS (silabus, RPP dan bahan ajar) dirancang secara lebih lengkap sebagai penggambaran visi SETS di dalamnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anni, Catharina Tri. 2004. *Psikologi Belajar*. Semarang: Unnes Press.
- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Azizudin. 2009. Peningkatan Partisipasi Belajar IPS Melalui Strategi Pembelajaran *Everyone Is A Theacher Here* Siswa Kelas VIII B SMP Muhammadiyah 7 Surakarta Tahun Ajaran 2008/2009. *Jurnal Pendidikan dan Budaya*. Vol. 6 No. 1 Edisi Agustus 2009.
- Binadja, Achmad. 2005a. *Model Pengevaluasian Pembelajaran Bervisi dan Berpendekatan SETS (Science, Environment, Technology, Society) atau (Sains, Lingkungan, Teknologi, dan Sosial)*. Semarang: Laboratorium SETS Unnes Semarang.
- \_\_\_\_\_. 2005b. *Pedoman Pengembangan Silabus Pembelajaran Berdasar Kurikulum 2004 Bervisi dan Berpendekatan SETS (Science, Environment, Technology, Society) atau (Sains, Lingkungan, Teknologi, dan Sosial)*. Semarang: Laboratorium SETS Unnes Semarang.
- \_\_\_\_\_. 2005c. *Pedoman Praktis Pengembangan Rencana Pembelajaran Berdasar Kurikulum 2004 Bervisi dan Berpendekatan SETS (Science, Environment, Technology, Society) atau (Sains, Lingkungan, Teknologi, dan Sosial)*. Semarang: Laboratorium SETS Unnes Semarang.
- \_\_\_\_\_. 2005d. *Pedoman Praktis Pengembangan Bahan Pembelajaran Berdasar Kurikulum 2004 Bervisi dan Berpendekatan SETS (Science, Environment, Technology, Society) atau (Sains, Lingkungan, Teknologi, dan Sosial)*. Semarang: Laboratorium SETS Unnes Semarang.
- Binadja, Achmad & Wardhani, Sri. 2006. *Peningkatan Kualitas Pembelajaran Kimia SMA Melalui Penerapan KBK Bervisi dan Berpendekatan SETS (Science, Environment, Technology, Society)*. *Laporan Research Grant Program Hibah A2 Jurusan Kimia*. Semarang Februari 2006.
- Dimiyati dan Mudjiono. 2006. *Belajar Dan Pembelajaran*. Jakarta: Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Djamarah, Syaiful Bahri. 2006. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta : Rineka Cipta.

- Hamalik, Oemar. 2001. *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta : Bumi Aksara
- Harnanto, Ari dan Ruminten. 2009. *Kimia 2*. Jakarta: Jakarta : Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Kurniawan, Dedi. 2010. *Pengaruh Penggunaan Metode Kooperatif Team Assisted Individualization Terhadap Hasil Belajar Pokok Bahasan Larutan Penyangga dan Hidrolisis Siswa SMA N 2 Temanggung*. Skripsi : FMIPA UNNES.
- Lie, Anita. 2004. *Cooperative Learning*. Jakarta: PT. Grasindo.
- Nugroho, Eko.(2008). *Permainan Papan: Lebih Dari Sekedar Bermain*. Tersedia : <http://netsains.com/2008/11/permainan-papan-lebih-dari-sekedar-bermain/>, diakses tanggal 19 Mei 2010.
- Nurhadi. 2004. *Kurikulum 2004 (Pertanyaan dan Jawaban)*. Jakarta : Gramedia
- Partana, Crys Fajar dan Wiyarsi, Antuni. 2009. *Mari Belajar Kimia Jilid 2*. Jakarta : Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Purba, Michael. 2002. *Kimia SMA 1B*. Jakarta : Erlangga.
- Sudarmo, Unggul. 2004. *Kimia untuk SMA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.
- Sudjana, Nana. 2002. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sugandi, Achmad.2007. *Teori Pembelajaran*.Semarang: UPT UNNES Press
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta Bandung.
- Supartono. 2006. *Peningkatan Kualitas Peserta Didik Melalui Pembelajaran Kimia Dengan Pendekatan Chemoentrepreneurship (CEP)*. Semarang: Jurusan Kimia FMIPA UNNES.
- Tim Penyusun KBBI. 2002. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta : Balai Pustaka.
- Trianto. 2007. *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Widodo, A.T. 2009. *Pengembangan Assesment Pembelajaran Pendidikan Kimia*. Semarang: LP3 UNNES



Winarti, Dwi. 2008. *Penigkatan Hasil Belajar Siswa Dengan Pembelajaran Kimia Bervisi SETS Bermedia Chemo-Edutainment Question Card Pada Siswa Kelas XI SMA Ibu Kartini Semarang*. Skripsi : FMIPA UNNES



## KELAS EKSPERIMEN

## SILABUS

Nama Sekolah : SMA N 1 PARAKAN  
 Mata Pelajaran : KIMIA  
 Kelas/Semester : XI / II  
 Standar Kompetensi : Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran dan terapannya  
 Alokasi waktu : 10 JP ( 2 JP untuk untuk UH )

KOMPETENSI DASAR	MATERI POKOK	PENGALAMAN BELAJAR	INDIKATOR	ASPEK/BENTUK PENILAIAN	ALOKASI WAKTU	SARANA/SUMBER BELAJAR	PRODUK PEMBELAJARAN
Mendeskripsi kan sifat larutan penyangga dan menentukan pH larutan penyangga	1. Konsep larutan penyangga	<ol style="list-style-type: none"> <li>Merancang dan melakukan percobaan untuk menganalisis larutan penyangga dan bukan penyangga melalui kerja kelompok di laboratorium.</li> <li>Menyimpulkan sifat larutan penyangga dan bukan penyangga</li> <li>Siswa secara berkelompok menentukan komponen larutan penyangga dan menyebutkan contoh larutan penyangga dengan menyelesaikan pertanyaan-pertanyaan yang disajikan dalam bentuk kartu soal yang ada pada permainan PQR bervisi SETS untuk</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan pengertian larutan penyangga.</li> <li>Membedakan larutan penyangga dan bukan penyangga</li> <li>Menjelaskan sifat larutan penyangga dan bukan penyangga</li> <li>Menyebutkan komponen larutan penyangga.</li> <li>Menyebutkan contoh larutan penyangga</li> </ol>	<p><u>Jenis Tagihan:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Tugas individu</li> <li>Tugas kelompok.</li> <li>Ulangan.</li> </ol> <p><u>Bentuk Instrumen:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Tes hasil belajar kognitif.</li> <li>Performans (kinerja dan sikap).</li> <li>Laporan tertulis.</li> </ol>	4 JP	<ol style="list-style-type: none"> <li>Buku kimia yang mengandung informasi tentang larutan penyangga.</li> <li>Seperangkat permainan PQR.</li> <li>Prosedur pelaksanaan praktikum.</li> <li>Bahan dan alat untuk praktikum</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Kumpulan hasil jawaban berkenaan dengan penerapan larutan penyangga dalam bidang teknologi, pengaruh kondisi sosial dan lingkungan.</li> <li>Peserta didik memahami informasi berkenaan dengan penerapan larutan penyangga dalam bentuk teknologi serta implikasinya pada lingkungan dan masyarakat.</li> </ol>

		menguji pemahaman mereka mengenai konsep larutan penyangga					3. Laporan hasil permainan papan PQR. 4. Laporan praktikum.
	2. pH larutan penyangga	4. Siswa secara berkelompok menentukan pH larutan penyangga dan menjelaskan cara pembuatan larutan penyangga dengan komposisi volume dan konsentrasi yang sesuai dengan menyelesaikan pertanyaan-pertanyaan yang disajikan dalam bentuk kartu soal yang ada pada papan permainan PQR bervisi SETS untuk menguji pemahaman mereka mengenai penentuan pH larutan penyangga	6. Menentukan pH larutan penyangga 7. Menjelaskan cara pembuatan larutan penyangga asam dan basa		2 JP		
	3. Prinsip kerja larutan penyangga	5. Siswa secara berkelompok menentukan pH larutan penyangga setelah ditambahkan sedikit asam, basa atau diencerkan dengan menyelesaikan pertanyaan-pertanyaan	8. Menentukan pH larutan penyangga dengan penambahan sedikit asam atau basa atau dengan pengenceran				

		yang disajikan dalam bentuk kartu soal yang ada pada papan permainan PQR bervisi SETS untuk menguji pemahaman mereka mengenai prinsip kerja larutan penyangga				
Memberi contoh penerapan larutan penyangga dalam kaitannya dengan SETS.	4. Fungsi dan penerapan larutan penyangga	6. Siswa secara berkelompok menjelaskan fungsi larutan penyangga dalam tubuh dan penerapannya untuk kehidupan sehari-hari dengan menyelesaikan pertanyaan disajikan melalui permainan papan PQR bervisi SETS	9. Menjelaskan fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup 10. Memberi contoh penerapan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari 11. Menjelaskan penerapan larutan penyangga dan keterhubungkai tan konsep larutan penyangga (sains) dengan unsur SETS yang lain secara timbal balik		2 JP	

## SILABUS

Nama Sekolah : SMA N 1 PARAKAN  
 Mata Pelajaran : KIMIA  
 Kelas/Semester : XI / II  
 Standar Kompetensi : Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran dan terapannya  
 Alokasi waktu : 10 JP ( 2 JP untuk untuk UH )

KOMPETENSI DASAR	MATERI POKOK	PENGALAMAN BELAJAR	INDIKATOR	ASPEK/BENTUK PENILAIAN	ALOKASI WAKTU	SARANA/SUMBER BELAJAR	PRODUK PEMBELAJARAN
Mendeskripsi kan sifat larutan penyangga dan menentukan pH larutan penyangga	1. Konsep larutan Penyangga	<ol style="list-style-type: none"> <li>Merancang dan melakukan percobaan untuk menganalisis larutan penyangga dan bukan penyangga melalui kerja kelompok di laboratorium.</li> <li>Menyimpulkan sifat larutan penyangga dan bukan penyangga</li> <li>Menyebutkan komponen larutan penyangga</li> <li>Menyebutkan contoh larutan penyangga dan menganalisis konsep larutan penyangga dalam konteks SETS</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan pengertian larutan penyangga.</li> <li>Membedakan larutan penyangga dan bukan penyangga</li> <li>Menjelaskan sifat larutan penyangga dan bukan penyangga</li> <li>Menyebutkan komponen larutan penyangga.</li> <li>Menyebutkan contoh larutan penyangga</li> </ol>	<p><u>Jenis Tagihan:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Tugas individu</li> <li>Tugas kelompok.</li> <li>Ulangan.</li> </ol> <p><u>Bentuk Instrumen:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Tes hasil belajar kognitif.</li> <li>Performans (kinerja dan sikap).</li> <li>Laporan tertulis.</li> </ol>	4 JP	<ol style="list-style-type: none"> <li>Buku kimia yang mengandung informasi tentang larutan penyangga</li> <li>Prosedur pelaksanaan praktikum.</li> <li>Bahan dan alat untuk praktikum</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Hasil pengerjaan soal pada buku tugas</li> <li>Kumpulan hasil jawaban berkenaan dengan penerapan larutan penyangga dalam bidang teknologi, pengaruh kondisi sosial dan lingkungan.</li> <li>Peserta didik memahami informasi berkenaan dengan penerapan larutan</li> </ol>

		5. Menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan pH larutan penyangga untuk menguji pemahaman mereka mengenai konsep larutan penyangga					penyangga dalam bentuk teknologi serta implikasinya pada lingkungan dan masyarakat.  4. Laporan praktikum.
2. pH larutan penyangga	6. Menentukan pH larutan penyangga dengan volume, konsentrasi dan harga tetapan asam basa yang diketahui  7. Menjelaskan cara pembuatan larutan penyangga asam dan basa dengan komposisi volume dan konsentrasi yang sesuai	6. Menentukan pH larutan penyangga  7. Menjelaskan cara pembuatan larutan penyangga asam dan basa		2 JP			
3. Prinsip kerja larutan penyangga	8. Menentukan pH larutan penyangga setelah ditambahkan sedikit asam, basa atau dengan penambahan air	8. Menentukan pH larutan penyangga dengan penambahan sedikit asam atau basa atau dengan pengenceran					

		(pengenceran) 9. Menyelesaikan soal-soal yang berkaitan penentuan pH larutan penyangga untuk menguji pemahaman mereka mengenai penentuan pH larutan penyangga				
Memberi contoh penerapan larutan penyangga dalam kaitannya dengan SETS.	4. Fungsi dan penerapan larutan penyangga	10. Siswa secara berkelompok berdiskusi mengenai pemanfaatan larutan penyangga untuk kehidupan sehari-hari dan fungsi larutan penyangga yang ada dalam tubuh makhluk hidup 11. Menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan fungsi dan penerapan larutan penyangga untuk menguji pemahaman mereka mengenai fungsi dan penerapan larutan penyangga	9. Menjelaskan fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup 10. Memberi contoh penerapan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari 11. Menjelaskan penerapan larutan penyangga dan keterhubungkaitannya konsep larutan penyangga (sains) dengan unsur SETS yang lain secara timbal balik		2 JP	

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN  
(KELAS EKSPERIMEN)**

Mata Pelajaran	: Kimia
Satuan Pendidikan	: SMA
Materi Pokok	: Larutan Penyangga
Sub Materi Pokok	: Fungsi Larutan Penyangga
Kelas/Program/Semester	: XI/IPA/II
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit

---

---

**A. STANDAR KOMPETENSI**

Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya.

**B. KOMPETENSI DASAR**

- Menyelidiki sifat larutan penyangga dan peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan kehidupan sehari-hari.
- Memberi contoh penerapan larutan penyangga dalam kaitannya dengan SETS.

**C. INDIKATOR**

Menjelaskan fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan kehidupan sehari-hari.

**D. TUJUAN**

1. Siswa dapat menyebutkan fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup (larutan penyangga alami).
2. Siswa dapat menyebutkan penerapan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari (larutan penyangga buatan).
3. Siswa dapat menghubungkan antara konsep larutan penyangga dengan unsur-unsur dalam SETS.



## E. MATERI PEMBELAJARAN

Fungsi larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari adalah untuk diterapkan pada bahan-bahan yang membutuhkan pH yang relatif stabil untuk digunakan. Selain itu, larutan penyangga juga terdapat di dalam tubuh makhluk hidup, misalnya pada darah dan air ludah. Maka dari itu, larutan penyangga juga dapat digunakan untuk kepentingan SETS. Inilah beberapa contoh manfaat larutan penyangga dalam konteks SETS :

- a. Teknik pengolahan limbah industri melalui proses anaerob dapat menghindarkan masyarakat dari berbagai macam penyakit yang ditimbulkan oleh lingkungan yang tercemar limbah.
- b. Larutan penyangga sangat penting untuk digunakan pada cairan infus
- c. Dengan adanya obat kumur, kesehatan gigi dan gusi masyarakat dapat terjaga.
- d. Masyarakat (terutama olahragawan/olahragawati) dapat meningkatkan performa olahraga dengan mengkonsumsi minuman isotonik yang mengandung natrium sitrat-asam sitrat.
- e. Obat tetes mata juga menggunakan konsep larutan penyangga
- f. Minuman bersoda/soft drink menggunakan larutan penyangga fosfat dalam penginjeksian CO<sub>2</sub>.
- g. Penggunaan lensa kontak membutuhkan cairan desinfektan yang harus terjaga harga pH-nya.

Walaupun dapat dimanfaatkan untuk berbagai macam kebutuhan sehari-hari, setiap benda yang dihasilkan dengan konsep larutan penyangga apabila digunakan dalam jumlah yang berlebihan justru akan merugikan manusia, misalnya :

- 1) Penggunaan obat tetes mata secara berlebihan dapat menyebabkan natarak atau bahkan kebutaan.
- 2) Penggunaan lensa kontak yang tidak sesuai aturan, misalnya tidak mengganti larutan desinfektan/larutan perendam lensa kontak secara teratur dapat menyebabkan gloukoma.

- 3) Penggunaan obat kumur secara berlebihan dapat menyebabkan kanker mulut.

#### F. STRATEGI PEMBELAJARAN

Model pembelajaran : pembelajaran kooperatif PQR bervisi SETS.

Metode pembelajaran : tanya jawab, diskusi dan tugas.

#### G. KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR

No	Tahap	Aktivitas pembelajaran		Media/ Sumber belajar	Waktu
		Guru	Siswa		
1	Pendahuluan	a. Membuka pelajaran dengan memberi salam dan mengkondisikan siswa.	-Membalas salam dan mengkondisikan diri.		2 menit
		b. Menyampaikan tujuan dan manfaat dari materi yang akan dipelajari.	-Memperhatikan.		3 menit
		c. Mengingatkan siswa untuk berkumpul dengan kelompok PQR yang telah dibentuk pada pertemuan sebelumnya.	-Siswa mengkondisikan diri dengan berkumpul sesuai kelompoknya		3 menit

2.	Kegiatan Inti	<p><b>Eksplorasi</b></p> <p>a. Mengarahkan siswa untuk mencari sekilas informasi mengenai materi fungsi larutan penyangga.</p> <p>b. Mengaitkan materi fungsi larutan penyangga dengan pemanfaatannya dalam konteks SETS.</p> <p><b>Elaborasi</b></p> <p>a. Guru memberikan seperangkat papan permainan PQR kepada setiap kelompok.</p> <p>b. Guru mempersilahkan siswa untuk memulai permainan sesuai peraturan yang ditentukan dan disertai waktu yang telah ditentukan pula</p> <p>c. Guru membahas jawaban dan memberi skor kepada setiap kelompok.</p> <p>d. Guru memberi penghargaan kepada kelompok dengan skor tertinggi.</p>	<p>- Mencari informasi yang berkaitan dengan materi fungsi larutan penyangga.</p> <p>- Memperhatikan dan memberikan tanggapan</p> <p>- Menerima papan permainan PQR</p> <p>- Mengerjakan soal PQR bervisi SETS sesuai angka dadu yang muncul</p> <p>- Membahas bersama guru dan menerima penilaian</p> <p>- Menerima penghargaan yang diberikan</p>	<p>Buku Kimia Kelas XI</p> <p>Papan PQR, dadu, kartu soal</p>	<p>7 menit</p> <p>3 menit</p> <p>3 menit</p> <p>20 menit</p> <p>15 menit</p> <p>5 menit</p>
----	---------------	---	---	---	---

		<b>Konfirmasi</b> Guru bersama siswa menyamakan persepsi tentang fungsi larutan penyangga.	- Berdiskusi untuk menyamakan persepsi		5 menit
3.	Penutup	a. Guru membimbing siswa dalam menyimpulkan materi yang sudah diajarkan. b. Guru menutup pelajaran dengan salam dan memberikan soal-soal sebagai pekerjaan rumah.	- Menyimpulkan materi  - Membalas salam penutup dan menerima pekerjaan rumah		5 menit  2 menit

## H. PERANGKAT PEMBELAJARAN

### Alat/bahan:

Papan permainan PQR, dadu, kartu soal, whiteboard, spidol.

### Sumber rujukan

- 1) Buku kimia yang memuat informasi tentang larutan penyangga:
  - Belajar Kimia secara Menarik untuk SMA kelas XI. Das Salirawati, dkk. 2007. Grasindo.
  - Kimia untuk SMA Kelas XI. Michael Purba. 2007. Erlangga.

## I. PRODUK PEMBELAJARAN

### Sumber Daya Manusia (SDM)

Peserta didik mampu membuat analisis keterhubungan antar unsur SETS untuk topik-topik yang berkaitan dengan larutan penyangga (misalnya: peran larutan penyangga dalam proses pengolahan limbah industri, peran larutan

penyangga dalam obat kumur, peran larutan penyangga dalam minuman isotonik/minuman peningkat performa olahraga, dsb.)

### **Produk Non Sumber Daya Manusia**

- 1) Kumpulan hasil pengerjaan soal PQR.

## **J. EVALUASI**

### **Penilaian Kognitif**

Mengukur dan menilai hasil belajar kognitif berdasarkan hasil pengerjaan siswa pada soal PQR dan hasil pengerjaan soal latihan sebelum mengerjakan soal PQR.

### **Penilaian Afektif dan Psikomotor**

- Prosedur : observasi
- Instrumen : lembar observasi

## **K. ALAT EVALUASI**

1. Berikan 2 contoh larutan penyangga alami di dalam tubuh makhluk hidup!
2. Sebutkan 2 penggunaan larutan penyangga buatan dalam kehidupan sehari-hari!
3. Minuman berkarbonasi merupakan salah satu contoh dari penerapan larutan penyangga. Analisislah hubungan antara konsep larutan penyangga dengan unsur-unsur dalam SETS!

## **L. KUNCI JAWABAN**

1. Larutan penyangga dalam darah (hemoglobin) dan larutan penyangga dalam air ludah ( $\text{H}_2\text{PO}_4^- / \text{HPO}_4^{2-}$ )
2. Penggunaan larutan penyangga buatan dalam kehidupan sehari-hari, yaitu:
  - a. Larutan penyangga dalam obat-obatan, seperti obat tetes mata, obat kumur
  - b. Larutan penyangga dalam minuman berkarbonasi
3. Sains : minuman berkarbonasi menggunakan konsep larutan penyangga untuk mempertahankan kadar pH dalam minuman

Lingkungan : kemasan minuman yang berupa kaleng atau botol dapat didaur ulang menjadi produk lain yang bermanfaat

Teknologi : dalam dunia industri, proses pembuatan minuman berkarbonasi menggunakan larutan penyangga fosfat

Masyarakat : membuka lapangan kerja bagi masyarakat di bidang industri pembuatan minuman berkarbonasi dan bidang pengolahan limbah kemasan minuman berkarbonasi



**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN  
(KELAS KONTROL)**

Mata Pelajaran	: Kimia
Satuan Pendidikan	: SMA
Materi Pokok	: Larutan Penyangga
Sub Materi Pokok	: Fungsi Larutan Penyangga
Kelas/Program/Semester	: XI/IPA/II
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit

---

---

**A. STANDAR KOMPETENSI**

Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya.

**B. KOMPETENSI DASAR**

- Menyelidiki sifat larutan penyangga dan peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan kehidupan sehari-hari.
- Memberi contoh penerapan larutan penyangga dalam kaitannya dengan SETS.

**C. INDIKATOR**

Menjelaskan fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan kehidupan sehari-hari.

**D. TUJUAN**

1. Siswa dapat menyebutkan fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup (larutan penyangga alami).
2. Siswa dapat menyebutkan fungsi larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari (larutan penyangga buatan).
3. Siswa dapat menghubungkan antara konsep larutan penyangga dengan unsur-unsur dalam SETS.

## E. MATERI PEMBELAJARAN

Fungsi larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari adalah untuk diterapkan pada bahan-bahan yang membutuhkan pH yang relatif stabil untuk digunakan. Selain itu, larutan penyangga juga terdapat di dalam tubuh makhluk hidup, misalnya pada darah dan air ludah. Maka dari itu, larutan penyangga juga dapat digunakan untuk kepentingan SETS. Inilah beberapa contoh manfaat larutan penyangga dalam konteks SETS :

- a. Teknik pengolahan limbah industri melalui proses anaerob dapat menghindarkan masyarakat dari berbagai macam penyakit yang ditimbulkan oleh lingkungan yang tercemar limbah.
- b. Larutan penyangga sangat penting untuk digunakan pada cairan infus.
- c. Dengan adanya obat kumur, kesehatan gigi dan gusi masyarakat dapat terjaga.
- d. Masyarakat (terutama olahragawan/olahragawati) dapat meningkatkan performa olahraga dengan mengkonsumsi minuman isotonik yang mengandung natrium sitrat-asam sitrat.
- e. Obat tetes mata juga menggunakan konsep larutan penyangga.
- f. Minuman bersoda/soft drink menggunakan larutan penyangga fosfat dalam penginjeksian CO<sub>2</sub>.
- g. Penggunaan lensa kontak membutuhkan cairan desinfektan yang harus terjaga harga pH-nya.

Walaupun dapat dimanfaatkan untuk berbagai macam kebutuhan sehari-hari, setiap benda yang dihasilkan dengan konsep larutan penyangga apabila digunakan dalam jumlah yang berlebihan justru akan merugikan manusia, misalnya :

- 1) Penggunaan obat tetes mata secara berlebihan dapat menyebabkan natarak atau bahkan kebutaan.
- 2) Penggunaan lensa kontak yang tidak sesuai aturan, misalnya tidak mengganti larutan desinfektan/larutan perendam lensa kontak secara teratur dapat menyebabkan gloukoma.
- 3) Penggunaan obat kumur secara berlebihan dapat menyebabkan kanker mulut.



## F. STRATEGI PEMBELAJARAN

Model pembelajaran : pembelajaran non *Play Query Random* bervisi SETS.

Metode pembelajaran : tanya jawab, diskusi dan tugas.

## G. KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR

No	Tahap	Aktivitas pembelajaran		Media/ Sumber belajar	Waktu
		Guru	Siswa		
1	Pendahuluan	a. Membuka pelajaran dengan memberi salam dan mengkondisikan siswa.	-Membalas salam dan mengkondisikan diri.		2 menit
		b. Menyampaikan tujuan dan manfaat dari materi yang akan dipelajari.	-Memperhatikan.		3 menit
		c. Menyampaikan cakupan materi dan penjelasan uraian kegiatan yang akan dilakukan.	-Memperhatikan.		5 menit
2.	Kegiatan Inti	<b>Eksplorasi</b>		Buku Kimia Kelas XI	7 menit
		a. Mengarahkan siswa untuk mencari sekilas informasi mengenai materi fungsi larutan penyangga.	- Mencari informasi yang berkaitan dengan materi fungsi larutan penyangga.		5 menit
		b. Mengajukan pertanyaan dengan mengaitkan materi fungsi larutan penyangga.	-Menjawab pertanyaan dengan baik		

		<p>c. Mengaitkan materi fungsi larutan penyangga dengan pemanfaatannya dalam konteks SETS</p> <p><b>Elaborasi</b></p> <p>a. Guru membimbing siswa dalam mencari informasi secara luas mengenai materi fungsi larutan penyangga</p> <p>b. Guru memberikan latihan soal untuk dikerjakan di buku tugas</p> <p>c. Guru meminta siswa mengerjakan didepan kelas.</p> <p>d. Guru meminta siswa untuk membuat kelompok diskusi dan berdiskusi mengenai fungsi larutan penyangga untuk kehidupan sehari-hari</p> <p>e. Guru bersama siswa mendiskusikan jawaban soal dan hasil diskusi serta memberikan</p>	<p>-Memperhatikan dan memberi tanggapan.</p> <p>-Dengan bimbingan guru, siswa mencari informasi mengenai materi fungsi larutan penyangga</p> <p>- Mengerjakan latihan soal bervisi SETS</p> <p>- Mengerjakan di depan kelas</p> <p>- Siswa membentuk kelompok dan berdiskusi mengenai fungsi larutan penyangga</p> <p>- Berdiskusi dan bertanya apabila ada hal yang</p>	<p>Buku Kimia Kelas XI</p> <p>Soal latihan bervisi SETS</p> <p>Buku Kimia Kelas XI</p>	<p>5 menit</p> <p>15 menit</p> <p>5 menit</p> <p>10 menit</p> <p>10 menit</p> <p>10 menit</p>
--	--	--	--	--	---

		koreksi jawaban atau tambahan informasi jika diperlukan. <b>Konfirmasi</b> Guru bersama siswa menyamakan persepsi tentang fungsi larutan penyangga.	belum jelas  - Berdiskusi untuk menyamakan persepsi		5 menit
3.	Penutup	a. Guru membimbing siswa dalam menyimpulkan materi yang sudah diajarkan.	- Menyimpulkan materi		5 menit
		b. Guru menutup pelajaran dengan salam dan memberikan soal-soal sebagai pekerjaan rumah.	- Membalas salam penutup dan menerima pekerjaan rumah		3 menit

## H. PERANGKAT PEMBELAJARAN

### Alat/bahan:

Whiteboard, spidol.

### Sumber rujukan

- 1) Buku kimia yang memuat informasi tentang larutan penyangga:
  - Belajar Kimia secara Menarik untuk SMA kelas XI. Das Salirawati, dkk. 2007. Grasindo.
  - Kimia untuk SMA Kelas XI. Michael Purba. 2007. Erlangga.

## I. PRODUK PEMBELAJARAN

### Sumber Daya Manusia (SDM)

Peserta didik mampu membuat analisis keterhubungan antar unsur SETS untuk topik-topik yang berkaitan dengan larutan penyangga (misalnya: peran

larutan penyangga dalam proses pengolahan limbah industri, peran larutan penyangga dalam obat kumur, peran larutan penyangga dalam minuman isotonik/minuman peningkat performa olahraga, dsb.)

### **Produk Non Sumber Daya Manusia**

- 1) Kumpulan hasil pengerjaan soal-soal latihan.
- 2) Kumpulan hasil diskusi siswa tentang kesalingterkaitan larutan penyangga terhadap unsur-unsur dalam SETS

## **J. EVALUASI**

### **Penilaian Kognitif**

Mengukur dan menilai hasil belajar kognitif berdasarkan hasil pengerjaan siswa pada soal PQR dan hasil pengerjaan soal latihan sebelum mengerjakan soal PQR.

### **Penilaian Afektif dan Psikomotorik**

- Prosedur: observasi
- Instrumen : lembar observasi

## **K. ALAT EVALUASI**

1. Berikan 2 contoh larutan penyangga alami di dalam tubuh makhluk hidup!
2. Sebutkan 2 penggunaan larutan penyangga buatan dalam kehidupan sehari-hari!
3. Minuman berkarbonasi merupakan salah satu contoh dari penerapan larutan penyangga. Analisislah hubungan antara konsep larutan penyangga dengan unsur-unsur dalam SETS!

## **L. KUNCI JAWABAN**

1. Larutan penyangga dalam darah (hemoglobin) dan larutan penyangga dalam air ludah ( $\text{H}_2\text{PO}_4^- / \text{HPO}_4^{2-}$ )
2. Penggunaan larutan penyangga buatan dalam kehidupan sehari-hari, yaitu:
  - a. Larutan penyangga dalam obat-obatan, seperti obat tetes mata, obat kumur
  - b. Larutan penyangga dalam minuman berkarbonasi

3. Sains : minuman berkarbonasi menggunakan konsep larutan penyangga untuk mempertahankan kadar pH dalam minuman

Lingkungan : kemasan minuman yang berupa kaleng atau botol dapat didaur ulang menjadi produk lain yang bermanfaat

Teknologi : dalam dunia industri, proses pembuatan minuman berkarbonasi menggunakan larutan penyangga fosfat

Masyarakat : membuka lapangan kerja bagi masyarakat di bidang industri pembuatan minuman berkarbonasi dan bidang pengolahan limbah kemasan minuman berkarbonasi



## Mengidentifikasi Larutan Penyangga dan Sifat-Sifatnya

**Standar kompetensi** : Memahami sifat-sifat larutan penyangga, metode pengukuran dan terapannya.

**Kompetensi dasar** : Mendeskripsikan sifat larutan penyangga dan peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup

### I. TUJUAN

Menganalisis sifat larutan penyangga dan bukan penyangga melalui kerja kelompok

### II. LANDASAN TEORI

Perubahan pH suatu sistem seringkali memberikan dampak yang tidak diinginkan. Sebagai contoh, jika jus lemon ditambahkan ke dalam susu, maka susu akan menggumpal karena terjadi perubahan pH.

Sebagian besar proses metabolisme pada makhluk hidup berlangsung pada pH konstan. Enzim bekerja dengan baik pada pH tertentu. Demikian pula bakteri berkembang baik pada pH tertentu. Oleh karena itu, harga pH harus dapat dipertahankan. Untuk menjaga pH larutan agar tidak mengalami perubahan yang mencolok digunakan zat-zat yang bersifat penyangga.

### III. CARA KERJA

Dengan praktikum ini siswa dapat membedakan antara larutan penyangga dengan larutan bukan penyangga berdasarkan sifat-sifat yang ada dalam larutan penyangga. pH larutan penyangga relatif tidak berubah jika diberi penambahan sedikit asam, basa maupun dengan pengenceran.

Setiap siswa diminta untuk memebentuk kelompok praktikum yang terdiri dari 4 – 5 siswa. Dalam praktikum ini disediakan beberapa alat dan bahan yang kesemuanya dapat digunakan untuk melakukan praktikum ini. Dengan bantuan buku maupun sumber belajar yang lain, siswa dapat mencari informasi yang berkaitan dengan tujuan praktikum yang akan dilakukan. Setelah siswa memperoleh informasi, siswa diharapkan mampu mengembangkan langkah kerja/ kinerja praktikum dengan dibimbing oleh

guru. Dengan kinerja praktikum yang telah dikembangkan oleh masing-masing kelompok, setiap kelompok diharapkan mampu memanfaatkan alat dan bahan yang telah disediakan di dalam laboratorium dengan sebaik mungkin.

Pengembangan kinerja praktikum sendiri oleh siswa dengan bantuan buku maupun sumber belajar yang lain, dapat mendidik siswa untuk mencapai tujuan praktikum secara lebih baik karena siswa akan lebih memahami kinerja yang dibuatnya sendiri.

#### IV. DATA PENGAMATAN

Dengan kinerja praktikum yang telah kalian kembangkan, tuliskanlah semua yang telah kalian temukan dalam praktikum ini sebagai hasil pengamatan dari kinerja praktikum yang telah kalian lakukan. Hasil pengamatan diharapkan mampu menunjang tercapainya tujuan praktikum.

#### V. PERTANYAAN

1. Dari keempat larutan tersebut manakah yang termasuk larutan penyangga? Jelaskan jawabanmu!
2. Mana pula yang tidak termasuk larutan penyangga? Jelaskan jawabanmu!
3. Tuliskan sifat larutan penyangga yang anda peroleh dari kegiatan di atas! Tuliskan reaksi dari masing-masing percobaan!
4. Dari percobaan dan hasil pengamatan yang telah diperoleh, analisislah dengan menggunakan kerangka berpikir sebagai berikut :
  - Science* : apakah sebenarnya definisi larutan penyangga? Bagaimana sifatnya dan apa saja ciri yang dimiliki larutan penyangga
  - Environment* : apa dampak yang ditimbulkan dari penggunaan larutan penyangga bagi lingkungan?
  - Technology* : dengan adanya larutan penyangga di sekitar kita, produk atau teknologi apa saja yang bisa dihasilkan dari keberadaan larutan penyangga tersebut?
  - Society* : apa dampak yang ditimbulkan dari pemanfaatan larutan penyangga bagi masyarakat?

#### VI. KESIMPULAN

## UJI LARUTAN PENYANGGA FOSFAT DALAM MINUMAN BERSODA

**Standar kompetensi** : Memahami sifat-sifat larutan penyangga, metode pengukuran dan terapannya.

**Kompetensi dasar** : Mendeskripsikan sifat larutan penyangga dan peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup

### I. TUJUAN

Mendeskripsikan keberadaan larutan penyangga fosfat dalam minuman bersoda

### II. LANDASAN TEORI

Minuman bersoda dapat diartikan sebagai minuman ringan berkarbonasi/ *soft drink*. Karbonasi merupakan efek penginjeksian gas CO<sub>2</sub> ke dalam minuman sehingga memiliki penampakan bergelembung-gelembung yang menyuguhkan kesan segar. Apakah kamu juga salah satu penggemar minuman bersoda? Kalau ya, pernahkah kamu berfikir bahwa dalam minuman tersebut terdapat larutan penyangga yang berupa larutan penyangga fosfat? Mari kita buktikan bersama melalui percobaan berikut ini.

### III. CARA KERJA

Dengan praktikum ini siswa dapat membuktikan adanya larutan penyangga di dalam minuman berkarbonasi yang sering kita konsumsi. Percobaan dilakukan dengan berdasarkan sifat-sifat yang ada dalam larutan penyangga. Jika diberi penambahan sedikit asam, basa maupun dengan pengenceran, maka pH larutan penyangga relatif tidak berubah.

Setiap siswa diminta untuk memebentuk kelompok praktikum yang terdiri dari 4 – 5 siswa. Dalam praktikum ini disediakan beberapa alat dan bahan yang kesemuanya dapat digunakan untuk melakukan praktikum ini. Dengan bantuan buku maupun sumber belajar yang lain, siswa dapat



mencari informasi yang berkaitan dengan tujuan praktikum yang akan dilakukan. Setelah siswa memperoleh informasi, siswa diharapkan mampu mengembangkan langkah kerja/ kinerja praktikum dengan dibimbing oleh guru. Dengan kinerja praktikum yang telah dikembangkan oleh masing-masing kelompok, setiap kelompok diharapkan mampu memanfaatkan alat dan bahan yang telah disediakan di dalam laboratorium dengan sebaik mungkin.

Pengembangan kinerja praktikum sendiri oleh siswa dengan bantuan buku maupun sumber belajar yang lain, dapat mendidik siswa untuk mencapai tujuan praktikum secara lebih baik karena siswa akan lebih memahami kinerja yang dibuatnya sendiri.

#### **IV. HASIL PENGAMATAN**

Dengan kinerja praktikum yang telah kalian kembangkan, tuliskanlah semua yang telah kalian temukan dalam praktikum ini sebagai hasil pengamatan dari kinerja praktikum yang telah kalian lakukan. Hasil pengamatan diharapkan mampu menunjang tercapainya tujuan praktikum.

#### **V. PERTANYAAN**

1. Bagaimana perubahan pH minuman bersoda pada penambahan asam, basa dan air?
2. Apakah minuman bersoda termasuk larutan penyangga? Jelaskan!
3. Mengapa pada pengukuran pH Mula-mula dari air soda dilakukan setelah busa minuman tersebut hilang?
4. Minuman bersoda merupakan salah satu contoh penerapan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari. Berikan minimal 1 contoh penerapan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari, kemudian analisis keterkaitan hubungan antara sains, lingkungan, teknologi dan masyarakat berkaitan dengan contoh yang Anda berikan!

#### **VI. KESIMPULAN**

## Gambar Papan Permainan *Play Query Random* Bervisi SETS



**Kartu Soal *Play Query Random* Bervisi SETS  
Konsep Larutan Penyangga**

**Larutan Penyangga  
adalah .....**

**Nama lain dari  
larutan penyangga  
yaitu ..... ( ada 2)**

**Ada 2 jenis larutan  
penyangga yaitu ..... dan  
.....**

**Buffer asam adalah  
campuran asam lemah  
dengan ..... yang berperan  
sebagai garamnya**

**Salah satu cara membuat  
larutan penyangga asam  
adalah dengan  
mencampurkan asam ....  
dengan garamnya  
Pilihan jawaban : *lemah atau  
kuat***

**Larutan penyangga asam  
berfungsi untuk  
mempertahankan harga pH  
pada kondisi asam yaitu ....  
Pilihan jawaban : *pH < 7, pH  
>7 atau pH = 7***

**Larutan buffer asam dapat  
dibuat dengan mencampurkan  
.... (1) dengan .... (2) dalam  
jumlah berlebih  
Pilihan jawaban : (1) basa  
lemah atau basa kuat (2) asam  
lemah atau asam kuat**

**Komponen penyangga  
pada campuran larutan  
 $\text{CH}_3\text{COOH}$  dengan  
larutan  $\text{NaCH}_3\text{COO}$  yaitu  
.... dan ....**

**Komponen penyangga  
pada campuran larutan  
 $\text{NH}_3$  dengan larutan  
 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  yaitu .... dan  
.....**

**Larutan penyangga dianggap tidak  
berubah harga pH-nya jika .... (pilih  
salah satu)**

1. Ditambahkan asam
2. Ditambah basa
3. Diubah komposisinya
4. Diencerkan dengan air
5. Dinaikkan konsentrasinya

Pernakah kalian minum Fanta?  
 Larutan penyangga dibutuhkan dalam pembuatan Fanta tersebut, larutan penyangga merupakan campuran asam lemah dengan garamnya, garam yang dimaksud adalah garam yang mengandung .... sama dengan asam lemahnya  
 Pilihan jawaban : *anion atau kation*

Pernakah kalian minum Sprite?  
 Larutan penyangga dibutuhkan dalam pembuatan Sprite tersebut, larutan penyangga merupakan campuran basa lemah dengan garamnya, garam yang dimaksud adalah garam yang mengandung .... sama dengan basa lemahnya  
 Pilihan jawaban : *anion atau kation*

Larutan penyangga basa adalah campuran basa lemah dengan ..... yang berperan sebagai garamnya

Salah satu cara membuat larutan penyangga basa adalah dengan mencampurkan basa ... dengan garamnya  
 Pilihan jawaban : *lemah atau kuat*

$$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$$

$$\begin{matrix} \text{a} & & \text{b} & & \text{c} & & \text{d} \end{matrix}$$
 apakah campuran antara a dan c merupakan larutan penyangga?Jelaskan!

1.  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dan  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ba}$
  2.  $\text{NaOH}$  dan  $\text{NH}_4\text{OH}$
  3.  $\text{HCl}$  dan  $\text{NaCl}$
  4.  $\text{NH}_3$  dan  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- Pasangan yang dapat membentuk larutan penyangga adalah pasangan nomor .... dan ....

1.  $\text{NH}_4\text{Cl}$
2.  $\text{NH}_4\text{Br}$
3.  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
4.  $\text{NH}_4\text{Ba}$

Dari keempat garam di atas, ada 1 garam yang tidak bisa menghasilkan asam konjugasi  $\text{NH}_4^+$  yaitu ....

Di televisi sering muncul iklan obat kumur Listerine, obat kumur juga menggunakan konsep larutan penyangga dalam pembuatannya. Larutan penyangga sendiri dapat dibuat dengan mencampurkan asam lemah dengan ....

Komponen larutan penyangga yang terbentuk jika larutan asam fosfat,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , dicampurkan dengan larutan  $\text{NaOH}$  yaitu....

1.  $\text{HCl}$
  2.  $\text{H}_2\text{SO}_4$
  3.  $\text{NaOH}$
  4.  $\text{NH}_4\text{Br}$
- $\text{NH}_4\text{OH}$  dapat membentuk larutan penyangga dengan zat-zat di atas kecuali zat nomor ....

1. Larutan KOH dengan larutan NaOH
  2. Larutan KOH dengan larutan HCl
  3. Larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dengan larutan  $\text{CH}_3\text{COONa}$
  4. Larutan  $\text{NH}_3$  dengan larutan  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
  5. Larutan  $\text{NH}_3$  dengan larutan  $\text{H}_3\text{PO}_4$
- Dari campuran larutan di atas yang membentuk yang bersifat penyangga basa yaitu nomor ....

**Basa konjugasi yang dihasilkan dari garam-garam seperti  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOK}$ ,  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ba}$  yaitu ....**



**Kartu Soal *Play Query Random* Bervisi SETS  
Penentuan pH Larutan Penyangga**

**Isilah titik-titik berikut ini!**

$$[\dots] = K_a \times \frac{[asam]}{[garam]}$$

**Isilah titik-titik berikut ini!**

$$[\dots] = K_b \times \frac{[basa]}{[garam]}$$

**Lengkapilah rumus berikut ini!**

$$[H^+] = \dots(1)\dots \times \frac{(na)}{(\dots(2)\dots)}$$

**Lengkapilah rumus berikut ini!**

$$[OH^-] = K_b \times \frac{(\dots(1)\dots / Vb)}{(ng / \dots(2)\dots)}$$

**Lengkapilah rumus berikut ini!**

$$[H^+] = K_a \times \frac{(na / \dots(1)\dots)}{(\dots(2)\dots / Vg)}$$

**Lengkapilah rumus berikut ini!**

$$[H^+] = \dots(1)\dots \times \frac{(na)}{(\dots(2)\dots)}$$

**Lengkapilah rumus berikut ini!**

$$\dots(1)\dots = pK_a - \log [\dots(2)\dots] + \log [\dots(3)\dots]$$

**Lengkapilah rumus berikut ini!**

$$\dots(1)\dots = \dots(2)\dots - \log [basa] + \log [\dots(3)\dots]$$

**Lengkapilah rumus berikut ini!**

$$[H^+] = \dots(1)\dots \times \frac{(\dots(2)\dots)}{(ng)}$$

$$\dots(3)\dots = -\log \left[ K_a \times \frac{(\dots(4)\dots)}{(ng)} \right]$$

**Lengkapilah rumus berikut ini!**

$$[\dots(1)\dots] = \dots(2)\dots \times \frac{(\dots(3)\dots)}{(ng)}$$

$$\dots(4)\dots = -\log \left[ K_b \times \frac{(\dots(5)\dots)}{(ng)} \right]$$

**Buktikan bahwa**  

$$[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{(nb)}{(ng)} !$$

**Buktikan bahwa**  

$$[\text{H}^+] = K_a \times \frac{(na)}{(ng)} !$$

Tentukan mol dari :  
 a. 50 ml larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 M!  
 b. 50 ml larutan  $\text{NaCH}_3\text{COO}$  0,1 M!

Suatu larutan terdiri dari campuran  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,01 M ( $K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 10^{-5}$ ) dan  $\text{CH}_3\text{COONa}$  0,1 M mempunyai pH = 6. Berapakah perbandingan volume  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dengan  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ?

Berapakah massa  $\text{NH}_4\text{Cl}$  yang harus dilarutkan ke dalam 1 liter larutan yang mengandung 0,02 mol  $\text{NH}_3$  untuk memperoleh larutan penyangga dengan pH = 9? ( $K_b \text{ NH}_3 = 10^{-5}$ ; Ar N = 14, Ar Cl = 35,5)

Berapakah pH yang dihasilkan pada sebuah larutan yang mengandung 100 ml  $\text{H}_2\text{CO}_3$  0,25 M dan 100 ml  $\text{NaHCO}_3$  0,5 M jika harga  $K_a \text{ H}_2\text{CO}_3$  adalah  $2 \times 10^{-6}$ ?

Yanti memiliki sebuah larutan yang mengandung 50 ml  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$  0,1 M dan 50 ml  $(\text{C}_6\text{H}_5\text{COO})_2\text{Ba}$  0,1 M. Berapakah harga pH dari larutan yang dimiliki Yanti? ( $K_a \text{ C}_6\text{H}_5\text{COOH} = 2 \times 10^{-4}$ )?

Hitung pH larutan penyangga yang mengandung 0,25 mol  $\text{NH}_3$  dan 0,4 mol  $\text{NH}_4\text{Cl}$  jika diketahui  $pK_b = 4,74$ !

Suyono melarutkan 2,24 L gas  $\text{NH}_3$  (STP) dalam 1 L air. Pada larutan tersebut dimasukkan 10,79 gram padatan salmiak ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ), berapakah pH larutan yang dihasilkan? ( $K_b \text{ NH}_3 = 2 \cdot 10^{-5}$ ; Mr  $\text{NH}_4\text{Cl} = 53,5$ )

Ke dalam 100 mL larutan  $\text{NH}_3$  0,1 M ditambahkan 100 mL larutan  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  0,1 M. Berapakah pH campuran tersebut? ( $k_b \text{ NH}_3 = 1,8 \times 10^{-5}$ )

100 ml larutan yang mengandung  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,01 mol dan  $\text{CH}_3\text{COONa}$  0,02 mol dan  $K_a \text{CH}_3\text{COOH} = 10^{-5}$ .  
Tentukan :  
a. pH larutan awal  
b. pH larutan setelah ditambah 10 ml  $\text{HCl}$  0,1 M!

100 ml larutan yang mengandung  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,01 mol dan  $\text{CH}_3\text{COONa}$  0,02 mol dan  $K_a \text{CH}_3\text{COOH} = 10^{-5}$ .  
Tentukan :  
a. pH larutan awal  
b. pH larutan setelah ditambah 10 ml  $\text{NaOH}$  0,1 M!





**Kartu Soal *Play Query Random* Bervisi SETS  
Fungsi Larutan Penyangga**

Sistem buffer yang ada dalam sel tubuh makhluk hidup yaitu pasangan asam-basa konjugasi .... dan ....

*Pilihan jawaban :  $H_2PO_4^-$  dan  $HPO_4^{2-}$  atau  $H_2CO_3$  dan  $HCO_3^-$*

Larutan penyangga pada darah adalah pasangan asam-basa konjugasi .... dan ....

*Pilihan jawaban :  $H_2PO_4^-$  dan  $HPO_4^{2-}$  atau  $H_2CO_3$  dan  $HCO_3^-$*

Jelaskan dengan contoh bahwa konsep larutan penyangga sangatlah penting bagi tubuh makhluk hidup!

Kegunaan larutan penyangga tidak hanya terbatas pada tubuh makhluk hidup, tetapi juga untuk keperluan industri dan laboratorium. Berikan minimal 2 contoh produk industri yang menggunakan konsep larutan penyangga!

Apakah fungsi penambahan  $NaHCO_3$  pada kolam renang?

Larutan penyangga apakah yang berada pada minuman bersoda atau minuman ringan berkarbonasi?

*Pilihan jawaban : fosfat atau nitrat*

Aspirin merupakan contoh larutan penyangga buatan yang digunakan sebagai obat penghilang rasa nyeri. Zat apakah yang menjadi kandungan utama dalam aspirin?

*Pilihan jawaban : asam asetilsalisilat atau asam fosfat*

Sebutkan minimal 2 larutan penyangga yang dapat digunakan untuk mempertahankan harga pH di sekitar 7 agar pertumbuhan bakteri penghasil metana terhambat!

1. Penggunaan obat tetes mata
  2. Penggunaan cairan infus
  3. Penjernihan air dengan tawas
  4. Pembuatan minyak kelapa
- Dari keempat pernyataan di atas, manakah yang menerapkan konsep larutan penyangga?

Sebutkan salah satu contoh manfaat bagi masyarakat dari konsep larutan penyangga jika dilihat dari segi ekonomi!

**Sebutkan salah satu contoh manfaat bagi masyarakat dari konsep larutan penyangga jika dilihat dari segi kesehatan!**

**Sebutkan salah satu contoh manfaat larutan penyangga jika dilihat dari segi lingkungan!**

**Produk larutan penyangga juga dapat menimbulkan kerugian bagi masyarakat bila digunakan secara berlebihan. Sebutkan minimal 2 produk larutan penyangga yang merugikan jika digunakan secara berlebihan!**

**Teknik pengolahan limbah melalui proses anaerob melibatkan proses bufferisasi. Apakah yang dimaksud dengan bufferisasi?**

**Mayoritas reaksi-reaksi dalam tubuh makhluk hidup hanya dapat berlangsung pada pH tertentu. Apakah maksud dari pernyataan di atas? Jelaskan!**

**Produk berbasis larutan penyangga dapat dibuat dengan bahan-bahan langsung dari alam tanpa campur tangan teknologi industri. Berikan salah satu contoh produk berbasis larutan penyangga dari bahan alami tersebut!**

1. teknik pengolahan limbah industri
  2. teknik pembuatan larutan desinfektan pada lensa kontak
  3. teknik pencegahan korosi pada logam
  4. teknik pembuatan kabel dari tembaga
- Dari keempat teknologi di atas, manakah teknologi yang menerapkan konsep larutan penyangga?**

**Jenis garam apakah yang biasanya digunakan sebagai campurandengan asam sitrat dalam produk minuman peningkat performa olahraga?**

*Pilihan jawaban : sitrat atau nitrat*

**Di dalam tubuh kita terdapat asam yang dapat bereaksi terhadap molekul yang menyusun minuman peningkat performa olahraga. Asam apakah yang dimaksud?**

*Pilihan jawaban : piruvat atau laktat*

**Larutan penyangga juga dapat mencemari lingkungan melalui produk-produk yang dihasilkan di dunia industri. Jelaskan maksud dari pernyataan di atas!**

**Selain mencemari lingkungan, botol/kaleng dari kemasan produk industri berbasis larutan penyangga sebenarnya juga bermanfaat untuk masyarakat. Jelaskan maksud dari pernyataan di atas!**

**Sistem penyangga dalam darah harus dijaga agar tidak terjadi asidosis. Apakah yang dimaksud dengan asidosis?**



**Kunci Jawaban Kartu Soal *Play Query Random* Bervisi SETS  
Konsep Larutan Penyangga**

**Larutan Penyangga adalah .....**

*Larutan yang dapat  
mempertahankan pHnya bil  
ditambah sedikit asam maupun  
basa, atau dengan pengenceran*

**Nama lain dari larutan  
penyangga yaitu ..... ( ada  
2)**

*Buffer atau Dapar*

**Ada 2 jenis larutan  
penyangga yaitu ..... dan  
.....**

*Larutan penyangga asam dan  
basa*

**Buffer asam adalah campuran  
asam lemah dengan ..... yang  
berperan sebagai garamnya**

*Basa konjugasinya*

**Salah satu cara membuat larutan  
penyangga asam adalah dengan  
mencampurkan asam .... dengan  
garamnya**

**Pilihan jawaban : *lemah* atau *kuat***

**Larutan penyangga asam  
berfungsi untuk  
mempertahankan harga pH  
pada kondisi asam yaitu ....  
Pilihan jawaban :  $pH < 7$ ,  $pH$   
 $> 7$  atau  $pH = 7$**

**Larutan buffer asam dapat  
dibuat dengan mencampurkan  
.... (1) dengan .... (2) dalam  
jumlah berlebih  
Pilihan jawaban : (1) basa lemah  
atau *basa kuat* (2) *asam lemah*  
atau asam kuat**

**Komponen penyangga pada  
campuran larutan  $CH_3COOH$   
dengan larutan  $NaCH_3COO$   
yaitu .... dan ....**

*$CH_3COOH/CH_3COO^-$*

**Komponen penyangga pada  
campuran larutan  $NH_3$  dengan  
larutan  $(NH_4)_2SO_4$  yaitu .... dan  
.....**

*$NH_3/NH_4^+$*

**Larutan penyangga dianggap tidak  
berubah harga pH-nya jika .... (pilih salah  
satu)**

1. Ditambahkan asam
2. Ditambah basa
3. Diubah komposisinya
4. Diencerkan dengan air
5. Dinaikkan konsentrasinya

*Diencerkan dengan air*

Pernahkah kalian minum Fanta?  
Larutan penyangga dibutuhkan dalam pembuatan Fanta tersebut, larutan penyangga merupakan campuran asam lemah dengan garamnya, garam yang dimaksud adalah garam yang mengandung ..... sama dengan asam lemahnya

Pilihan jawaban : anion atau kation

Pernahkah kalian minum Sprite?  
Larutan penyangga dibutuhkan dalam pembuatan Sprite tersebut, larutan penyangga merupakan campuran basa lemah dengan garamnya, garam yang dimaksud adalah garam yang mengandung ..... sama dengan basa lemahnya

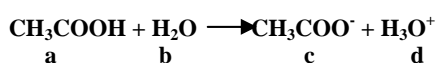
Pilihan jawaban : anion atau kation

Larutan penyangga basa adalah campuran basa lemah dengan ..... yang berperan sebagai garamnya

Asam konjugasinya

Salah satu cara membuat larutan penyangga basa adalah dengan mencampurkan basa .... dengan garamnya

Pilihan jawaban : lemah atau kuat



apakah campuran antara a dan c merupakan larutan penyangga? Jelaskan!  
dapat karena a dan c merupakan komponen larutan buffer

1.  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dan  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ba}$
2.  $\text{NaOH}$  dan  $\text{NH}_4\text{OH}$
3.  $\text{HCl}$  dan  $\text{NaCl}$
4.  $\text{NH}_3$  dan  $\text{NH}_4\text{Cl}$

Pasangan yang dapat membentuk larutan penyangga adalah pasangan nomor .... dan .... (1) dan (4)

1.  $\text{NH}_4\text{Cl}$
2.  $\text{NH}_4\text{Br}$
3.  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
4.  $\text{NH}_4\text{Ba}$

Dari keempat garam di atas, ada 1 garam yang tidak bisa menghasilkan asam konjugasi  $\text{NH}_4^+$  yaitu ....  $\text{NH}_4\text{Ba}$

Di televisi sering muncul iklan obat kumur Listerine, obat kumur juga menggunakan konsep larutan penyangga dalam pembuatannya. Larutan penyangga sendiri dapat dibuat dengan mencampurkan asam lemah dengan ....

Basa konjugasinya

Komponen larutan penyangga yang terbentuk jika larutan asam fosfat,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , dicampurkan dengan larutan  $\text{NaOH}$  yaitu....

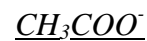
$\text{H}_3\text{PO}_4$  dan  $\text{HPO}_4^-$

1.  $\text{HCl}$
2.  $\text{H}_2\text{SO}_4$
3.  $\text{NaOH}$
4.  $\text{NH}_4\text{Br}$

$\text{NH}_4\text{OH}$  dapat membentuk larutan penyangga dengan zat-zat di atas kecuali zat nomor .... (3)

1. Larutan KOH dengan larutan NaOH
  2. Larutan KOH dengan larutan HCl
  3. Larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dengan larutan  $\text{CH}_3\text{COONa}$
  4. Larutan  $\text{NH}_3$  dengan larutan  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
  5. Larutan  $\text{NH}_3$  dengan larutan  $\text{H}_3\text{PO}_4$
- Dari campuran larutan di atas yang membentuk yang bersifat penyangga basa yaitu nomor .... (4)

**Basa konjugasi yang dihasilkan dari garam-garam seperti  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOK}$ ,  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ba}$  yaitu ....**



**Kunci Jawaban Kartu Soal *Play Query Random* Bervisi SETS  
Penentuan pH Larutan Penyangga**

**Isilah titik-titik berikut ini!**

$$[\dots] = K_a \times \frac{[asam]}{[garam]}$$

$H^+$

**Isilah titik-titik berikut ini!**

$$[\dots] = K_b \times \frac{[basa]}{[garam]}$$

$OH$

**Lengkapilah rumus berikut ini!**

$$[H^+] = \dots(1)\dots \times \frac{(na)}{(\dots(2)\dots)}$$

(1)  $K_a$       (2)  $ng$

**Lengkapilah rumus berikut ini!**

$$[OH^-] = K_b \times \frac{(\dots(1)\dots / Vb)}{(ng / \dots(2)\dots)}$$

(1)  $nb$       (2)  $Vg$

**Lengkapilah rumus berikut ini!**

$$[H^+] = K_a \times \frac{(na / \dots(1)\dots)}{(\dots(2)\dots / Vg)}$$

(1)  $Va$       (2)  $ng$

**Lengkapilah rumus berikut ini!**

$$[H^+] = \dots(1)\dots \times \frac{(na)}{(\dots(2)\dots)}$$

(1)  $K_a$       (2)  $ng$

**Lengkapilah rumus berikut ini!**

$$\dots(1)\dots = pK_a - \log [\dots(2)\dots] + \log [\dots(3)\dots]$$

(1)  $pH$       (2)  $asam$  (3)  $garam$

**Lengkapilah rumus berikut ini!**

$$\dots(1)\dots = \dots(2)\dots - \log [basa] + \log [\dots(3)\dots]$$

(1)  $pOH$       (2)  $pK_b$  (3)  $garam$

**Lengkapilah rumus berikut ini!**

$$[H^+] = \dots(1)\dots \times \frac{(\dots(2)\dots)}{(ng)}$$

$$\dots(3)\dots = -\log \left[ K_a \times \frac{(\dots(4)\dots)}{(ng)} \right]$$

(1)  $K_a$     (2)  $na$     (3)  $pH$     (4)  $na$

**Lengkapilah rumus berikut ini!**

$$[\dots(1)\dots] = \dots(2)\dots \times \frac{(\dots(3)\dots)}{(ng)}$$

$$\dots(4)\dots = -\log \left[ K_b \times \frac{(\dots(5)\dots)}{(ng)} \right]$$

(1)  $OH$     (2)  $K_b$     (3)  $nb$     (4)  $pOH$     (5)  $nb$

Buktikan bahwa  $[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{(nb)}{(ng)}$  !

$$[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{[\text{basa}]}{[\text{garam}]}$$

$$[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{(nb/Vb)}{(ng/Vg)} \quad [\text{OH}^-] = K_b \times \frac{(nb)}{(ng)}$$

Karena  $Vb = Vg$

Buktikan bahwa  $[\text{H}^+] = K_a \times \frac{(na)}{(ng)}$  !

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

$$[\text{H}^+] = K_a \times \frac{(na/Va)}{(ng/Vg)}, \quad [\text{H}^+] = K_a \times \frac{(na)}{(ng)}$$

Karena  $Va = Vg$

Tentukan mol dari :

1. 50 ml larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 M!
2. 50 ml larutan  $\text{NaCH}_3\text{COO}$  0,1 M!

- a.  $5 \times 10^{-3}$  mol
- b.  $5 \times 10^{-3}$  mol

Suatu larutan terdiri dari campuran  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,01 M ( $K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 10^{-5}$ ) dan  $\text{CH}_3\text{COONa}$  0,1 M mempunyai pH = 6. Berapakah perbandingan volume  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dengan  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ?

$$V \text{ CH}_3\text{COOH} : V \text{ CH}_3\text{COONa} = 1:1$$

Berapakah massa  $\text{NH}_4\text{Cl}$  yang harus dilarutkan ke dalam 1 liter larutan yang mengandung 0,02 mol  $\text{NH}_3$  untuk memperoleh larutan penyangga dengan pH = 9? ( $K_b \text{ NH}_3 = 10^{-5}$ ; Ar N = 14, Ar Cl = 35,5)

$$\text{Massa NH}_4\text{Cl} = 1,07 \text{ gram}$$

Berapakah pH yang dihasilkan pada sebuah larutan yang mengandung 100 ml  $\text{H}_2\text{CO}_3$  0,25 M dan 100 ml  $\text{NaHCO}_3$  0,5 M jika harga  $K_a \text{ H}_2\text{CO}_3$  adalah  $2 \times 10^{-6}$ ?

$$\text{pH} = 6$$

Yanti memiliki sebuah larutan yang mengandung 50 ml  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$  0,1 M dan 50 ml  $(\text{C}_6\text{H}_5\text{COO})_2\text{Ba}$  0,1 M. Berapakah harga pH dari larutan yang dimiliki Yanti? ( $K_a \text{ C}_6\text{H}_5\text{COOH} = 2 \times 10^{-4}$ )?

$$\text{pH} = 4$$

Hitung pH larutan penyangga yang mengandung 0,25 mol  $\text{NH}_3$  dan 0,4 mol  $\text{NH}_4\text{Cl}$  jika diketahui  $\text{p}K_b = 4,74$ !

$$\text{pH} = 9,06$$

Suyono melarutkan 2,24 L gas  $\text{NH}_3$  (STP) dalam 1 L air. Pada larutan tersebut dimasukkan 10,79 gram padatan salmiak ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ), berapakah pH larutan yang dihasilkan? ( $K_b \text{ NH}_3 = 2 \cdot 10^{-5}$ ; Mr  $\text{NH}_4\text{Cl} = 53,5$ )

$$\text{pH} = 9$$

Ke dalam 100 mL larutan  $\text{NH}_3$  0,1 M ditambahkan 100 mL larutan  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  0,1 M. Berapakah pH campuran tersebut? ( $K_b \text{ NH}_3 = 1,8 \times 10^{-5}$ )

$$\text{pH} = 8,95$$



100 ml larutan yang mengandung  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,01 mol dan  $\text{CH}_3\text{COONa}$  0,02 mol dan  $K_a$   $\text{CH}_3\text{COOH} = 10^{-5}$ . Tentukan :

- pH larutan awal
- pH larutan setelah ditambah 10 ml HCl 0,1 M!

a.  $\text{pH} = 5 + \log 2$     b.  $\text{pH} = 5 - \log \frac{11}{19}$

100 ml larutan yang mengandung  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,01 mol dan  $\text{CH}_3\text{COONa}$  0,02 mol dan  $K_a$   $\text{CH}_3\text{COOH} = 10^{-5}$ . Tentukan :

- pH larutan awal
- pH larutan setelah ditambah 10 ml NaOH 0,1 M!

a.  $\text{pH} = 5 + \log 2$     b.  $\text{pH} = 5 - \log \frac{9}{21}$



**Kunci Jawaban Kartu Soal *Play Query Random* Bervisi SETS  
Fungsi Larutan Penyangga**

**Sistem buffer yang ada dalam sel tubuh makhluk hidup yaitu pasangan asam-basa konjugasi .... dan ....**

*Pilihan jawaban :  $H_2PO_4^-$  dan  $HPO_4^{2-}$  atau  $H_2CO_3$  dan  $HCO_3^-$*

**Larutan penyangga pada darah adalah pasangan asam-basa konjugasi .... dan ....**

*Pilihan jawaban :  $H_2PO_4^-$  dan  $HPO_4^{2-}$  atau  $H_2CO_3$  dan  $HCO_3^-$*

**Jelaskan dengan contoh bahwa konsep larutan penyangga sangatlah penting bagi tubuh makhluk hidup!**

*Misalnya darah, pH darah harus dipertahankan agar tidak menyebabkan kerusakan pada organ tubuh*

**Kegunaan larutan penyangga tidak hanya terbatas pada tubuh makhluk hidup, tetapi juga untuk keperluan industri dan laboratorium. Berikan minimal 2 contoh produk industri yang menggunakan konsep larutan penyangga!**

*Minuman bersoda, obat kumur, obat tetes mata*

**Apakah fungsi penambahan  $NaHCO_3$  pada kolam renang?**

*Agar pH air dalam kolam renang tetap terjaga konstan*

**Larutan penyangga apakah yang berada pada minuman bersoda atau minuman ringan berkarbonasi?**

*Pilihan jawaban : fosfat atau nitrat*

**Aspirin merupakan contoh larutan penyangga buatan yang digunakan sebagai obat penghilang rasa nyeri. Zat apakah yang menjadi kandungan utama dalam aspirin?**

*Pilihan jawaban : asam asetilsalisilat atau asam fosfat*

**Sebutkan minimal 2 larutan penyangga yang dapat digunakan untuk mempertahankan harga pH di sekitar 7 agar pertumbuhan bakteri penghasil metana terhambat!**

*$Ca(OH)_2$ ,  $CaCO_2$ ,  $Na_2CO_3$*

**1. Penggunaan obat tetes mata  
2. Penggunaan cairan infus  
3. Penjernihan air dengan tawas  
4. Pembuatan minyak kelapa**  
**Dari keempat pernyataan di atas, manakah yang menerapkan konsep larutan penyangga?**

*1 dan 2*

**Sebutkan salah satu contoh manfaat bagi masyarakat dari konsep larutan penyangga jika dilihat dari segi ekonomi!**

*Membuka lapangan kerja dalam hal membuat dan memasarkan produk-produk larutan penyangga, misalnya makanan dan minuman kaleng*

**Sebutkan salah satu contoh manfaat bagi masyarakat dari konsep larutan penyangga jika dilihat dari segi kesehatan!**

*Cairan infus, obat tetes mata dan obat kumur bermanfaat bagi kesehatan masyarakat*

**Sebutkan salah satu contoh manfaat larutan penyangga jika dilihat dari segi lingkungan!**

*Pengolahan limbah dan daur ulang limbah kemasan produk-produk berbasis larutan penyangga*

**Produk larutan penyangga juga dapat menimbulkan kerugian bagi masyarakat bila digunakan secara berlebihan. Sebutkan minimal 2 produk larutan penyangga yang merugikan jika digunakan secara berlebihan!**

*Obat tetes mata dan obat kumur*

**Teknik pengolahan limbah melalui proses anaerob melibatkan proses bufferisasi. Apakah yang dimaksud dengan bufferisasi?**

*Bufferisasi adalah proses pengoahan limbah yang menggunakan larutan penyangga untuk mengolah limbah secara anaerob*

**Mayoritas reaksi-reaksi dalam tubuh makhluk hidup hanya dapat berlangsung pada pH tertentu. Apakah maksud dari pernyataan di atas? Jelaskan!**

*Reaksi yang berlangsung harus berada pada kisaran pH konstan, misalnya darah yang harus berada pada kisaran pH antara 7,35 – 7,5.*

**Produk berbasis larutan penyangga dapat dibuat dengan bahan-bahan langsung dari alam tanpa campur tangan teknologi industri. Berikan salah satu contoh produk berbasis larutan penyangga dari bahan alami tersebut!**

*Obat tetes mata dari daun keben*

1. teknik pengolahan limbah industri
  2. teknik pembuatan larutan desinfektan pada lensa kontak
  3. teknik pencegahan korosi pada logam
  4. teknik pembuatan kabel dari tembaga
- Dari keempat teknologi di atas, manakah teknologi yang menerapkan konsep larutan penyangga?

**Jenis garam apakah yang biasanya digunakan sebagai campurandengan asam sitrat dalam produk minuman peningkat performa olahraga?**

*Pilihan jawaban : sitrat atau nitrat*

**Di dalam tubuh kita terdapat asam yang dapat bereaksi terhadap molekul yang menyusun minuman peningkat performa olahraga. Asam apakah yang dimaksud?**

*Pilihan jawaban : piruvat atau laktat*

**Larutan penyangga juga dapat mencemari lingkungan melalui produk-produk yang dihasilkan di dunia industri. Jelaskan maksud dari pernyataan di atas!**

*Produk berbasis larutan penyangga yang dikemas dalam bentuk kaleng atau botol menyebabkan semakin bertambahnya limbah*

**Selain mencemari lingkungan, botol/kaleng dari kemasan produk industri berbasis larutan penyangga sebenarnya juga bermanfaat untuk masyarakat.**

**Jelaskan maksud dari pernyataan di atas!**  
*Meningkatnya limbah botol/kaleng kemasan produk bernasis larutan penyangga mendorong manusia unruk melakukan penanganan daur ulang limbah*

**Sistem penyangga dalam darah harus dijaga agar tidak terjadi asidosis. Apakah yang dimaksud dengan asidosis?**

*Asidosis yaitu keadaan dimana pH darah di bawah 7 (darah terlalu banyak mengandung asam)*

1. Adanya sisa makanan yang tertinggal di mulut  
2. Adanya plak gigi  
3. Berkurangnya air ludah  
4. Sariawan pada lidah dan mulut  
Dari keempat pernyataan di atas, manakah yang menyebabkan bau mulut?  
*1, 2 dan 3*

Di dalam rongga mulut terdapat enzim antimikroba/antibakteri yang berfungsi menjaga keseimbangan jumlah bakteri, baik bakteri baik maupun bakteri jahat.  
Sebutkan minimal 2 bakteri antimikroba/antibakteri yang ada di dalam rongga mulut!  
*lizosom, laktoferin dan peroksidase*



**LEMBAR DISKUSI SETS**

**Subjek Pembelajaran** : Kimia  
**Materi Pokok** : Larutan Penyangga  
**Kelas/Semester** : XI IA/II

---

**Kompetensi Standar:**

Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran dan terapannya.

**Kompetensi Dasar:**

- Mendeskripsikan sifat larutan penyangga dan peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan kehidupan sehari-hari.
- Mendeskripsikan contoh dan implikasi penerapan larutan penyangga dalam konteks SETS.

**Materi Diskusi**

Ada beberapa penerapan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan dalam kehidupan sehari-hari. Adapun beberapa contoh penerapan larutan penyangga tersebut meliputi :

- a. Hidroponik
- b. Sabun mandi/cuci
- c. Obat tetes mata.
- d. Obat tetes telinga.
- e. Obat kumur.
- f. Larutan desinfektan pada lensa kontak.
- g. Cairan infus.
- h. Minuman berbasis larutan penyangga (misalnya, minuman berkarbonasi).
- i. Larutan penyangga dalam pengolahan limbah.

**Petunjuk:**

Dalam kegiatan diskusi ini terdapat 9 materi yang digunakan sebagai bahan diskusi. Kelas dibagi menjadi 9 kelompok dengan setiap kelompok mendapatkan masing-masing 1 materi untuk didiskusikan. Dengan bantuan

buku atau sumber belajar yang lain, carilah informasi yang berkaitan dengan materi yang didiskusikan sebagai referensi untuk melakukan diskusi.

Setelah selesai didiskusikan, buatlah keterhubungan antar unsur dalam SETS yang berkaitan dengan materi yang didiskusikan oleh masing-masing kelompok ke dalam bentuk skema dan tabel SETS!

### Skema Keterhubungan Antar Unsur-Unsur Dalam SETS



Tabel Keterhubungan Antar Unsur-Unsur Dalam SETS

Science (Sains)	Environment (Lingkungan)	Technology (Teknologi)	Society (Masyarakat)

### KISI-KISI SOAL UJI COBA

POKOK BAHASAN : LARUTAN PENYANGGA

KELAS : XI IPA

SEMESTER : II (DUA)

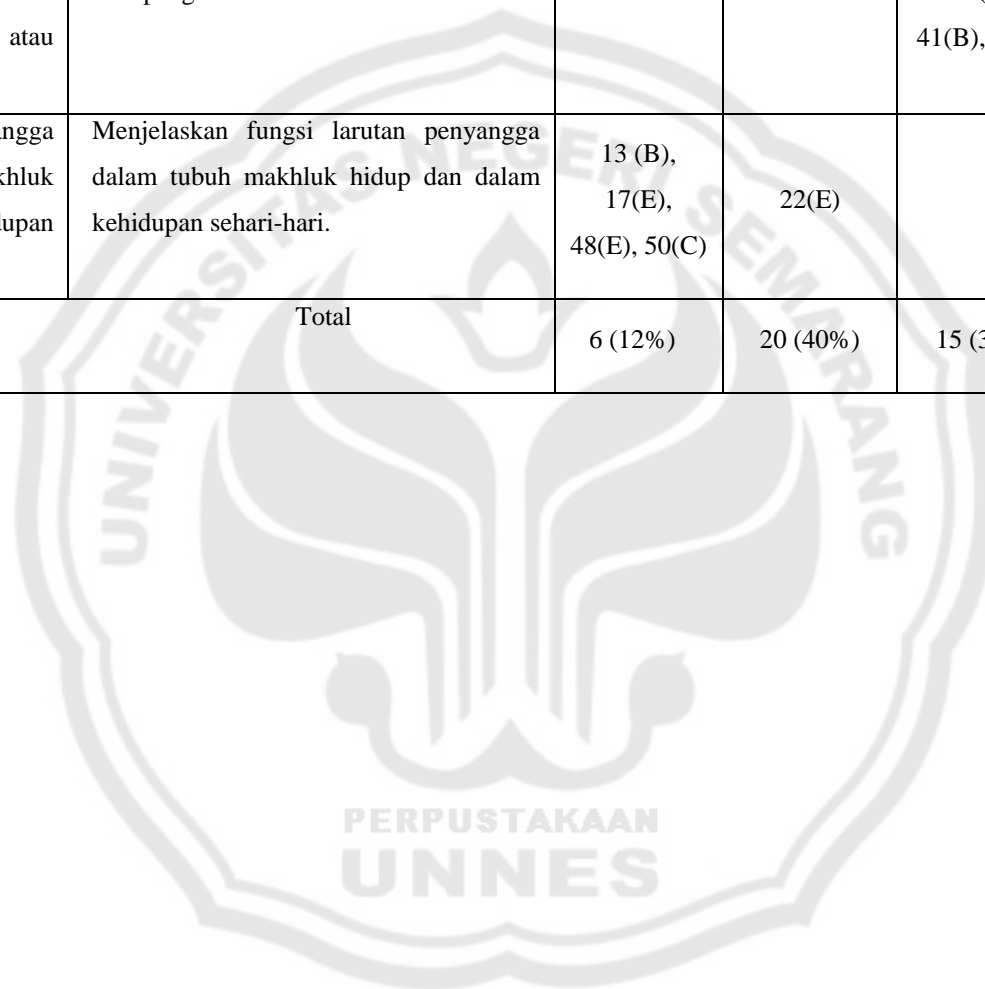
STANDAR KOMPETENSI : Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran dan terapannya.

KOMPETENSI DASAR :

- Menyelidiki sifat larutan penyangga dan peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan kehidupan sehari-hari.
- Memberi contoh dan implikasi penerapan larutan penyangga dalam konteks SETS.

Sub Pokok Materi	Indikator	Jenjang penyebaran soal				Jumlah
		C1	C2	C3	C4	
☞ Konsep dan sifat larutan penyangga. ☞ komponen dan cara kerja larutan penyangga	Membedakan larutan penyangga dan bukan penyangga berdasarkan komponen penyusunnya.	1(E)	2(C), 11(C), 29(D)			4
	Menjelaskan komponen dan cara kerja larutan penyangga.	32(D)	3(B), 12(E) 24(A), 27(B), 28(B) 34(E), 35(D), 43(A), 49(B)		40(E)	12
☞ Hitungan berkaitan dengan penentuan pH atau pOH larutan penyangga dengan	Menghitung pH larutan penyangga berdasarkan prinsip kesetimbangan.		8(A), 10(B), 14(C), 25(B), 31(E), 45(C),	4(D), 5(D), 16(D), 18(C), 19(A), 20(A),	6(A), 7(A), 9(C),	21

menggunakan prinsip kesetimbangan			46(C)	21(C), 30(B), 36(C) 38(A), 39(B),	23(C), 44(D)	
☞ Hitungan berkaitan dengan penentuan pH larutan penyangga pada penambahan sedikit asam, basa, atau pengenceran.	Menghitung pH larutan penyangga pada penambahan sedikit asam, sedikit basa, atau pengenceran.			26(E), 33(D), 37(B), 41(B), 47(B)		6
☞ Fungsi larutan penyangga dalam dalm tubuh makhluk hidup dan dalam kehidupan sehari-hari.	Menjelaskan fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan dalam kehidupan sehari-hari.	13 (B), 17(E), 48(E), 50(C)	22(E)		15(B), 42(D),	7
Total		6 (12%)	20 (40%)	15 (30%)	9 (18%)	50





**SOAL TES UJI COBA**

Mata Pelajaran : Kimia  
 Pokok Bahasan : Larutan Penyangga  
 Kelas/ Semester : XI/ Genap  
 Waktu : 90 menit

**Petunjuk Umum**

1. Kerjakan soal pada lembar jawaban yang tersedia.
2. Tulis nama, kelas, dan nomor absen pada kolom yang tersedia.
3. Berilah tanda silang (X) pada huruf A, B, C, D, atau E pada jawaban yang tepat !
4. Kerjakan soal dari yang dianggap mudah terlebih dahulu.
5. Bila jawaban salah dan ingin memperbaikinya, lakukan seperti berikut:  
 Jawaban semula : ~~A~~ B C D E  
 Pembetulan A ~~B~~ C ~~D~~ E
6. Periksa jawaban anda sebelum diserahkan kepada pengawas

1. Larutan penyangga dapat dibuat dengan cara mencampurkan zat-zat berikut, kecuali ....  
 A. Basa lemah dengan garamnya  
 B. Asam lemah dengan garamnya  
 C. Basa lemah berlebih dengan suatu asam kuat  
 D. Asam lemah berlebih dengan suatu basa kuat  
 E. Asam lemah dengan basa kuat berlebih
2. Larutan penyangga asam dapat dibuat dengan mencampurkan asam lemah  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dengan basa konjugasinya. Di bawah ini yang bukan merupakan basa konjugasi dari asam asetat yaitu ....  
 A.  $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$                       C.  $\text{CH}_3\text{COO}^-$                       E. Barium asetat  
 B.  $\text{CH}_3\text{COO}^-$                       D.  $\text{CH}_3\text{COOK}$
3. Jika ke dalam larutan penyangga asam ditambah dengan sedikit basa kuat, maka....  
 A. pH akan turun sedikit                      D. pH naik drastis  
 B. pH akan naik sedikit                      E. pH tetap  
 C. pH turun drastis
4. Agatha melarutkan 2,24 liter gas  $\text{NH}_3$  (STP) dalam 1 liter air. Pada larutan tersebut dimasukkan 26,75 gram padatan salmiak ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ), maka pH larutan yang dihasilkan yaitu .... ( $K_b \text{NH}_4\text{OH} = 5 \times 10^{-5}$ ;  $M_r \text{NH}_4\text{Cl} = 53,5$ )  
 A. 3                      C. 5                      E. 11  
 B. 4                      D. 9
5. Berapakah massa  $\text{CH}_3\text{COONa}$  yang harus dilarutkan ke dalam 0,300 L  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,250 M ( $K_a = 10^{-5}$ ) untuk membuat larutan penyangga dengan pH = 5? ( $A_r \text{Na} = 23$ )  
 A. 13,1 m g                      C. 63,5 g                      E. 61,5 mg  
 B. 63,3 g                      D. 6,15 g

6. Kedalam 100 ml larutan asam benzoat ( $C_6H_5COOH$ ) 0,1 M dilarutkan 7,2 gram kristal padat sehingga menghasilkan larutan penyangga dengan  $pH = 5$ . Jika volum larutan dianggap tetap dan  $K_a$  asam benzoat =  $5 \times 10^{-5}$ , maka kristal padat tersebut adalah....  
(Ar Li = 9, Na = 23, K = 29, Ca = 39, Mg = 24)
- A.  $C_6H_5COONa$                       C.  $C_6H_5COOLi$                       E.  $(C_6H_5COO)_2Mg$   
B.  $C_6H_5COOK$                       D.  $(C_6H_5COO)_2Ca$
7. Jika Nisa ingin membuat larutan buffer yang memiliki  $pH = 4,7$  ( $K_a CH_3COOH = 2 \times 10^{-5}$ ), maka larutan yang tepat yang harus dia pilih yaitu .... ( $\log 2 = 0,3$ )
- A. 10 mL  $CH_3COONa$  0,1 M dan 10 mL  $CH_3COOH$  0,1 M  
B. 10 mL  $CH_3COONa$  0,1 M dan 5 mL  $CH_3COOH$  0,1 M  
C. 10 mL  $CH_3COOH$  0,1 M dan 10 mL  $NaOH$  0,1 M  
D. 10 mL  $CH_3COONa$  0,1 M dan 10 mL  $NaOH$  0,1 M  
E. 10 mL  $CH_3COONa$  0,1 M dan 15 mL  $NaOH$  0,1 M
8. Diketahui  $pH$  larutan  $CH_3COOH$  0,1 M = 3. Berapa mol  $CH_3COONa$  yang harus ditambahkan ke dalam 100 ml  $CH_3COOH$  0,1 M ( $K_a = 10^{-5}$ ) agar  $pH$  larutan menjadi dua kali  $pH$  larutan semula adalah ....
- A. 0,1                                      D. 1,0  
B. 0,2                                      E. 2,0  
C. 0,3
9. Hendra memiliki sebuah tabung yang berisi campuran 20 ml  $HCl$  0,1 M dengan 40 ml  $NH_3$  0,05 M. Kemudian kedalamnya ditambahkan 0,1 mmol  $NaOH$ , ternyata  $pH$  pada tabung milik Hendra relatif tetap, maka ....
- A. Larutan milik Hendra bukan larutan buffer  
B. Penambahan basa dinetralkan oleh  $HCl$   
C. Tidak terjadi perubahan harga  $pOH$   
D. Ion  $NH_4^+$  berfungsi menetralkan asam kuat  $HCl$   
E. Setelah ditambah basa, terjadi perubahan konsentrasi  $OH^-$
10. Untuk membuat larutan penyangga dengan  $pH = 5$ , sebanyak 100 ml larutan  $CH_3COOH$  0,2 M ( $K_a CH_3COOH = 5 \times 10^{-6}$ ) harus dicampur dengan larutan  $CH_3COOK$  0,1 M sebanyak ....
- A. 0,10 L                                      C. 1,00 L                                      E. 100,00 L  
B. 0,01 L                                      D. 10,00 L
11. Tiga buah tabung reaksi masing-masing mengandung campuran berikut :
- Tabung I : 5 ml larutan  $NH_3$  0,01 M dengan 5 ml larutan  $NH_4Cl$  0,01 M  
Tabung II : 5 ml larutan  $CH_3COOH$  0,01 M dengan 5 ml larutan  $CH_3COONa$  0,01 M  
Tabung III : 5 ml larutan  $NH_3$  0,01 M dengan 5 ml larutan  $HCl$  0,01 M  
Tabung yang berisi larutan penyangga adalah tabung nomor ....
- A. Tabung I                                      D. Tabung I dan III  
B. Tabung II                                      E. Tabung I, II, dan III  
C. Tabung I dan II
12.  $NH_4OH$  dapat membentuk larutan penyangga dengan zat-zat berikut, kecuali ....
- A.  $NH_4Cl$                                       C.  $HCl$                                       E.  $NaOH$   
B.  $(NH_4)_2SO_4$                               D.  $H_2SO_4$

13. Larutan penyangga berikut yang tidak dapat digunakan untuk mempertahankan harga pH di sekitar 7 agar pertumbuhan bakteri penghasil metana tidak terhambat adalah ....
- |                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| A. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ | D. $\text{CaHCO}_3$         |
| B. $\text{CH}_3\text{COOH}$ | E. $\text{Na}_2\text{CO}_3$ |
| C. $\text{CaCO}_3$          |                             |
14. Di bawah ini yang bukan merupakan larutan buffer yaitu ....
- |  |
|--|
| A. 50 ml larutan $\text{CH}_3\text{COOH}$ 0,1 M + 50 ml larutan $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ 0,1 M |
| B. 50 ml larutan $\text{CH}_3\text{COOH}$ 0,1 M + 50 ml larutan $\text{NaOH}$ 0,1 M                        |
| C. 50 ml larutan $\text{CH}_3\text{COOH}$ 0,1 M + 50 ml larutan $\text{NaOH}$ 0,2 M                        |
| D. 50 ml larutan $\text{CH}_3\text{COOH}$ 0,1 M + 50 ml larutan $\text{NaOH}$ 0,05 M                       |
| E. 50 ml larutan $\text{CH}_3\text{COOH}$ 0,1 M + 50 ml larutan $\text{NaOH}$ 0,25 M                       |
15. Pernyataan di bawah ini yang benar yaitu ....
- |  |
|--|
| A. Sistem penyangga ( $\text{H}_2\text{CO}_3 - \text{HCO}_3^-$ ) merupakan satu-satunya sistem penyangga dalam darah                                 |
| B. Di daerah pegunungan yang kadar oksigennya lebih rendah, pH darah akan naik   |
| C. Di dalam rongga mulut terdapat larutan penyangga sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4^{2-} - \text{HSO}_4^-$ ) yang dapat mencegah timbulnya bau mulut |
| D. Jika kita minum jus jeruk dalam jumlah berlebihan, maka kadar darah dalam tubuh berkurang karena terjadi perubahan pH                             |
| E. Penambahan jus lemon pada susu menyebabkan susu tersebut menjadi semakin encer  |
16. Suatu larutan penyangga mempunyai  $\text{pH} = 5 - 2 \log 2$ , dibuat dari pencampuran 2 L asam asetat 0,1 M ( $K_a = 10^{-5}$ ) dengan padatan natrium asetat. Berapakah banyaknya padatan natrium asetat yang digunakan untuk membuat larutan penyangga tersebut?
- |            |          |           |
|------------|----------|-----------|
| A. 4,1 mg  | C. 3,4 g | E. 4,15 g |
| B. 41,5 mg | D. 4,1 g |           |
17. Larutan penyangga yang berada pada minuman bersoda atau minuman ringan berkarbonasi adalah ....
- |           |             |           |
|-----------|-------------|-----------|
| A. sulfat | C. nitrat   | E. fosfat |
| B. asetat | D. karbonat |           |
18. Untuk mengubah 100 mL larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 M yang pH-nya 3 agar menjadi 6 diperlukan larutan  $\text{CH}_3\text{COONa}$  0,1 M sebanyak .... ( $K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 10^{-5}$ )
- |          |            |             |
|----------|------------|-------------|
| A. 10 mL | C. 1000 mL | E. 1.100 mL |
| B. 55 mL | D. 1110 mL |             |
19. Sebanyak 53,5 gram  $\text{NH}_4\text{Cl}$  dilarutkan ke dalam air. Larutan tersebut kemudian dialiri gas  $\text{NH}_3$  yang diukur pada keadaan dimana 10 ml gas  $\text{NH}_3$  massanya 1 g. Berapakah volum gas  $\text{NH}_3$  yang harus dialirkan agar pH larutan campurannya 9? ( $K_b \text{ NH}_3 = 2 \times 10^{-5}$ , Ar H = 1, Ar N = 14, Ar Cl = 35,5)
- |          |          |          |
|----------|----------|----------|
| A. 85 mL | C. 60 mL | E. 52 mL |
| B. 80 mL | D. 45 mL |          |
20. Suatu larutan penyangga terdiri dari campuran  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,01 M ( $K_a = 10^{-5}$ ) dan  $\text{CH}_3\text{COONa}$  0,1 M mempunyai pH sebesar 6. Perbandingan volum  $\text{CH}_3\text{COOH} : \text{CH}_3\text{COONa}$  adalah ....
- |          |            |           |
|----------|------------|-----------|
| A. 1 : 1 | B. 1 : 100 | C. 1 : 10 |
|----------|------------|-----------|





- C. Diubah komposisinya  
D. Diencerkan dengan air
- E. Dinaikkan konsentrasinya
36. pH campuran larutan 0,1 M  $\text{NH}_3$  ( $K_b = 10^{-5}$ ) dengan larutan 0,1 M  $\text{NH}_4\text{Cl}$  sama dengan 9, maka perbandingan antara volume larutan  $\text{NH}_4\text{OH}$  dengan  $\text{NH}_4\text{Cl}$  adalah ....
- A. 1 : 9  
B. 9 : 1  
C. 1 : 1  
D. 4 : 5  
E. 4:8
37. Dalam 1 liter larutan terdapat 0,4 mol  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dan 0,2 mol  $\text{CH}_3\text{COONa}$ .  $K_a$   $\text{CH}_3\text{COOH} = 1,8 \times 10^{-5}$ . Tentukan pH yang terjadi bila pada larutan tersebut ditambahkan 1 ml  $\text{HCl}$  1 M! ( $\log 3,6 = 0,6$ )
- A. 6,2  
B. 4,4  
C. 7,5  
D. 8  
E. 9,1
38. pH yang dihasilkan jika 100 ml  $\text{NH}_3$  0,2 M dicampurkan dengan 100 ml  $\text{HCl}$  0,1 M bila diketahui  $K_b$   $\text{NH}_3 = 1,8 \cdot 10^{-5}$  yaitu .... ( $\log 1,8 = 0,26$ )
- A. 9,24  
B. 4,76  
C. 9,26  
D. 4,74  
E. 5
39. Jati ingin membuat larutan buffer dengan mencampurkan 50 ml  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$  0,1 M dengan 50 ml  $(\text{C}_6\text{H}_5\text{COO})_2\text{Ca}$  0,1 M, maka pH dari larutan yang akan dibuat Jati yaitu .... ( $K_a = 2 \times 10^{-3}$ ).
- A. 4  
B. 3  
C. 5  
D. 9  
E. 11
40. Perhatikan data percobaan berikut :

Larutan	pH		
	Awal	ditambah sedikit asam	ditambah sedikit basa
A	7	5	8
B	4	4,37	3,98
C	10	5,01	8,01

Pernyataan berikut ini yang benar yaitu.....

- A. larutan A, B, dan C merupakan larutan buffer  
B. larutan A, B, dan C bukan merupakan larutan buffer  
C. larutan A dan C merupakan larutan buffer basa  
D. larutan C merupakan larutan buffer basa  
E. larutan B merupakan larutan buffer asam
41. Sebanyak 100 mL larutan asam lemah HA 0,2 M direaksikan dengan 50 mL larutan KOH 0,2 M. Apabila Jimmy memasukkan 1 gram NaOH ke dalam larutan campuran tersebut, maka pH larutan yang terjadi yaitu.... ( $K_a$  asam lemah HA =  $1 \times 10^{-5}$  ; Ar Na = 23; Ar O = 16; Ar H = 1)
- A. 3  
B. 5  
C. 8  
D. 9  
E. 1
42. Asidosis merupakan suatu keadaan dimana pH darah turun di bawah 7,0. Asidosis dapat dicegah dengan ....
- A. Minum air putih setelah berolahraga.  
B. Menghembuskan nafas dalam kantong plastik kemudian menghirupnya kembali.

- C. Mengonsumsi buah-buahan yang kadar airnya tinggi.  
 D. Tidak mengonsumsi daging sapi secara berlebihan dan dalam jangka waktu yang lama.  
 E. Saat di pegunungan sebaiknya mengonsumsi masakan yang berbumbu sangat pedas
43. Reaksi berikut :  $\text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_4^+$   
 Yang merupakan pasangan basa-asam konjugasi adalah ....  
 A.  $\text{NH}_3$  dan  $\text{NH}_4^+$   
 B.  $\text{H}_2\text{O}$  dan  $\text{NH}_3$   
 C.  $\text{NH}_3$  dan  $\text{H}_3\text{O}^+$   
 D.  $\text{H}_2\text{O}$  dan  $\text{NH}_4^+$   
 E.  $\text{H}_3\text{O}^+$  dan  $\text{H}_2\text{O}$
44. Harga pH larutan yang terkecil adalah larutan yang komposisinya terdiri atas 50 ml larutan NaOH 0,2 M dengan ....  
 A. 50 ml larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,2 M  
 B. 50 ml larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,4 M  
 C. 50 ml larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,6 M  
 D. 50 ml larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,7 M  
 E. 25 ml larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,8 M
45. Campuran 50 ml larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,2 M dan 50 ml larutan KOH 0,1 M mempunyai harga pH .... ( $K_a = 10^{-5}$ )  
 A. 9  
 B. 8  
 C. 5  
 D. 10  
 E. 14
46. Berapakah harga pH larutan penyangga yang mengandung 0,25 mol  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dan 0,4 mol  $\text{CH}_3\text{COOK}$  jika diketahui  $\text{p}K_a = 4,8$  ( $\log 4 = 0,4$ ;  $\log 2,5 = 0,6$ )?  
 A. 4  
 B.  $5 - \log 3,16$   
 C. 5  
 D.  $6 - \log 5,16$   
 E. 6
47. Ke dalam 100 ml 0,1 M larutan asam asetat ( $K_a = 10^{-5}$ ) ditambahkan sejumlah garam natrium asetat ( $M_r = 82$ ) hingga pH larutan naik menjadi 5. Maka massa natrium asetat yang ditambahkan adalah ....  
 A. 0,10 gram  
 B. 0,82 gram  
 C. 1,00 gram  
 D. 6,00 gram  
 E. 8,20 gram
48. Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut ini :  
 I. Teknologi pengawetan ikan dengan penggaraman  
 II. Teknologi pembuatan sabun mandi  
 III. Teknologi pembuatan minuman peningkat performa olahraga/minuman berkarbonasi  
 Di antara pernyataan-pernyataan di atas, manakah teknologi yang menerapkan konsep sains dalam larutan penyangga ....  
 A. I  
 B. II

- C. I dan II
  - D. I dan III
  - E. I, II dan III
49. Air akan berubah pH-nya menjadi lebih besar dari 7 jika ke dalam tersebut dilarutkan ....
- A. amonium asetat
  - B. natrium bikarbonat
  - C. natrium sulfat
  - D. aluminium sulfat
  - E. amonium sulfat
50. Suatu kondisi dimana di dalam darah terjadi kenaikan pH darah disebut ....
- A. overdosis
  - B. asidosis
  - C. alkalosis
  - D. hiperdosis
  - E. hipodosis

- -,,,,SELAMAT MENGERJAKAN,,,,- -





**LEMBAR JAWAB SOAL UJI COBA**

Nama : .....

Kelas : .....

No. : .....

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
11	A	B	C	D	E
12	A	B	C	D	E
13	A	B	C	D	E
14	A	B	C	D	E
15	A	B	C	D	E
16	A	B	C	D	E
17	A	B	C	D	E
18	A	B	C	D	E
19	A	B	C	D	E
20	A	B	C	D	E
21	A	B	C	D	E
22	A	B	C	D	E
23	A	B	C	D	E
24	A	B	C	D	E
25	A	B	C	D	E

26	A	B	C	D	E
27	A	B	C	D	E
28	A	B	C	D	E
29	A	B	C	D	E
30	A	B	C	D	E
31	A	B	C	D	E
32	A	B	C	D	E
33	A	B	C	D	E
34	A	B	C	D	E
35	A	B	C	D	E
36	A	B	C	D	E
37	A	B	C	D	E
38	A	B	C	D	E
39	A	B	C	D	E
40	A	B	C	D	E
41	A	B	C	D	E
42	A	B	C	D	E
43	A	B	C	D	E
44	A	B	C	D	E
45	A	B	C	D	E
46	A	B	C	D	E
47	A	B	C	D	E
48	A	B	C	D	E
49	A	B	C	D	E
50	A	B	C	D	E

**KUNCI JAWABAN SOAL UJI COBA**

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



**DAFTAR NAMA SISWA KELAS UJI COBA**

no	Nama	Kode
1	Ahmad Abdul Mu'in	UC-1
2	Ahmad Najib	UC-2
3	Ahmad Yulianto	UC-3
4	Amanita Yulianti	UC-4
5	Andreas Budi Prakosa	UC-5
6	Budi Primadana	UC-6
7	Cahyaningrum	UC-7
8	Deni Suhendro	UC-8
9	Dwi Hidayanti	UC-9
10	Ella Listyawardani	UC-10
11	Eri Hermawan	UC-11
12	Fifi Rahmawati	UC-12
13	Galih Aji Sanjaya	UC-13
14	Herry Setyawan	UC-14
15	Jingga Angrektia Pusp	UC-15
16	Kristin Dwi Listiyani	UC-16
17	Leni Widia H	UC-17
18	Lutvia Agustiniingsih	UC-18
19	M. Ari Widiyanto	UC-19
20	Maharani Devi T	UC-20
21	Marissa Herawati	UC-21
22	Miftakhul Nuryahya	UC-22
23	Nanda Frista	UC-23
24	Niko Demus Albetika	UC-24
25	Nina Yulianti	UC-25
26	Nur Azizah	UC-26
27	Rita Piraningsih	UC-27
28	Solekhah	UC-28
29	Teo Faran Dika	UC-29
30	Yuanita Probosuseno	UC-30

Tabel Perhitungan Validitas, Reliabilitas, Tingkat Kesukaran dan Daya Pembeda

NO	KODE	Nomor Soal											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	UC-01	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	
2	UC-18	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	
3	UC-14	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	
4	UC-08	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	
5	UC-12	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	
6	UC-10	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	
7	UC-16	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	
8	UC-20	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	
9	UC-07	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	
10	UC-19	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	
11	UC-02	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	
12	UC-25	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	
13	UC-17	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	
14	UC-15	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	
15	UC-22	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	
16	UC-09	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	
17	UC-03	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	
18	UC-26	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	
19	UC-08	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	
20	UC-24	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	
21	UC-23	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	
22	UC-13	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	
23	UC-05	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	
24	UC-29	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	
25	UC-30	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	
26	UC-04	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	
27	UC-11	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	
28	UC-28	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	
29	UC-27	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
30	UC-21	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	
	Jumlah	26	20	23	7	15	9	11	24	8	18	18	
Validitas	Mp	30,23	30,60	30,35	30,29	31,53	32,78	29,55	29,25	34,13	29,39	29,08	
	Mt	29,00	29,00	29,00	29,00	29,00	29,00	29,00	29,00	29,00	29,00	29,00	
	p	0,87	0,87	0,77	0,23	0,50	0,30	0,37	0,80	0,27	0,60	0,60	
	q	0,13	0,33	0,23	0,77	0,50	0,70	0,63	0,20	0,73	0,40	0,40	
	pq	0,12	0,22	0,18	0,18	0,25	0,21	0,23	0,16	0,20	0,24	0,24	
	St	6,55	6,55	6,55	6,55	6,55	6,55	6,55	6,55	6,55	6,55	6,55	
	r <sub>po</sub>	0,48	0,35	0,37	0,11	0,39	0,38	0,06	0,08	0,47	0,07	0,01	
	t <sub>tabel</sub>	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	
t <sub>hitung</sub>	2,89	1,95	2,13	0,58	2,22	2,16	0,34	0,40	2,83	0,39	0,05		
Ket	V	V	V	T	V	V	T	T	V	T	T		
Tingkat Kesukaran	B	26	20	23	7	15	9	11	24	8	18	18	
	Js	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
	P	0,8667	0,6667	0,7667	0,2333	0,5	0,3	0,3667	0,8	0,2667	0,6	0,6	
	Kriteria	Mudah	Sedang	Mudah	Sukar	Sedang	Sukar	Sedang	Mudah	Sukar	Sedang	Sedang	
Daya Pembeda	BA	9	8	9	2	6	4	4	7	4	6	5	
	BB	5	4	6	1	2	0	3	6	0	6	5	
	PA	1	0,8889	1	0,2222	0,6667	0,4444	0,4444	0,7778	0,4444	0,6667	0,5556	
	PB	0,5556	0,4444	0,6667	0,1111	0,2222	0	0,3333	0,6667	0	0,6667	0,5556	
	D	0,4444	0,4444	0,3333	0,1111	0,4444	0,4444	0,1111	0,1111	0,4444	0	0	
	Kriteria	Baik	Baik	Cukup	Jelek	Baik	Baik	Jelek	Jelek	Baik	Jelek	Jelek	
Kriteria soal		Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dibuang	Dipakai	Dibuang	Dibuang	
RELIABILITAS	k	50											
	M	29,00											
	Vt	41,533											
	r <sub>tabel</sub>	0,361											
	r <sub>11</sub>	0,7212											
kriteria	Karena r <sub>11</sub> > r tabel maka dapat disimpulkan bahwa instrument ini reliabel												





Tabel Perhitungan Validitas, Reliabilitas, Tingkat Kesukaran dan Daya Pembeda

Nomor Soal												
38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1
1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1
1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1
1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1
1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0
1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0
0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0
1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0
1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0
0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1
1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1
1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1
1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0
0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1
1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1
1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1
0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0
1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1
0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1
1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1
1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1
20	17	21	7	5	17	14	13	16	19	22	18	24
29,60	28,29	30,57	33,29	35,60	31,12	31,43	29,15	28,38	27,95	30,32	27,61	28,88
29,00	29,00	29,00	29,00	29,00	29,00	29,00	29,00	29,00	29,00	29,00	29,00	29,00
0,67	0,67	0,70	0,23	0,17	0,57	0,47	0,43	0,53	0,63	0,73	0,60	0,80
0,33	0,43	0,30	0,77	0,83	0,43	0,53	0,57	0,47	0,37	0,27	0,40	0,20
0,22	0,25	0,21	0,18	0,14	0,25	0,25	0,25	0,25	0,23	0,20	0,24	0,16
6,55	6,55	6,55	6,55	6,55	6,55	6,55	6,55	6,55	6,55	6,55	6,55	6,55
0,13	-0,12	0,37	0,38	0,45	0,37	0,35	0,02	-0,10	-0,21	0,33	-0,26	-0,04
1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70
0,69	-0,66	2,08	2,05	2,67	2,10	1,96	0,11	-0,54	-1,14	1,87	-1,42	-0,20
T	T	V	V	V	V	V	T	T	T	V	T	T
20	17	21	7	5	17	14	13	16	19	22	18	24
30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
0,6667	0,5667	0,7	0,2333	0,1667	0,5667	0,4667	0,4333	0,5333	0,6333	0,7333	0,6	0,8
Sedang	Sedang	Sedang	Sukar	Sukar	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Mudah	Sedang	Mudah
7	4	9	3	4	7	7	4	6	5	9	4	8
6	6	5	0	0	3	3	4	6	6	6	6	8
0,7778	0,4444	1	0,3333	0,4444	0,7778	0,7778	0,4444	0,6667	0,5556	1	0,4444	0,8889
0,6667	0,6667	0,5556	0	0	0,3333	0,3333	0,4444	0,6667	0,6667	0,6667	0,6667	0,8889
0,1111	-0,222	0,4444	0,3333	0,4444	0,4444	0,4444	0	0	-0,111	0,3333	-0,222	0
Jelek	Jelek	Baik	Cukup	Baik	Baik	Baik	Jelek	Jelek	Jelek	Cukup	Jelek	Jelek
Dibuang	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dibuang	Dibuang	Dipakai	Dibuang	Dibuang

### Perhitungan Validitas Soal Uji Coba

Rumus:

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

Keterangan:

$r_{pbis}$  : koefisien korelasi biserial

$M_p$  : rerata skor dari subyek yang menjawab benar

$M_t$  : rerata dari skor total

$S_t$  : standar deviasi dari skor total

$p$  : proporsi siswa yang menjawab benar

$$(p = \frac{\text{banyaknya siswa yang menjawab benar}}{\text{jumlah seluruh siswa}})$$

$q$  : proporsi siswa yang menjawab salah

Kriteria:

Apabila  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , maka butir soal valid.

dengan:

$$t_{hitung} = \frac{r_{pbis} \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_{pbis}^2}}$$

Perhitungan:

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama, dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

Kode	Butir soal no 1	Skor Total (Y)	$Y^2$
UC-01	1	40	1600
UC-18	1	39	1521
UC-14	1	39	1521
UC-06	1	38	1444
UC-12	1	37	1369
UC-10	1	37	1369
UC-16	1	36	1296
UC-20	1	34	1156
UC-07	1	34	1156
UC-19	1	33	1089
UC-02	1	31	961
UC-25	1	31	961
UC-17	1	31	961
UC-15	1	29	841
UC-22	1	29	841
UC-09	1	29	841
UC-03	1	28	784



UC-26	1	28	784
UC-08	1	25	625
UC-24	1	24	576
UC-23	1	24	576
UC-13	0	23	529
UC-05	0	23	529
UC-29	1	23	529
UC-30	1	22	484
UC-04	1	22	484
UC-11	1	22	484
UC-28	1	21	441
UC-27	0	20	400
UC-21	0	18	324
jumlah	26	870	26476

Berdasarkan tabel tersebut diperoleh:

$$M_p = \frac{786}{26}$$

$$= 30,231$$

$$M_t = \frac{870}{30}$$

$$= 29,000$$

$$p = \frac{26}{30}$$

$$= 0,867$$

$$q = 1 - p = 1 - 0,867 = 0,133$$

$$S_t = \sqrt{\frac{30 \times 26476 - (870)^2}{30(30-1)}} = 6,555$$

$$r_{pbis} = \frac{30,231 - 29,000}{6,555} \sqrt{\frac{0,867}{0,133}}$$

$$= 0,479$$

$$t_{hit} = \frac{0,479 \sqrt{30-2}}{\sqrt{1-(0,479)^2}} = 2,885$$

Pada taraf signifikansi 5%, dengan dk = 28, diperoleh  $t_{0,95(28)} = 1,70$

Karena  $t_{hitung} > t$  tabel, maka soal no 1 valid.

### Perhitungan Reliabilitas Soal Uji Coba

Rumus:

$$r_{11} = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( 1 - \frac{M(k-M)}{k V_t} \right)$$

Keterangan :

- $r_{11}$  : reliabilitas tes pilihan ganda secara keseluruhan  
 $k$  : Banyaknya butir soal  
 $M$  : Rata-rata skor total  
 $V_t$  : Varians total

Kriteria :

Apabila  $r_{11} > r_{\text{tabel}}$ , maka instrumen tersebut reliabel.

Perhitungan:

Berdasarkan tabel pada analisis uji coba pilihan ganda diperoleh:

$$V_t = \frac{26476 - \frac{(870)^2}{30}}{30} = 41,533$$

$$M = \frac{\Sigma Y}{N} = \frac{870}{30} = 29,00$$

$$\begin{aligned}
 r_{11} &= \left( \frac{50}{50 - 1} \right) \left( 1 - \frac{29,00 (50 - 29,00)}{50 \times 41,533} \right) \\
 &= 0,721
 \end{aligned}$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan  $n = 30$  diperoleh  $r_{\text{tabel}} = 0,361$

Karena  $r_{11} > r_{\text{tabel}}$ , maka dapat disimpulkan bahwa instrumen tersebut reliabel.

### Perhitungan Daya Pembeda Soal Uji Coba

Rumus :

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

Keterangan:

- D : daya pembeda
- BA : banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal itu dengan benar
- BB : banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal itu dengan benar
- JA : banyaknya peserta kelompok atas
- JB : banyaknya peserta kelompok bawah
- PA : proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar
- PB : proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

Kriteria :

Interval DP		Kriteria
DP	≤ 0	Sangat Jelek
0,00	≤ DP < 0,20	Jelek
0,20	< DP < 0,40	Cukup
0,40	< DP < 0,70	Baik
0,70	< DP < 1,00	Baik Sekali

Perhitungan :

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama, dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

Kelompok Atas			Kelompok Bawah		
No	Kode	Skor	No	Kode	Skor
1	UC-01	1	1	UC-13	0
2	UC-18	1	2	UC-05	0
3	UC-14	1	3	UC-29	1
4	UC-06	1	4	UC-30	1
5	UC-12	1	5	UC-04	1
6	UC-10	1	6	UC-11	1
7	UC-16	1	7	UC-28	1
8	UC-20	1	8	UC-27	0
9	UC-07	1	9	UC-21	0
Jumlah		8	Jumlah		5

$$D = \frac{8}{8} - \frac{5}{8} = 0,375$$

Berdasarkan kriteria, maka soal no 1 mempunyai daya pembeda cukup.

### Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba

Rumus:

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

Keterangan:

IK : indeks kesukaran

B : banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan betul

JS : Jumlah seluruh siswa peserta tes

Kriteria:

Interval P				Kriteria	
IK		0		terlalu sukar	
0,00	<	IK	<	0,30	sukar
0,30	<	IK	<	0,70	sedang
0,70	<	IK	<	1,00	mudah
IK		1		terlalu mudah	

Perhitungan :

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama, dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

Kode	Butir soal no 1
UC-01	1
UC-18	1
UC-14	1
UC-06	1
UC-12	1
UC-10	1
UC-16	1
UC-20	1
UC-07	1
UC-19	1
UC-02	1
UC-25	1
UC-17	1
UC-15	1
UC-22	1
UC-09	1
UC-03	1
UC-26	1
UC-08	1
UC-24	1
UC-23	1
UC-13	0
UC-05	0
UC-29	1
UC-30	1
UC-04	1
UC-11	1
UC-28	1
UC-27	0
UC-21	0

$$P = \frac{26}{30} = 0,9$$

Berdasarkan kriteria, maka soal no 1 mempunyai tingkat kesukaran mudah

**KISI-KISI SOAL *PRE TEST* dan *POST TEST***

POKOK BAHASAN : LARUTAN PENYANGGA

KELAS : XI IPA

SEMESTER : II (DUA)

STANDAR KOMPETENSI : Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran dan terapannya.

KOMPETENSI DASAR :

- Menyelidiki sifat larutan penyangga dan peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan kehidupan sehari-hari.
- Memberi contoh dan implikasi penerapan larutan penyangga dalam konteks SETS.

Sub Pokok Materi	Indikator	Jenjang penyebaran soal				Jumlah
		C1	C2	C3	C4	
☞ Konsep dan sifat larutan penyangga. ☞ komponen dan cara kerja larutan penyangga	Membedakan larutan penyangga dan bukan penyangga berdasarkan komponen penyusunnya.	1(E)	2(C),			2
	Menjelaskan komponen dan cara kerja larutan penyangga.	23(D)	3(B), 7E) 18(A), 20(B), 28(B) 24(E),25(D), 29(A)		26(E)	10

☞ Hitungan berkaitan dengan penentuan pH atau pOH larutan penyangga dengan menggunakan prinsip kesetimbangan	Menghitung pH larutan penyangga berdasarkan prinsip kesetimbangan.		8(A), 22(E)	4(D), 10(D), 12(C), 13(A), 14(A), 15(C),	5(D), 6(C), 17(C)	11
☞ Hitungan berkaitan dengan penentuan pH larutan penyangga pada penambahan sedikit asam, basa, atau pengenceran.	Menghitung pH larutan penyangga pada penambahan sedikit asam, sedikit basa, atau pengenceran.			19(E), 21(B) 27(B)		3
☞ Fungsi larutan penyangga dalam dalam tubuh makhluk hidup dan dalam kehidupan sehari-hari.	Menjelaskan fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan dalam kehidupan sehari-hari.	11(E), 30(E)	16(E)		9(B)	4
Total		4 (13%)	12 (40%)	9 (30%)	5 (17%)	30

**SOAL PRE TEST dan POST TEST**

Mata Pelajaran : Kimia  
 Pokok Bahasan : Larutan Penyangga  
 Kelas/ Semester : XI/ Genap  
 Waktu : 90 menit

**Petunjuk Umum**

1. Kerjakan soal pada lembar jawaban yang tersedia.
2. Tulis nama, kelas, dan nomor absen pada kolom yang tersedia.
3. Berilah tanda silang (X) pada huruf A, B, C, D, atau E pada jawaban yang tepat !
4. Kerjakan soal dari yang dianggap mudah terlebih dahulu.
5. Bila jawaban salah dan ingin memperbaikinya, lakukan seperti berikut:  
 Jawaban semula : ~~A~~ B C D E  
 Pembedulan A ~~B~~ C ~~D~~ E
6. Periksa jawaban anda sebelum diserahkan kepada pengawas

1. Larutan penyangga dapat dibuat dengan cara mencampurkan zat-zat berikut, kecuali ....  
 ....  
 A. Basa lemah dengan garamnya  
 B. Asam lemah dengan garamnya  
 C. Basa lemah berlebih dengan suatu asam kuat  
 D. Asam lemah berlebih dengan suatu basa kuat  
 E. Asam lemah dengan basa kuat berlebih
2. Larutan penyangga asam dapat dibuat dengan mencampurkan asam lemah  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dengan basa konjugasinya. Di bawah ini yang bukan merupakan basa konjugasi dari asam asetat yaitu ....  
 A.  $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$                       C.  $\text{CH}_3\text{COO}^-$                       E. Barium asetat  
 B.  $\text{CH}_3\text{COO}^-$                       D.  $\text{CH}_3\text{COOK}$
3. Jika ke dalam larutan penyangga asam ditambah dengan sedikit basa kuat, maka....  
 A. pH akan turun sedikit                      D. pH naik drastis  
 B. pH akan naik sedikit                      E. pH turun drastis  
 C. pH tidak berubah
4. Berapakah massa  $\text{CH}_3\text{COONa}$  yang harus dilarutkan ke dalam 0,300 L  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,250 M ( $K_a = 10^{-5}$ ) untuk membuat larutan penyangga dengan pH = 5? (Ar Na = 23)  
 A. 13,1 mg                      C. 63,5 g                      E. 61,5 mg  
 B. 63,3 g                      D. 6,15 g
5. Ke dalam 100 ml larutan asam benzoat ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ ) 0,1 M dilarutkan 7,2 gram kristal padat sehingga menghasilkan larutan penyangga dengan pH = 5. Jika volum larutan dianggap tetap dan  $K_a$  asam benzoat =  $5 \times 10^{-5}$ , maka kristal padat tersebut adalah ....  
 A.  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$                       C.  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOLi}$                       E.  $(\text{C}_6\text{H}_5\text{COO})_2\text{Mg}$   
 B.  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOK}$                       D.  $(\text{C}_6\text{H}_5\text{COO})_2\text{Ca}$

6. Hendra memiliki sebuah tabung yang berisi campuran 20 ml HCl 0,1 M dengan 40 ml  $\text{NH}_3$  0,05 M. Kemudian kedalamnya ditambahkan 0,1 mmol NaOH, ternyata pH pada tabung milik Hendra relatif tetap, maka ....
- Larutan milik Hendra bukan larutan buffer
  - Penambahan basa dinetralkan oleh HCl
  - Tidak terjadi perubahan harga pOH
  - Ion  $\text{NH}_4^+$  berfungsi menetralkan asam kuat HCl
  - Setelah ditambah basa, terjadi perubahan konsentrasi  $\text{OH}^-$
7.  $\text{NH}_4\text{OH}$  dapat membentuk larutan penyangga dengan zat-zat berikut, kecuali ....
- $\text{NH}_4\text{Cl}$
  - $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
  - HCl
  - $\text{H}_2\text{SO}_4$
  - NaOH
8. Di bawah ini yang bukan merupakan larutan buffer yaitu ....
- 50 ml larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 M + 50 ml larutan  $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  0,1 M
  - 50 ml larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 M + 50 ml larutan NaOH 0,1 M
  - 50 ml larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 M + 50 ml larutan NaOH 0,2 M
  - 50 ml larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 M + 50 ml larutan NaOH 0,05 M
  - 50 ml larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 M + 50 ml larutan NaOH 0,15 M
9. Pernyataan di bawah ini yang benar yaitu ....
- Sistem penyangga ( $\text{H}_2\text{CO}_3$  -  $\text{HCO}_3^-$ ) merupakan satu-satunya sistem penyangga dalam darah
  - Di daerah pegunungan yang kadar oksigennya lebih rendah, pH darah akan naik
  - Di dalam rongga mulut terdapat larutan penyangga sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4^{2-}$  -  $\text{HSO}_4^-$ ) yang dapat mencegah timbulnya bau mulut
  - Jika kita minum jus jeruk dalam jumlah berlebihan, maka kadar darah dalam tubuh berkurang karena terjadi perubahan pH
  - Penambahan jus lemon pada susu menyebabkan susu tersebut menjadi semakin encer
10. Suatu larutan penyangga mempunyai  $\text{pH} = 5 - 2 \log 2$ , dibuat dari pencampuran 2 L asam asetat 0,1 M ( $K_a = 10^{-5}$ ) dengan padatan natrium asetat. Berapakah banyaknya padatan natrium asetat yang digunakan untuk membuat larutan penyangga tersebut?
- 4,1 mg
  - 41,5 mg
  - 3,4 g
  - 4,1 g
  - 4,15 g
11. Larutan penyangga yang berada pada minuman bersoda atau minuman ringan berkarbonasi adalah ....
- sulfat
  - asetat
  - nitrat
  - karbonat
  - fosfat
12. Untuk mengubah 100 mL larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 M yang pH-nya 3 agar menjadi 6 diperlukan larutan NaOH 0,1 M sebanyak ....
- 10 mL
  - 55 mL
  - 1000 mL
  - 1110 mL
  - 1.100 mL
13. Sebanyak 53,5 gram  $\text{NH}_4\text{Cl}$  dilarutkan ke dalam air. Larutan tersebut kemudian dialiri gas  $\text{NH}_3$  yang diukur pada keadaan dimana 10 ml gas  $\text{NH}_3$  massanya 1 g.









**KUNCI JAWABAN SOAL *PRE TEST* dan *POST TEST***

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



**LEMBAR JAWAB *PRE TEST* dan *POST TEST***

Nama : .....
Kelas : .....
No. : .....

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
11	A	B	C	D	E
12	A	B	C	D	E
13	A	B	C	D	E
14	A	B	C	D	E
15	A	B	C	D	E

16	A	B	C	D	E
17	A	B	C	D	E
18	A	B	C	D	E
19	A	B	C	D	E
20	A	B	C	D	E
21	A	B	C	D	E
22	A	B	C	D	E
23	A	B	C	D	E
24	A	B	C	D	E
25	A	B	C	D	E
26	A	B	C	D	E
27	A	B	C	D	E
28	A	B	C	D	E
29	A	B	C	D	E
30	A	B	C	D	E

## DATA NILAI PRE TEST

Kelas Eksperimen				Kelas Kontrol			
No	Kode	Nilai Pretest	Kriteria	No	Kode	Nilai Pretest	Kriteria
1	E-1	33	Tidak Tuntas	1	K-1	33	Tidak Tuntas
2	E-2	37	Tidak Tuntas	2	K-2	30	Tidak Tuntas
3	E-3	30	Tidak Tuntas	3	K-3	37	Tidak Tuntas
4	E-4	20	Tidak Tuntas	4	K-4	33	Tidak Tuntas
5	E-5	23	Tidak Tuntas	5	K-5	37	Tidak Tuntas
6	E-6	37	Tidak Tuntas	6	K-6	30	Tidak Tuntas
7	E-7	30	Tidak Tuntas	7	K-7	43	Tidak Tuntas
8	E-8	33	Tidak Tuntas	8	K-8	27	Tidak Tuntas
9	E-9	27	Tidak Tuntas	9	K-9	27	Tidak Tuntas
10	E-10	23	Tidak Tuntas	10	K-10	33	Tidak Tuntas
11	E-11	33	Tidak Tuntas	11	K-11	37	Tidak Tuntas
12	E-12	30	Tidak Tuntas	12	K-12	37	Tidak Tuntas
13	E-13	23	Tidak Tuntas	13	K-13	30	Tidak Tuntas
14	E-14	30	Tidak Tuntas	14	K-14	30	Tidak Tuntas
15	E-15	37	Tidak Tuntas	15	K-15	33	Tidak Tuntas
16	E-16	30	Tidak Tuntas	16	K-16	30	Tidak Tuntas
17	E-17	27	Tidak Tuntas	17	K-17	33	Tidak Tuntas
18	E-18	33	Tidak Tuntas	18	K-18	27	Tidak Tuntas
19	E-19	27	Tidak Tuntas	19	K-19	20	Tidak Tuntas
20	E-20	33	Tidak Tuntas	20	K-20	33	Tidak Tuntas
21	E-21	30	Tidak Tuntas	21	K-21	23	Tidak Tuntas
22	E-22	33	Tidak Tuntas	22	K-22	20	Tidak Tuntas
23	E-23	37	Tidak Tuntas	23	K-23	30	Tidak Tuntas
24	E-24	40	Tidak Tuntas	24	K-24	27	Tidak Tuntas
25	E-25	27	Tidak Tuntas	25	K-25	23	Tidak Tuntas
26	E-26	30	Tidak Tuntas	26	K-26	23	Tidak Tuntas
27	E-27	20	Tidak Tuntas	27	K-27	30	Tidak Tuntas
				28	K-28	30	Tidak Tuntas
				29	K-29	30	Tidak Tuntas

$\sum X$  813  
 $n$  27  
 Rata-Rata 30,111  
 $S^2$  28,179  
 $S$  5,308  
 $X_{max}$  40  
 $X_{min}$  20  
 Rentang 20  
 $\log n$  1,431  
 Khitung 5,724  
 Banyak K 6  
 Panjang K 3,333  
 4  
 %Tuntas 0

$\sum X$  876  
 $n$  29  
 Rata-Rata 30,207  
 $S^2$  28,599  
 $S$  5,348  
 $X_{max}$  43  
 $X_{min}$  20  
 Rentang 23  
 $\log n$  1,462  
 Khitung 5,826  
 Banyak K 6  
 Panjang K 3,833  
 4  
 %Tuntas 0

DATA NILAI *POST TEST*

Kelas Eksperimen				Kelas Kontrol			
No	Kode	Nilai Postes	Kriteria	No	Kode	Nilai Postes	Kriteria
1	E-1	83	Tuntas	1	K-1	83	Tuntas
2	E-2	87	Tuntas	2	K-2	70	Tuntas
3	E-3	83	Tuntas	3	K-3	80	Tuntas
4	E-4	70	Tuntas	4	K-4	73	Tuntas
5	E-5	73	Tuntas	5	K-5	73	Tuntas
6	E-6	83	Tuntas	6	K-6	70	Tuntas
7	E-7	80	Tuntas	7	K-7	87	Tuntas
8	E-8	83	Tuntas	8	K-8	67	Tuntas
9	E-9	70	Tuntas	9	K-9	70	Tuntas
10	E-10	73	Tuntas	10	K-10	70	Tuntas
11	E-11	77	Tuntas	11	K-11	73	Tuntas
12	E-12	73	Tuntas	12	K-12	73	Tuntas
13	E-13	70	Tuntas	13	K-13	67	Tuntas
14	E-14	73	Tuntas	14	K-14	73	Tuntas
15	E-15	87	Tuntas	15	K-15	80	Tuntas
16	E-16	73	Tuntas	16	K-16	73	Tuntas
17	E-17	67	Tuntas	17	K-17	67	Tuntas
18	E-18	80	Tuntas	18	K-18	67	Tuntas
19	E-19	77	Tuntas	19	K-19	50	Tidak Tuntas
20	E-20	83	Tuntas	20	K-20	77	Tuntas
21	E-21	77	Tuntas	21	K-21	57	Tidak Tuntas
22	E-22	87	Tuntas	22	K-22	53	Tidak Tuntas
23	E-23	80	Tuntas	23	K-23	67	Tuntas
24	E-24	87	Tuntas	24	K-24	77	Tuntas
25	E-25	80	Tuntas	25	K-25	67	Tuntas
26	E-26	83	Tuntas	26	K-26	67	Tuntas
27	E-27	57	Tidak Tuntas	27	K-27	73	Tuntas
				28	K-28	73	Tuntas
				29	K-29	63	Tidak Tuntas

$\Sigma X$	2096
n	27
Rata-Rata	77,630
$S^2$	52,627
S	7,254
Xmax	87
Xmin	57
Rentang	30
log n	1,431
Khitung	5,724
Banyak K	6
Panjang K	5
	6
%Tuntas	96,2963

$\Sigma X$	2040
n	29
Rata-Rata	70,345
$S^2$	64,091
S	8,006
Xmax	87
Xmin	50
Rentang	37
log n	1,462
Khitung	5,826
Banyak K	6
Panjang K	6,166667
	7
% Tuntas	86,2069

**Uji Normalitas Nilai Pre test Kelas Eksperimen (XI-IPA 2)**

**Hipotesis**

- Ho : Data berdistribusi normal
- Ha : Data tidak berdistribusi normal

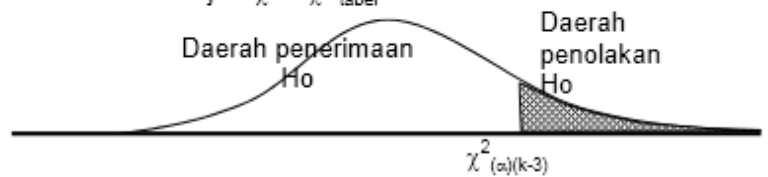
**Pengujian Hipotesis:**

Rumus yang digunakan:

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

**Kriteria yang digunakan**

Ho diterima jika  $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

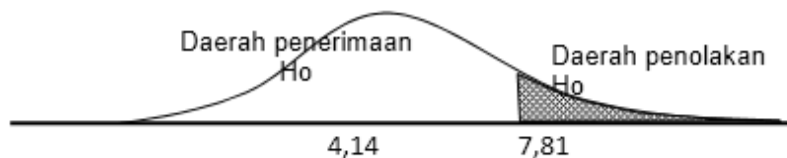


**Pengujian Hipotesis**

- |                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| Nilai maksimal = 40 | Panjang Kelas = 4    |
| Nilai minimal = 20  | Rata-rata ( X ) = 30 |
| Rentang = 20        | S = 5,3              |
| Banyak kelas = 6    | N = 27               |

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls	Peluang Untuk Z	Luas kelas Z	Ei	Oi	(Oi-Ei) <sup>2</sup> / Ei
20 - 23	19,5	-1,99891	0,47719	0,08368	2,25947	5	3,32401
24 - 27	23,5	-1,2454	0,39351	0,20491	5,53255	4	0,42453
28 - 31	27,5	-0,49188	0,1886	0,2918	7,87853	7	0,09797
32 - 35	31,5	0,26164	0,1032	0,24178	6,52818	6	0,04273
36 - 39	35,5	1,01516	0,34498	0,11654	3,14662	4	0,23144
40 - 43	39,5	1,76867	0,46153	0,03264	0,88136	1	0,01597
	43,5	2,52219	0,49417				
$\chi^2$ hitung							4,13664

Untuk  $\alpha = 5\%$ , dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh  $\chi^2_{\text{tabel}} = 7,81$



Karena  $\chi^2$  berada pada daerah penerimaan Ho, maka hasil belajar kelas kontrol berdistribusi normal



### Uji Normalitas Nilai *Pre test* Kelas Kontrol (XI-IPA 3)

#### Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

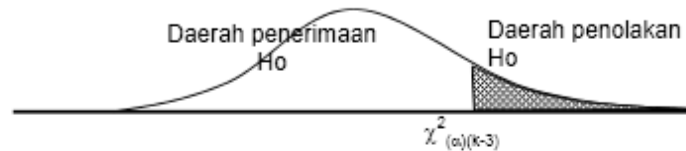
#### Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

#### Kriteria yang digunakan

Ho diterima jika  $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$



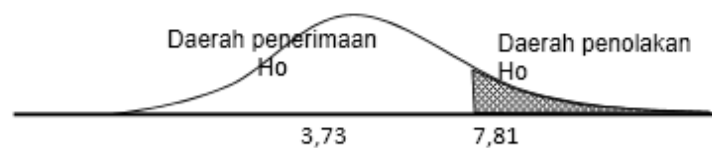
#### Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal = 43  
 Nilai minimal = 20  
 Rentang = 23  
 Banyak kelas = 6

Panjang Kelas = 4  
 Rata-rata (X) = 30  
 S = 5,3  
 N = 29

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls	Peluang Untuk Z	Luas kelas Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
20 - 23	19,5	-2,00213	0,47736	0,08226	2,38548	5	2,86554
24 - 27	23,5	-1,25415	0,39511	0,20147	5,84274	4	0,58118
28 - 31	27,5	-0,50617	0,19363	0,28917	8,38582	9	0,04498
32 - 35	31,5	0,2418	0,09553	0,24333	7,05644	6	0,15816
36 - 39	35,5	0,98978	0,33886	0,12001	3,48041	4	0,07757
40 - 43	39,5	1,73776	0,45887	0,03466	1,00522	1	2,7E-05
	43,5	2,48573	0,49354				
$\chi^2$ hitung							3,72746

Untuk  $\alpha = 5\%$ , dengan  $dk = 6 - 3 = 3$  diperoleh  $\chi^2$  tabel = 7,81



Karena  $\chi^2$  berada pada daerah penerimaan Ho, maka hasil belajar kelas kontrol berdistribusi normal

**Uji Normalitas *Post test* Kelas Eksperimen (XI-IPA 2)**

**Hipotesis**

- Ho : Data berdistribusi normal
- Ha : Data tidak berdistribusi normal

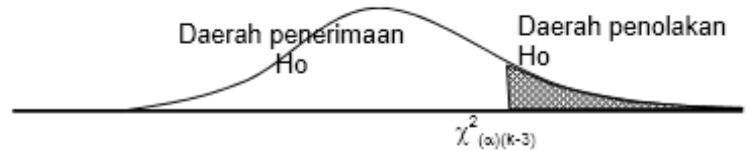
**Pengujian Hipotesis:**

Rumus yang digunakan:

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

**Kriteria yang digunakan**

Ho diterima jika  $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

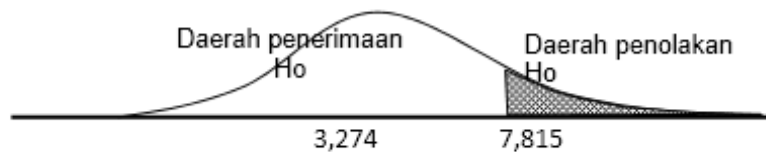


**Pengujian Hipotesis**

- |                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| Nilai maksimal = 87 | Panjang Kelas = 6    |
| Nilai minimal = 57  | Rata-rata ( X ) = 78 |
| Rentang = 30        | S = 7,3              |
| Banyak kelas = 6    | N = 27               |

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls	Peluang Untuk Z	Luas kelas Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$	
57 - 62	56,5	-2,91265	0,498208	0,016717	0,451356	1	0,666901	
63 - 68	62,5	-2,08557	0,481491	0,085599	2,311161	1	0,743844	
69 - 74	68,5	-1,25849	0,395893	0,228978	6,182408	8	0,534361	
75 - 80	74,5	-0,43141	0,166915	0,320741	8,660003	7	0,3182	
81 - 86	80,5	0,395671	0,153826	0,235462	6,357476	6	0,020101	
87 - 92	86,5	1,222752	0,389288	0,090521	2,444076	4	0,990518	
	92,5	2,049833	0,47981		26	27		
$\chi^2$ hitung								3,273925

Untuk  $\alpha = 5\%$ , dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh  $\chi^2_{\text{tabel}} = 7,815$



Karena  $\chi^2$  berada pada daerah penerimaan Ho, maka hasil belajar kelas kontrol berdistribusi normal

**Uji Normalitas Post Test Kelas Kontrol (XI-IPA 3)**

**Hipotesis**

- Ho : Data berdistribusi normal
- Ha : Data tidak berdistribusi normal

**Pengujian Hipotesis:**

Rumus yang digunakan:

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

**Kriteria yang digunakan**

Ho diterima jika  $\chi^2 < \chi^2_{tabel}$

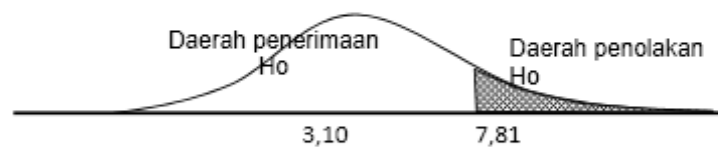


**Pengujian Hipotesis**

- |                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| Nilai maksimal = 87 | Panjang Kelas = 7    |
| Nilai minimal = 50  | Rata-rata ( X ) = 70 |
| Rentang = 37        | S = 8                |
| Banyak kelas = 6    | N = 29               |

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls	Peluang Untuk Z	Luas kelas Z	Ei	Oi	$(O_i - E_i)^2 / E_i$	
50 - 56	49,5	-2,60375	0,49539	0,03726	1,08056	2	0,78234	
57 - 63	56,5	-1,72937	0,45813	0,15441	4,47777	2	1,37107	
64 - 70	63,5	-0,85499	0,30372	0,31146	9,0322	11	0,42872	
71 - 77	70,5	0,01938	0,00773	0,30654	8,88974	10	0,13866	
78 - 84	77,5	0,89376	0,31427	0,14721	4,26898	3	0,37721	
85 - 91	84,5	1,76814	0,46148	0,0344	0,99772	1	0,0000	
	91,5	2,64252	0,49589					
$\chi^2$ hitung								3,09801

Untuk  $\alpha = 5\%$ , dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh  $\chi^2$  tabel = 7,81



Karena  $\chi^2$  berada pada daerah penerimaan Ho, maka hasil belajar kelas kontrol berdistribusi normal

### Uji Kesamaan Dua Varians Nilai *Pre Test* Antara Kelas Eksperimen dan Kontrol

#### Hipotesis

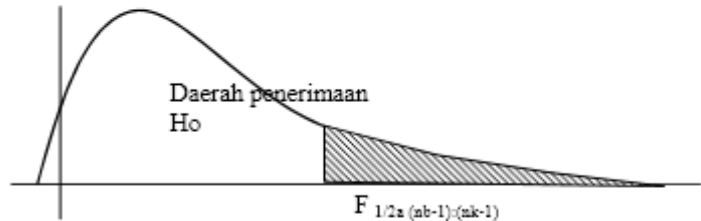
$$\begin{aligned} H_0 &: s_1^2 = s_2^2 \\ H_a &: s_1^2 \neq s_2^2 \end{aligned}$$

#### Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

$H_0$  diterima apabila  $F \leq F_{1/2\alpha (nb-1):(nk-1)}$



Dari data diperoleh:

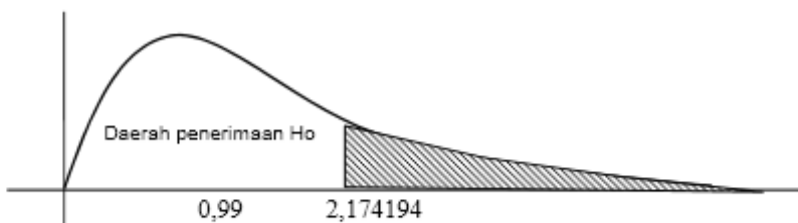
Sumber variasi	Kelas kontrol	Kelas eksperimen
Jumlah	876	813
n	29	27
$\bar{x}$	30,21	30,11
Varians ( $s^2$ )	28,60	28,18
Standart deviasi (s)	5,35	5,31

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$F = \frac{28,18}{28,60} = 0,99$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan:

$$\begin{aligned} \text{dk pembilang} &= nb - 1 &= & 29 - 1 = 28 \\ \text{dk penyebut} &= nk - 1 &= & 27 - 1 = 26 \\ F_{(0,025)(27;29)} &= & & 2,174194 \end{aligned}$$



Karena  $F$  berada pada daerah penerimaan  $H_0$ , maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok mempunyai varians yang sama.

### Uji Kesamaan Dua Varians Nilai *Post Test* Antara Kelas Eksperimen dan Kontrol

#### Hipotesis

$$H_0 : s_1^2 = s_2^2$$

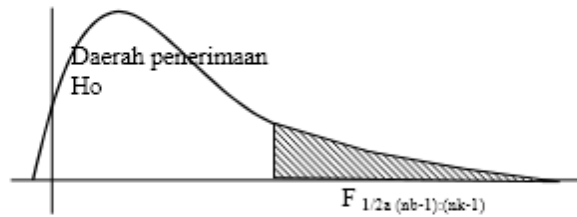
$$H_a : s_1^2 \neq s_2^2$$

#### Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

$H_0$  diterima apabila  $F \leq F_{1/2\alpha (nb-1):(nk-1)}$



Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Kelas eksperimen	Kelas kontrol
Jumlah	2096	2040
n	27	29
$\bar{x}$	77,63	70,34
Varians ( $s^2$ )	52,63	64,09
Standart deviasi (s)	7,25	7,25

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

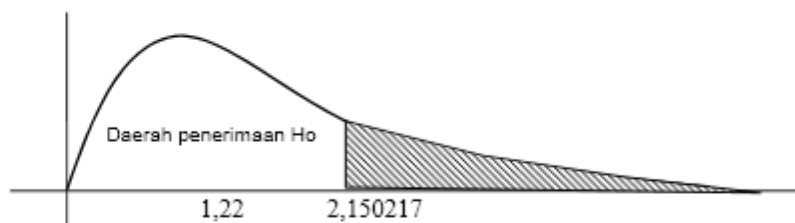
$$F = \frac{64,09}{52,63} = 1,218$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan:

$$\text{dk pembilang} = nb - 1 = 27 - 1 = 26$$

$$\text{dk penyebut} = nk - 1 = 29 - 1 = 28$$

$$F_{(0,025)(26;28)} = 2,150217$$



Karena  $F$  berada pada daerah penerimaan  $H_0$ , maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok mempunyai varians yang sama.

## UJI PERBEDAAN DUA RATA-RATA NILAI *PRE TEST* ANTARA KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL

### Hipotesis

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

### Uji Hipotesis

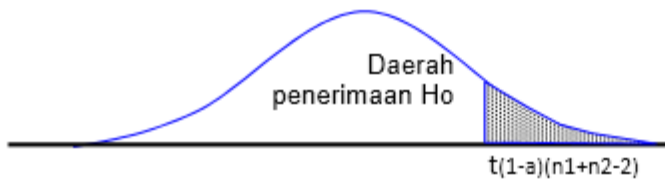
Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Dengan,

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

$H_0$  diterima apabila  $t \leq t_{(1-\alpha)(n_1+n_2-2)}$



Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah	813	876
n	27	29
$\bar{x}$	30,11	30,21
Varians ( $s^2$ )	28,1795	28,5985
Standart deviasi (s)	5,31	5,35

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$s = \sqrt{\frac{[(27 - 1) \cdot 28,18 + (29 - 1) \cdot 28,60]}{27 + 29 - 2}} = 5,33$$

$$t = \frac{30,11 - 30,21}{5,33 \sqrt{\frac{1}{27} + \frac{1}{29}}} = -0,07$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = 27 + 29 - 2 = 54$  diperoleh  $t_{(0,95)(54)} = 2,00$



Karena  $t$  berada pada daerah penerimaan  $H_0$ , maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan rata-rata nilai pretest antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

### Uji Perbedaan Dua Rata-rata Nilai *Post Test* Antara Kelompok Eksperimen dan Kontrol

#### Hipotesis

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

#### Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Dimana,

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

$H_0$  ditolak apabila  $t > t_{(1-1/2\alpha)(n_1+n_2-2)}$



Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Kelompok eksperimen	Kelompok kontrol
Jumlah	2096	2040
n	27	29
$\bar{x}$	77,63	70,34
Varians ( $s^2$ )	52,63	64,09
Standart deviasi (s)	7,25	8,01

$$s = \sqrt{\frac{(27 - 1) 52,63 + (29 - 1) 64,09}{27 + 29 - 2}} = 7,653$$

$$t = \frac{77,63 - 70,34}{7,653 \sqrt{\frac{1}{27} + \frac{1}{29}}} = 3,559$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = 27 + 29 - 2 = 54$  diperoleh  $t_{(0,95)|(54)} = 2,005$



Karena  $t$  berada pada daerah penolakan  $H_0$ , maka dapat disimpulkan ada perbedaan rata-rata nilai

## UJI PERBEDAAN DUA RATA-RATA SATU PIHAK NILAI *POST TEST*

### Hipotesis

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

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

### Uji Hipotesis

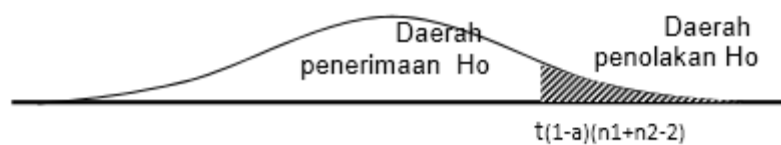
Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Dimana,

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

$H_0$  diterima apabila  $t \leq t_{(1-\alpha)(n_1+n_2-2)}$



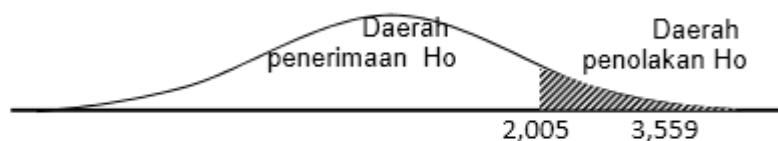
Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Kelompok eksperimen	Kelompok kontrol
Jumlah	2096	2040
n	27	29
$\bar{x}$	77,630	70,345
Varians ( $s^2$ )	52,627	64,091
Standart deviasi (s)	7,25	8,01

$$s = \sqrt{\frac{(27 - 1) 52,63 + (27 - 1) 64,09}{27 + 29 - 2}} = 7,653$$

$$t = \frac{77,63 - 70,34}{7,653 \sqrt{\frac{1}{27} + \frac{1}{29}}} = 3,559$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = 27 + 29 - 2 = 54$  diperoleh  $t_{(0,95)(54)} = 2,005$



Karena  $t$  berada pada daerah penolakan  $H_0$ , maka dapat disimpulkan bahwa kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol



### Uji Pengaruh dengan Koefisien Determinasi

#### Uji Hipotesis

Ho : Pembelajaran Kooperatif *Play Query Random* (PQR) bervisi SETS tidak berpengaruh terhadap hasil belajar kimia pada pokok materi larutan penyangga

Ha : Pembelajaran Kooperatif *Play Query Random* (PQR) bervisi SETS berpengaruh terhadap hasil belajar kimia pada pokok materi larutan penyangga

#### Pengujian hipotesis:

Rumus yang digunakan

$$r_b = \frac{(\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2)pq}{uS_y}$$

#### Keterangan:

$r_b$  = koefisien korelasi biserial

$\bar{Y}_1$  = rata-rata variabel Y yang didapat karena kategori pertama

$\bar{Y}_2$  = rata-rata variabel Y yang didapat karena kategori kedua

p = proporsi jumlah siswa pada kategori pertama

q = proporsi jumlah siswa pada kategori kedua

u = tinggi ordinat pada kurva normal baku pada titik z yang memotong bagian luas normal baku menjadi bagian p dan q

Sy = simpangan baku untuk semua nilai dari kedua kelompok

Untuk pengujian signifikansi koefisien korelasi digunakan rumus sebagai berikut:

$$t = \frac{r_b \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_b^2}}$$

#### Kriteria yang digunakan

Tolak  $H_0$  jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$

$$\bar{Y}_1 = 77,630$$

$$\bar{Y}_2 = 70,345$$

$$p = \frac{27}{56} = 0,48$$

$$q = 1 - 0,48 = 0,52$$

u = dari nilai p dan q diperoleh z = 0,04 (DAFTAR F)

dari nilai z = 0,04 didapat tinggi ordina = 0,399 (DAFTAR E)

$$S_y = 8,43$$

maka:

$$r_b = \frac{(77,63 - 70,34) \times 0,48 \times 0,52}{0,40 \times 8,43}$$

$$= 0,54$$

untuk pengujian signifikansi:

$$n = \text{jumlah siswa} = 56$$

$$r_b^2 = 0,2930$$

$$t_{\text{hitung}} = 0,29 \frac{\sqrt{56 - 2}}{-0,2930}$$

$$= 2,56$$

untuk  $\alpha = 5\%$  dan  $dk = 56 - 2 = 54$  maka diperoleh

$$t_{\text{tabel}} = 1,99$$

Karena  $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$  maka  $H_0$  ditolak.

### Koefisien Determinasi

$$r_b^2 = (0,54)^2 \times 100\% = 0,2930 \times 100\% = 29,30\%$$

Hal ini berarti hasil belajar pokok materi larutan penyangga

29,30% ditentukan oleh penerapan pembelajaran kooperatif *Play Query Random* (PQR) berbasis SETS

Sisanya 70,70% ditentukan oleh faktor lain.



### UJI KETUNTASAN BELAJAR KELOMPOK KONTROL (XI-IPA 3)

#### Hipotesis:

Ho :  $\mu < 65$  (Belum mencapai ketuntasan belajar)

Ha :  $\mu \geq 65$  (Telah mencapai ketuntasan belajar)

#### Uji Hipotesis:

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

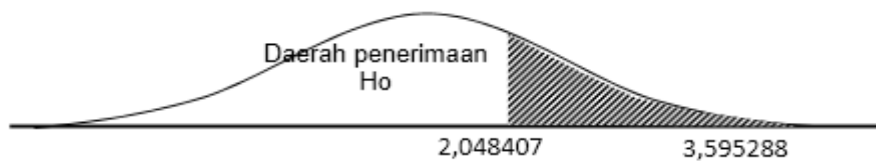
Ha diterima jika  $t > t_{(1-\alpha)(n-1)}$

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh:

Sumber Varian	Nilai
Jumlah	2040
n	29
$\bar{x}$	70,34
Standart deviasi (s)	8,01

$$t = \frac{70,34 - 65,00}{\frac{8,01}{\sqrt{29}}} = 3,595288$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan dk =  $29 - 1 = 28$  diperoleh  $t_{(0,95)(28)} = 2,048407$



Karena t berada pada daerah penolakan Ho, maka dapat disimpulkan bahwa hasil belajarnya lebih dari 70 atau telah mencapai ketuntasan belajar.

#### Persentasi Ketuntasan Belajar Klasikal Kelompok Kontrol

Tuntas jika %  $\geq 85\%$

Tidak tuntas jika %  $< 85\%$

$$\begin{aligned} \% &= \frac{\text{jumlah siswa dengan nilai} \geq 65}{\text{jumlah siswa seluruhnya}} \times 100\% \\ &= \frac{25}{29} \times 100\% \\ &= 86,2\% \end{aligned}$$

Karena persentase ketuntasan belajar lebih dari 85% maka kelompok kontrol telah mencapai ketuntasan belajar klasikal

### Pedoman Penilaian dan Contoh Lembar Observasi Afektif

No.	Nama	Aspek yang dinilai																													
		A					B					C					D					E									
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1					

Keterangan				
<b>A. Kehadiran di kelas</b>  5: Hadir di kelas tepat waktu dan mengikuti pelajaran sampai selesai 4: Hadir di kelas terlambat tetapi mengikuti pelajaran sampai selesai 3: Hadir di kelas tetapi sering meninggalkan pelajaran tetapi kembali lagi 2: Hadir di kelas tetapi meninggalkan pelajaran dan tidak kembali lagi 1: tidak hadir di kelas	<b>B. Keseriusan dan ketepatan waktu mengerjakan tugas</b>  5: Sangat serius mengerjakan dan menyerahkan tugas tepat waktu 4: Serius mengerjakan tetapi terlambat menyerahkan tugas 3: Kurang serius mengerjakan tetapi menyerahkan tugas tepat waktu 2: Kurang serius mengerjakan dan terlambat menyerahkan tugas 1: Tidak serius mengerjakan dan tidak menyerahkan tugas	<b>C. Keberanian Siswa mengerjakan tugas di depan kelas</b>  5: Selalu mengerjakan di depan kelas atas kemauan sendiri 4: Selalu mengerjakan di depan kelas tetapi atas perintah guru 3: Pernah mengerjakan di depan kelas atas kemauan sendiri 2: Pernah mengerjakan di depan kelas tetapi atas perintah guru 1: Tidak pernah mengerjakan	<b>D. Perhatian dalam mengikuti pelajaran</b>  5: Penuh perhatian dan sering menyampaikan pendapat 4: Penuh perhatian tetapi jarang menyampaikan pendapat 3: Penuh perhatian tetapi tidak menyampaikan pendapat 2: Kurang perhatian dan tidak menyampaikan pendapat 1: Tidak perhatian	<b>E. Menghargai pendapat orang lain</b>  5: Selalu mendengarkan sampai selesai dan menghargai pendapat orang lain 4: Mendengarkan tetapi kadang merasa benar sendiri 3: Mendengarkan tetapi selalu merasa benar sendiri 2: Kurang mendengarkan dan selalu merasa benar sendiri 1: Tidak mendengarkan

### Data Penilaian Aspek Afektif Kelas Eksperimen (XI-IPA 2)

No.	Kode Siswa	Skor yang diperoleh tiap aspek					skor total	% skor total	Kriteria
		A	B	C	D	E			
1	E-01	5	2	3	4	3	17	68,000	Baik
2	E-02	5	4	3	4	4	20	80,000	Baik
3	E-03	5	4	3	4	4	20	80,000	Baik
4	E-04	5	5	3	4	4	21	84,000	Sangat Baik
5	E-05	5	3	3	4	4	19	76,000	Baik
6	E-06	5	5	3	4	4	21	84,000	Sangat Baik
7	E-07	5	5	2	4	5	21	84,000	Sangat Baik
8	E-08	5	4	2	4	4	19	76,000	Baik
9	E-09	5	5	4	3	5	22	88,000	Sangat Baik
10	E-10	5	5	5	5	5	25	100,000	Sangat Baik
11	E-11	5	3	2	4	4	18	72,000	Baik
12	E-12	5	4	4	4	4	21	84,000	Sangat Baik
13	E-13	5	4	4	4	4	21	84,000	Sangat Baik
14	E-14	5	5	4	4	4	22	88,000	Sangat Baik
15	E-15	5	5	4	4	4	22	88,000	Sangat Baik
16	E-16	5	3	2	4	4	18	72,000	Baik
17	E-17	5	4	2	4	4	19	76,000	Baik
18	E-18	5	3	4	4	5	21	84,000	Sangat Baik
19	E-19	5	3	3	4	3	18	72,000	Baik
20	E-20	5	3	2	4	3	17	68,000	Baik
21	E-21	4	4	4	4	3	19	76,000	Baik
22	E-22	5	4	4	4	3	20	80,000	Baik
23	E-23	5	5	4	4	4	22	88,000	Sangat Baik
24	E-24	5	5	2	4	4	20	80,000	Baik
25	E-25	4	3	3	4	4	18	72,000	Baik
26	E-26	4	4	3	4	4	19	76,000	Baik
27	E-27	5	5	3	4	5	22	88,000	Sangat Baik
	Rata-rata	4,889	4,04	3,15	4	4	20,07407	80,296	Baik
	Kriteria	ST	T	C	T	T			

#### Kriteria rata-rata skor tiap

$4,20 < X \leq 5,00 =$	Sangat Tinggi (ST)	84	$< X \leq 100,00 =$	Sangat baik
$3,40 < X \leq 4,20 =$	Tinggi (T)	68	$< X \leq 84,00 =$	Baik
$2,60 < X \leq 3,40 =$	Cukup (C)	52	$< X \leq 68,00 =$	Cukup
$1,80 < X \leq 2,60 =$	Rendah (R)	36	$< X \leq 52,00 =$	Kurang
$1,00 < X \leq 1,80 =$	Sangat Rendah (SR)	20	$< X \leq 36,00 =$	Sangat Kurang

### Data Penilaian Aspek Afektif Kelas Kontrol (XI-IPA 3)

No.	Kode Siswa	Skor yang diperoleh tiap aspek					skor total	% skor total	Kriteria
		A	B	C	D	E			
1	K-01	4	4	2	3	3	16	64,000	Baik
2	K-02	5	3	2	3	3	16	64,000	Baik
3	K-03	5	5	5	4	4	23	92,000	Sangat Baik
4	K-04	5	3	2	4	3	17	68,000	Baik
5	K-05	5	3	2	2	3	15	60,000	Cukup
6	K-06	5	4	2	3	3	17	68,000	Baik
7	K-07	5	4	3	4	3	19	76,000	Baik
8	K-08	4	3	3	3	3	16	64,000	Baik
9	K-09	5	4	2	3	3	17	68,000	Baik
10	K-10	5	4	4	4	4	21	84,000	Sangat Baik
11	K-11	5	4	3	4	3	19	76,000	Baik
12	K-12	5	4	2	3	3	17	68,000	Baik
13	K-13	5	4	2	3	3	17	68,000	Baik
14	K-14	5	3	2	4	3	17	68,000	Baik
15	K-15	5	3	2	2	3	15	60,000	Cukup
16	K-16	5	3	2	3	2	15	60,000	Cukup
17	K-17	5	4	2	4	3	18	72,000	Baik
18	K-18	5	4	2	4	2	17	68,000	Baik
19	K-19	5	4	2	4	3	18	72,000	Baik
20	K-20	5	3	3	3	5	19	76,000	Baik
21	K-21	5	3	3	2	3	16	64,000	Baik
22	K-22	5	3	3	4	3	18	72,000	Baik
23	K-23	5	3	4	4	5	21	84,000	Sangat Baik
24	K-24	5	4	3	4	5	21	84,000	Sangat Baik
25	K-25	3	3	2	4	4	16	64,000	Baik
26	K-26	5	3	3	4	2	17	68,000	Baik
27	K-27	5	4	2	2	2	15	60,000	Cukup
28	K-28	5	3	3	4	5	20	80,000	Baik
29	K-29	5	3	3	4	5	20	80,000	Baik
	Rata-rata	4,862	3,52	2,59	3,41	3,31	17,68966	70,074	Baik
	Kriteria	ST	T	R	T	C			

Kriteria rata-rata skor tiap

$4,20 < X \leq 5,00 =$	Sangat Tinggi (ST)	84	$< X \leq 100,00 =$	Sangat baik
$3,40 < X \leq 4,20 =$	Tinggi (T)	68	$< X \leq 84,00 =$	Baik
$2,60 < X \leq 3,40 =$	Cukup (C)	52	$< X \leq 68,00 =$	Cukup
$1,80 < X \leq 2,60 =$	Rendah (R)	36	$< X \leq 52,00 =$	Kurang
$1,00 < X \leq 1,80 =$	Sangat Rendah (SR)	20	$< X \leq 36,00 =$	Sangat Kurang

**PERHITUNGAN RELIABILITAS LEMBAR OBSERVASI  
AFEKTIF**

No	Responden	P I	P II	Peringkat P I	Peringkat P II	b	b <sup>2</sup>
1	R-1	19	18	5	9	-4	16
2	R-2	18	19	10	4	6	36
3	R-3	15	16	16	16	0	0
4	R-4	18	18	10	9	1	1
5	R-5	20	20	2	1,5	0,5	0,25
6	R-6	18	17	10	14	-4	16
7	R-7	20	20	2	1,5	0,5	0,25
8	R-8	19	18	5	9	-4	16
9	R-9	17	18	14,5	9	5,5	30,25
10	R-10	18	17	10	14	-4	16
11	R-11	17	18	14,5	9	5,5	30,25
12	R-12	20	19	2	4	-2	4
13	R-13	18	18	10	9	1	1
14	R-14	18	18	10	9	1	1
15	R-15	19	19	5	4	1	1
16	R-16	18	17	10	14	-4	16
$\Sigma b^2$							185

$$rel = 1 - \frac{6 \times \sum b^2}{N(N^2 - 1)}$$

Instrumen dinyatakan reliabel apabila  $rel \geq 0,60$

$$rel = 1 - \frac{6 \times 185}{16(16^2 - 1)}$$

$$rel = 0,7279$$

Karena hasil perhitungan  $rel_{(0,7161)} \geq 0,60$  maka sudah dapat dinyatakan reliabel.



### Pedoman Penilaian dan Contoh Lembar Observasi Psikomotor

No.	Nama	Aspek yang dinilai																													
		A					B					C					D					E									
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1					

Keterangan				
<b>A. Mempersiapkan alat dan bahan</b> 5: Sebelum praktikum telah menyiapkan alat dan bahan secara lengkap tanpa bantuan guru 4: Sebelum praktikum telah menyiapkan alat dan bahan secara lengkap dengan bantuan guru 3: Sebelum praktikum telah menyiapkan alat dan bahan namun kurang lengkap 2: Menyiapkan alat dan bahan ketika praktikum akan dimulai 1: Tidak menyiapkan alat dan bahan	<b>B. Keterampilan menggunakan alat</b> 5: Menggunakan alat dengan tepat dan hati-hati tanpa bantuan guru 4: Menggunakan alat dan hati-hati dengan tepat dengan bantuan guru 3: Menggunakan alat dengan tepat namun kurang berhati-hati 2: Kurang dapat menggunakan alat dan bahan 1: Tidak dapat menggunakan alat	<b>C. Penguasaan prosedur percobaan</b> 5: Dapat melakukan percobaan tanpa melihat lembar praktikum 4: Dapat melakukan percobaan tanpa melihat lembar praktikum namun dengan bertanya pada guru 3: Dapat melakukan percobaan dengan melihat lembar praktikum 2: Dapat melakukan percobaan dengan melihat lembar praktikum dan bantuan guru 1: Melakukan percobaan tidak sesuai dengan prosedur	<b>D. Bekerjasama dengan teman/kelompok</b> 5: Bekerjasama antar anggota kelompok dan kelompok lain dengan baik 4: Bekerjasama hanya dalam anggota kelompoknya saja dengan baik 3: Dapat bekerjasama hanya dengan beberapa orang dalam kelompoknya 2: Kurang dapat bekerjasama antar anggota kelompok 1: Tidak dapat bekerjasama antar anggota kelompok	<b>E. Kebersihan tempat dan alat</b> 5: Membersihkan dan merapikan tempat dan alat dengan baik, sebelum dan sesudah percobaan 4: Membersihkan dan merapikan tempat dan alat dengan cukup baik, sebelum dan sesudah percobaan 3: Membersihkan dan merapikan tempat dan alat sebelum dan sesudah percobaan kurang baik 2: Hanya membersihkan dan merapikan tempat dan alat sebelum percobaan 1: Tidak membersihkan dan merapikan tempat dan alat

### Data Penilaian Aspek Psikomotor Kelas Eksperimen (XI-IPA 2)

No.	Kode Siswa	Skor yang diperoleh tiap aspek					skor total	% skor total	Kriteria
		A	B	C	D	E			
1	E-01	4	4	4	4	4	20	80,000	Baik
2	E-02	3	4	3	4	4	18	72,000	Baik
3	E-03	4	4	3	4	4	19	76,000	Baik
4	E-04	3	4	4	4	3	18	72,000	Baik
5	E-05	3	4	3	4	4	18	72,000	Baik
6	E-06	4	4	3	4	3	18	72,000	Baik
7	E-07	4	3	3	4	4	18	72,000	Baik
8	E-08	3	4	3	4	3	17	68,000	Baik
9	E-09	3	4	4	4	4	19	76,000	Baik
10	E-10	3	4	3	4	3	17	68,000	Baik
11	E-11	3	4	3	4	4	18	72,000	Baik
12	E-12	4	4	3	4	4	19	76,000	Baik
13	E-13	4	4	3	4	3	18	72,000	Baik
14	E-14	3	4	4	4	4	19	76,000	Baik
15	E-15	4	4	3	4	4	19	76,000	Baik
16	E-16	3	3	3	4	3	16	64,000	Baik
17	E-17	3	4	3	4	4	18	72,000	Baik
18	E-18	4	4	3	4	3	18	72,000	Baik
19	E-19	3	3	3	4	4	17	68,000	Baik
20	E-20	3	3	4	4	3	17	68,000	Baik
21	E-21	4	4	3	4	3	18	72,000	Baik
22	E-22	3	4	3	4	4	18	72,000	Baik
23	E-23	3	3	3	4	3	16	64,000	Baik
24	E-24	4	3	4	4	4	19	76,000	Baik
25	E-25	3	3	3	4	3	16	64,000	Baik
26	E-26	3	3	3	4	4	17	68,000	Baik
27	E-27	3	4	3	4	3	17	68,000	Baik
	Rata-rata	3,37	3,7	3,22	4	3,556	17,9	71,407	Baik
	Kriteria	C	T	C	T	T			

Rata-rata skor psikomotor pada rentang 1-5 = 3,57

Kriteria rata-rata skor tiap

4,20 < X ≤ 5,00 =	Sangat Tinggi (ST)	84 < X ≤ 100,00 =	Sangat baik
3,40 < X ≤ 4,20 =	Tinggi (T)	68 < X ≤ 84,00 =	Baik
2,60 < X ≤ 3,40 =	Cukup (C)	52 < X ≤ 68,00 =	Cukup
1,80 < X ≤ 2,60 =	Rendah (R)	36 < X ≤ 52,00 =	Kurang
1,00 < X ≤ 1,80 =	Sangat Rendah (SR)	20 < X ≤ 36,00 =	Sangat Kurang

### Data Penilaian Aspek Psikomotor Kelas Kontrol (XI-IPA 3)

No.	Kode Siswa	Skor yang diperoleh tiap aspek					skor total	% skor total	Kriteria
		A	B	C	D	E			
1	E-01	3	4	3	4	3	17	68,000	Baik
2	E-02	3	4	3	4	3	17	68,000	Baik
3	E-03	3	4	3	4	3	17	68,000	Baik
4	E-04	3	4	4	4	3	18	72,000	Baik
5	E-05	3	4	3	3	3	16	64,000	Baik
6	E-06	3	4	4	4	3	18	72,000	Baik
7	E-07	3	4	3	4	3	17	68,000	Baik
8	E-08	4	3	4	3	4	18	72,000	Baik
9	E-09	3	4	3	4	3	17	68,000	Baik
10	E-10	3	3	3	3	3	15	60,000	Cukup
11	E-11	4	3	3	4	4	18	72,000	Baik
12	E-12	4	3	3	3	3	16	64,000	Baik
13	E-13	3	3	3	3	3	15	60,000	Cukup
14	E-14	4	3	4	4	3	18	72,000	Baik
15	E-15	3	3	3	3	4	16	64,000	Baik
16	E-16	3	4	3	4	4	18	72,000	Baik
17	E-17	4	4	3	3	4	18	72,000	Baik
18	E-18	3	4	3	4	3	17	68,000	Baik
19	E-19	3	4	3	4	3	17	68,000	Baik
20	E-20	3	4	3	4	3	17	68,000	Baik
21	E-21	3	4	3	4	3	17	68,000	Baik
22	E-22	3	3	3	3	3	15	60,000	Cukup
23	E-23	4	4	3	4	4	19	76,000	Baik
24	E-24	4	3	3	3	4	17	68,000	Baik
25	E-25	3	4	3	3	4	17	68,000	Baik
26	E-26	3	3	3	4	3	16	64,000	Baik
27	E-27	3	3	3	3	3	15	60,000	Cukup
28	E-28	4	4	3	4	4	19	76,000	Baik
29	E-29	4	4	4	3	4	19	76,000	Baik
	Rata-rata	3,31	3,62	3,17	3,59	3,345	17	68,138	Baik
	Kriteria	C	T	C	T	C			

Rata-rata skor psikomotor pada rentang 1-5 = 3,41

Kriteria rata-rata skor tiap

4,20 < X ≤ 5,00 =	Sangat Tinggi (ST)	84 < X ≤ 100,00 =	Sangat baik
3,40 < X ≤ 4,20 =	Tinggi (T)	68 < X ≤ 84,00 =	Baik
2,60 < X ≤ 3,40 =	Cukup (C)	52 < X ≤ 68,00 =	Cukup
1,80 < X ≤ 2,60 =	Rendah (R)	36 < X ≤ 52,00 =	Kurang
1,00 < X ≤ 1,80 =	Sangat Rendah (SR)	20 < X ≤ 36,00 =	Sangat Kurang

**PERHITUNGAN RELIABILITAS LEMBAR OBSERVASI  
PSIKOMOTOR**

No	Responden	P I	P II	Peringkat P I	Peringkat P II	b	b <sup>2</sup>
1	R-1	19	19	2,5	1	1,5	2,25
2	R-2	16	17	11	4	7	49
3	R-3	16	16	11	9,5	1,5	2,25
4	R-4	17	16	7,5	9,5	-2	4
5	R-5	19	17	2,5	4	-1,5	2,25
6	R-6	19	17	2,5	4	-1,5	2,25
7	R-7	16	15	11	14	-3	9
8	R-8	18	17	5,5	4	1,5	2,25
9	R-9	15	15	15	14	1	1
10	R-10	19	17	2,5	4	-1,5	2,25
11	R-11	17	16	7,5	9,5	-2	4
12	R-12	15	16	15	9,5	5,5	30,25
13	R-13	16	14	11	16	-5	25
14	R-14	15	15	15	14	1	1
15	R-15	16	16	11	9,5	1,5	2,25
16	R-16	18	16	5,5	9,5	-4	16
						$\Sigma b^2$	155

$$rel = 1 - \frac{6 \times \sum b^2}{N(N^2 - 1)}$$

Instrumen dinyatakan reliabel apabila  $rel \geq 0,60$

$$rel = 1 - \frac{6 \times 155}{16(16^2 - 1)}$$

$$rel = 0,7721$$

Karena hasil perhitungan  $rel_{(0,6598)} \geq 0,60$  maka sudah dapat dinyatakan reliabel.

**ANGKET TANGGAPAN SISWA TERHADAP  
PEMBELAJARAN KOOPERATIF *PLAY QUERY RANDOM* (PQR) BERVISI  
SETS**

Nama :

Kelas/No. Absen :

**I. Petunjuk pengisian**

1. Bacalah semua pernyataan dengan teliti dan cermat
2. Angket ini tidak berpengaruh terhadap hasil belajar anda
3. Pilih satu kriteria yang sesuai dengan pendapat anda, dengan cara memberi tanda (V) pada salah satu kriteria skor
4. Keterangan kriteria skor:
  - SS : sangat setuju
  - S : setuju
  - TS : tidak setuju
  - STS : sangat tidak setuju

No	Indikator	SS	S	T S	STS
1	Tujuan pembelajaran diungkap dengan jelas dalam pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS				
2	Pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS lebih menarik dan menyenangkan				
3	Materi yang diberikan lebih mudah dipahami dengan pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS				
4	Pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS dapat menghilangkan rasa bosan dan jenuh dalam belajar kimia				
5	Pembelajaran diangkat dari benda/fenomena disekitar kita dengan menghubungkan konsep sains, lingkungan, teknologi dan masyarakat				
6	Konsep-konsep yang dikaji berhubungan dengan benda/fenomena disekitar kita.				
7	Belajar kimia dengan pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS memberi keleluasaan saya untuk saling bertukar pikiran dengan teman				
8	Pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS membuat siswa lebih percaya diri dalam menyelesaikan soal.				
9	Pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS melatih saya untuk berpikir kritis dan kreatif				
10	Pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS membuat siswa lebih berani untuk mengemukakan pendapat.				

11	Pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS membuat siswa mampu mengembangkan potensinya secara maksimal.				
12	Media pembelajaran <i>Play Query Random</i> yang digunakan sangat menarik				
13	Belajar kimia dengan pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS serasa seperti belajar sambil bermain				
14	Proses belajar kimia dengan pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS lebih menghibur				
15	Media dan prosedur dalam pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS lebih condong seperti bermain sehingga saya lebih antusias dalam belajar kimia				
16	Suasana belajar yang disajikan dengan pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS lebih menyenangkan				
17	Saya lebih suka belajar kimia dengan menggunakan pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS				
18	Dengan pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS saya dapat berdiskusi dengan teman secara mudah				
19	Dengan pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS saya dapat mengetahui lebih jauh tentang penerapan ilmu kimia untuk kehidupan sehari-hari				
20	Dengan pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS saya mengetahui fungsi larutan penyangga bagi tubuh makhluk hidup				
21	Saya lebih mudah memahami materi yang diberikan dengan pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS				
22	Variasi soal yang ada pada pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS lebih memudahkan saya untuk memahami materi pembelajaran yang diberikan				
23	Saya merasa kimia adalah mata pelajaran menyenangkan bila dilakukan dengan menggunakan pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS				
24	Saya berharap pada materi berikutnya tetap menggunakan pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS				

25	Kesimpulan pembelajaran yang diperoleh berguna bagi lingkungan dan masyarakat.				
----	--	--	--	--	--

Keterangan

SS : sangat setuju

S : setuju

TS : tidak setuju

STS : sangat tidak setuju

$$\text{persentase} = \frac{\text{jumlah yang memilih}}{\text{total responden}} \times 100\%$$



**HASIL ANALISIS ANGKET TANGGAPAN SISWA TENTANG  
PEMBELAJARAN KOOPERATIF *PLAY QUERY RANDOM* (PQR) BERVISI  
SETS**

No	Indikator	SS (%)	S (%)	T S (%)	STS (%)
1	Tujuan pembelajaran diungkap dengan jelas dalam pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS	37	52	11	0
2	Pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS lebih menarik dan menyenangkan	11	60	22	7
3	Materi yang diberikan lebih mudah dipahami dengan pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS	15	44	37	4
4	Pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS dapat menghilangkan rasa bosan dan jenuh dalam belajar kimia	7	44	41	7
5	Pembelajaran diangkat dari benda/fenomena disekitar kita dengan menghubungkan konsep sains, lingkungan, teknologi dan masyarakat	11	52	30	7
6	Konsep-konsep yang dikaji berhubungan dengan benda/fenomena disekitar kita.	26	41	30	3
7	Belajar kimia dengan pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS memberi keleluasaan saya untuk saling bertukar pikiran dengan teman	26	44	26	4
8	Pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS membuat siswa lebih percaya diri dalam menyelesaikan soal.	26	44	22	8
9	Pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS melatih saya untuk berpikir kritis dan kreatif	22	48	22	8
10	Pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS membuat siswa lebih berani untuk mengemukakan pendapat.	26	48	22	4
11	Pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS membuat siswa mampu mengembangkan potensinya secara maksimal.	26	52	19	3
12	Media pembelajaran <i>Play Query Random</i> yang	30	52	18	0



	digunakan sangat menarik				
13	Belajar kimia dengan pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS serasa seperti belajar sambil bermain	33	52	15	0
14	Proses belajar kimia dengan pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS lebih menghibur	37	44	19	0
15	Media dan prosedur dalam pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS lebih condong seperti bermain sehingga saya lebih antusias dalam belajar kimia	41	52	7	0
16	Suasana belajar yang disajikan dengan pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS lebih menyenangkan	33	33	22	12
17	Saya lebih suka belajar kimia dengan menggunakan pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS	12	48	33	7
18	Dengan pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS saya dapat berdiskusi dengan teman secara mudah	41	44	8	7
19	Dengan pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS saya dapat mengetahui lebih jauh tentang penerapan ilmu kimia untuk kehidupan sehari-hari	33	48	11	8
20	Dengan pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS saya mengetahui fungsi larutan penyangga bagi tubuh makhluk hidup	33	44	15	8
21	Saya lebih mudah memahami materi yang diberikan dengan pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS	37	48	8	7
22	Variasi soal yang ada pada pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS lebih memudahkan saya untuk memahami materi pembelajaran yang diberikan	15	56	26	3
23	Saya merasa kimia adalah mata pelajaran menyenangkan bila dilakukan dengan menggunakan pembelajaran kooperatif <i>Play Query Random</i> bervisi SETS	22	52	26	0
24	Saya berharap pada materi berikutnya tetap menggunakan pembelajaran kooperatif <i>Play</i>	15	56	26	3

	<i>Query Random</i> bervisi SETS				
25	Kesimpulan pembelajaran yang diperoleh berguna bagi lingkungan dan masyarakat.	19	52	18	11

Keterangan

SS : sangat setuju

S : setuju

TS : tidak setuju

STS : sangat tidak setuju

$$\text{persentase} = \frac{\text{jumlah yang memilih}}{\text{total responden}} \times 100\%$$



# Penilaian Pengerjaan Soal-soal PQR

**Tabel hasil pengerjaan pengerjaan soal-soal *Play Query Random***

Nama Kelompok	Skor Pada Pertemuan 1	Skor Pada Pertemuan 2	Skor Pada Pertemuan 3
ASAM	81	68	86
ASAM KONJUGASI	72	64	72
BASA	77	59	77
BASA KONJUGASI	68	59	72
pH	77	72	81
Jumlah	375	322	388
Rata-rata (%)	75	64	78

Berdasarkan penilaian di atas, diperoleh rerata hasil untuk soal-soal PQR sebanyak 72 % terjawab dengan benar. Hasil tersebut merupakan rata-rata dari jumlah nilai seluruh kelompok yang mengerjakan soal-soal dengan benar pada pertemuan pertama hingga ketiga.

Pada pertemuan pertama yaitu sub pokok materi konsep larutan penyangga, siswa mampu mengerjakan soal dengan benar sebanyak 75 %. Pada sub materi ini, dibutuhkan pemahaman mengenai perbedaan larutan penyangga dengan larutan

bukan penyangga berdasarkan komponen penyusunnya. Siswa tidak terlalu mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal-soal pada pertemuan pertama.

Sedangkan pada pertemuan kedua, rerata hasil yang diperoleh lebih kecil daripada rerata hasil pada pertemuan pertama, yaitu sekitar 64 %. Hal ini dikarenakan pada pertemuan kedua soal yang dikerjakan tidak hanya membutuhkan pemahaman tetapi juga harus melalui perhitungan. Meskipun hasil yang diperoleh lebih kecil, tetapi siswa dianggap telah mampu menyelesaikan soal-soal larutan penyangga dalam bentuk perhitungan karena soal-soal yang terjawab dengan benar tersebut telah divariasikan sedemikian rupa sehingga siswa tidak mengalami kesulitan bila menjumpai berbagai bentuk soal perhitungan.

Untuk pertemuan ketiga yaitu sub pokok materi fungsi larutan penyangga diperoleh rerata hasil jawaban benar siswa sebesar 78 %. Pada sub pokok ini, siswa membutuhkan kemampuan untuk menganalisis pemanfaatan larutan penyangga dilihat dari hubungannya dengan unsur-unsur dalam SETS. Pada pertemuan ketiga ini soal paling banyak terjawab dengan benar karena dalam pengerjaannya tidak memerlukan perhitungan seperti pada pertemuan kedua.

# HASIL DISKUSI SETS

Pada kegiatan diskusi SETS ini siswa diberikan Lembar Diskusi SETS yang di dalam lembar diskusi tersebut terdapat produk ataupun teknologi yang berkaitan dengan pemanfaatan larutan penyangga untuk kehidupan sehari-hari. Produk atau teknologi tersebut ada 9 macam sehingga siswa dibagi menjadi 9 kelompok. Setiap kelompok siswa diminta untuk menganalisis unsur-unsur SETS yang terkandung dalam produk maupun teknologi tersebut sehingga di dalam produk ataupun teknologi tersebut dapat diketahui bahwa setiap unsur-unsur SETS di dalamnya saling berkaitan dan berpengaruh satu sama lain.

## 1. Kelompok 1

- Hidroponik

*Sains* : larutan penyangga yang terdiri dari asam lemah dan basa konjugasi atau basa lemah dan asam konjugasi

*Lingkungan* : Memanfaatkan fungsi kerikil, batu kecil dan sisa pecahan genting sebagai media tanaman hidroponik

*Teknologi* : pengolahan dan pembudidayaan tanaman tanpa menggunakan media tanah sebagai sumber makanan utama tanaman

*Masyarakat* : dapat dijadikan sebagai alternatif pembudidayaan tanaman sehingga dapat dijadikan sebagai suatu peluang usaha

## 2. Kelompok 2

- Obat Tetes Mata

*Sains* : pH larutan penyangga yang digunakan untuk pembuatan obat tetes mata harus sesuai dengan pH cairan bola mata agar tidak terjadi iritasi/kelainan pada mata

*Lingkungan* : sisa botol/kemasan obat tetes mata menimbulkan sampah yang mengganggu kebersihan dan kesehatan lingkungan

*Teknologi* : dalam proses pembuatan obat tetes mata harus diperhatikan banyaknya larutan-larutan asam dan basa yang digunakan agar tidak

menimbulkan kerusakan pada mata (pH obat tetes mata harus disesuaikan dengan pH cairan pada mata)

**Masyarakat** : dapat digunakan sebagai pilihan obat pada gangguan mata ringan, bermanfaat untuk masyarakat apabila mengalami gangguan mata ringan saat beraktifitas dapat teratasi dengan obat tetes mata

### 3. Kelompok 3

- Obat Tetes Telinga

**Sains** : tidak berbeda dengan obat tetes mata, pH obat tetes telinga juga harus disesuaikan dengan keasamaan pada daerah telinga agar tidak menimbulkan efek yang serius pada telinga

**Lingkungan** : botol/kemasan obat tetes telinga menimbulkan sampah yang mengganggu kebersihan dan kesehatan lingkungan

**Teknologi** : pemilihan larutan asam dan basa yang digunakan sebagai bahan pembuatan obat tetes telinga harus tepat baik jenis maupun susunannya. Dengan pemilihan yang tepat, akan dihasilkan obat tetes telinga yang baik, yang dapat menghilangkan gangguan ringan pada telinga bukan semakin memperparah gangguan yang sedang dialami

**Masyarakat** : berguna bagi masyarakat yang mengalami gangguan pada telinga sehingga dapat membantu masyarakat dalam beraktifitas sehari-hari

### 4. Kelompok 4

- Obat Kumur

**Sains** : dengan konsep larutan penyangga yang benar, obat kumur dapat dibuat dengan baik sehingga pH obat kumur dapat disesuaikan dengan pH di sekitar mulut

**Lingkungan** : sisa kemasan dan penggunaan obat kumur dapat mencemari lingkungan dengan menimbulkan sampah dan limbah yang mengganggu lingkungan yang bersih dan sehat

**Teknologi** : pemilihan bahan maupun larutan harus disesuaikan agar dapat dibuat obat kumur yang sehat, baik obat kumur dari bahan alam langsung

maupun obat kumur hasil industri. pH larutan obat kumur yang dibuat harus sesuai dengan pH cairan/enzim di sekitar mulut

**Masyarakat** : membantu kesehatan mulut dan gigi dengan berkumur obat kumur setelah menyikat gigi. Karena dengan obat kumur lebih membersihkan kuman dan bakteri yang timbul setelah kita mengkonsumsi makanan

## 5. Kelompok 5

- Larutan Desinfektan pada Lensa Kontak

**Sains** : lensa kontak menerapkan konsep larutan penyangga pada penggunaannya dengan memberi larutan desinfektan yang pHnya disesuaikan dengan cairan mata

**Lingkungan** : sisa larutan desinfektan maupun lensa kontak dapat menimbulkan sampah lingkungan jika tidak bijak dalam memperlakukan sisa dari penggunaan larutan desinfektan tersebut

**Teknologi** : pembuatan dan penggunaan lensa kontak menerapkan konsep mengenai komponen dan besarnya pH yang diperlukan agar sesuai dengan pH pada cairan mata sehingga tidak menimbulkan gangguan pada mata

**Masyarakat** : mempermudah masyarakat yang memiliki gangguan mata seperti miopi atau presbiopi sehingga dapat melihat dengan jelas tanpa perlu menggunakan kacamata. Lensa kontak lebih simpel daripada kacamata

## 6. Kelompok 6

- Cairan Infus

**Sains** : larutan pada cairan infus merupakan larutan buffer/penyangga yang memiliki pH campuran antara asam lemah dan basa konjugasinya atau basa lemah dan asam konjugasinya sesuai dengan pH dalam darah

**Lingkungan** : wadah dan cairan infus yang tersisa menimbulkan sampah dan limbah serta menimbulkan bau yang menyengat di lingkungan sehingga menyebabkan lingkungan menjadi tidak sehat

**Teknologi** : dengan berlandaskan konsep larutan penyangga, dapat ditemukan cairan infus yang membantu suplai makanan pada orang yang sedang sakit dengan disesuaikan antara pH dalam darah dengan pH cairan infus

**Masyarakat** : bagi masyarakat yang sakit serius, ditambahkan tambahan suplai makanan yang berbentuk cair, yaitu cairan infus. Jadi cairan infus sangat berguna bagi kesehatan masyarakat

## 7. Kelompok 7

- Sabun Mandi/Cuci

**Sains** : campuran basa kuat NaOH atau KOH dan suatu asam lemah dengan komposisi tertentu sehingga menghasilkan komponen larutan penyangga yaitu asam lemah dengan basa konjugasi

**Lingkungan** : sisa penggunaan sabun mandi/cuci menjadi limbah yang mengganggu keindahan lingkungan dan merusak kondisi lingkungan yang semula bersih dan sehat

**Teknologi** : cara/prosedur pembuatan sabun mandi/cuci dengan memperhatikan komposisi antara banyaknya asam dan basa yang diperlukan sehingga dapat dibuat sabun mandi yang kadar pHnya sesuai dan tidak berbahaya bagi tubuh bila digunakan

**Masyarakat** : banyak manfaat yang dirasakan masyarakat dengan adanya sabun mandi/cuci, antara lain digunakan untuk mandi, mencuci piring atau pakaian, mencuci motor dan mencuci benda-benda kotor lainnya

## 8. Kelompok 8

- Minuman Berkarbonasi

**Sains** : dalam minuman berkarbonasi atau minuman isotonik terdapat sistem larutan penyangga di dalamnya, yakni larutan penyangga fosfat

**Lingkungan** : sisa botol dari minuman isotonik ini menyebabkan lingkungan penuh dengan sampah dan tidak enak dipandang mata. Sisa minuman dalam botol dapat menjadi limbah cair yang dapat mengurangi kesuburan tanah bila meresap ke dalam tanah



**Teknologi** : konsep larutan penyangga fosfat yang telah diketahui para peneliti membuat para peneliti menerapkan konsep ini pada minuman agar lebih terlihat menyegarkan, yakni dengan membuat minuman isotonik yang punya kesan sangat menyegarkan bila diminum

**Masyarakat** : menghilangkan rasa haus bagi masyarakat, dengan kata lain minuman ini berguna di dunia pangan masyarakat dan dapat membuka lapangan kerja bagi para buruh pabrik pengolahan limbah kemasan minuman berkarbonasi/isotonik

## 9. Kelompok 9

- Larutan Penyangga Dalam Pengolahan Limbah

**Sains** : proses pengolahan limbah melibatkan larutan penyangga agar dihasilkan olahan limbah yang benar-benar bermanfaat dan ramah lingkungan

**Lingkungan** : lingkungan menjadi bersih dan sehat karena limbah yang ditimbulkan dari berbagai macam produk industri ataupun limbah alam dapat diolah menjadi suatu benda yang bermanfaat

**Teknologi** : proses pengolahan limbah dilakukan melalui salah satu tahap yang dikenal dengan bufferisasi, yaitu tahap pengolahan yang melibatkan larutan penyangga agar proses pengolahan menjadi lebih mudah

**Masyarakat** : berguna bagi kesehatan, yaitu dengan diolahnya limbah, lingkungan menjadi bersih dan sehat sehingga masyarakat dapat terhindar dari berbagai macam penyakit yang ditimbulkan oleh limbah lingkungan

*Laporan Praktikum***Mengidentifikasi Larutan Penyangga dan Sifat-Sifatnya****I. TUJUAN**

Menganalisis sifat larutan penyangga dan bukan penyangga melalui kerja kelompok

**II. LANDASAN TEORI**

Perubahan pH suatu sistem seringkali memberikan dampak yang tidak diinginkan. Sebagai contoh, jika jus lemon ditambahkan ke dalam susu, maka susu akan menggumpal karena terjadi perubahan pH.

Sebagian besar proses metabolisme pada makhluk hidup berlangsung pada pH konstan. Enzim bekerja dengan baik pada pH tertentu. Demikian pula bakteri berkembang baik pada pH tertentu. Oleh karena itu, harga pH harus dapat dipertahankan. Untuk menjaga pH larutan agar tidak mengalami perubahan yang mencolok digunakan zat-zat yang bersifat penyangga.

**III. ALAT DAN BAHAN****A. Alat**

Gelas kimia 50 ml

Tabung reaksi

Gelas ukur 10 ml

Pipet tetes

Kertas indikator universal

**B. Bahan**

Larutan  $\text{CH}_3\text{COONa}$  1 M

Larutan  $\text{NH}_4\text{Cl}$  1 M

Larutan  $\text{NH}_3$  1 M

Larutan  $\text{NaOH}$  0,1 M

Larutan  $\text{HCl}$  0,1 M

Larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  1 M

Larutan  $\text{NaCl}$  1 M

Air suling

**IV. CARA KERJA**

1. Mengisi gelas kimia dengan 10 ml larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  1 M dan 10 ml larutan  $\text{CH}_3\text{COONa}$  1 M. Mencampurnya dan mencatat pH campuran dengan kertas indikator universal

2. Mengisi masing-masing 3 tabung reaksi (A, B dan C) dengan 5 ml larutan nomor 1. Menambahkan masing-masing ke dalam tabung 5 ml air suling
3. Lalu meneteskan tabung B dengan 1 tetes larutan HCl 0,1 M dan tabung C dengan larutan NaOH 0,1 M. Mengocok ketiga tabung tadi, kemudian mengukur pHnya dan mencatat hasilnya
4. Melakukan cara yang sama seperti pada cara nomor 1 sampai 3 tetapi dengan mengganti larutan pada nomor 1 dengan campuran 10 ml larutan NH<sub>3</sub> 1 M dan 10 ml larutan NH<sub>4</sub>Cl.
5. Identik dengan nomor 4 tetapi dengan mengganti larutan pada nomor 1 dengan 20 ml larutan NaCl 1M

#### V. DATA PENGAMATAN

No.	reaktan	pH awal	pH setelah ditambahkan		
			air	HCl	NaOH
1.	CH <sub>3</sub> COOH + CH <sub>3</sub> COONa	5,1	5,1	5,05	5,2
2.	NH <sub>3</sub> + NH <sub>4</sub> Cl	8,8	8,8	8,7	9,0
3.	Larutan NaCl	6,2	6,2	4,7	11,1

#### VI. PERTANYAAN DAN JAWABAN

1. Dari ketiga larutan tersebut manakah yang termasuk larutan penyangga?  
Jelaskan jawabanmu!  
Yang termasuk larutan penyangga yaitu larutan nomor 1 dan 2 karena setelah dilakukan penambahan sedikit asam ataupun basa, pH larutan relatif tetap (hanya berubah sedikit)
2. Tuliskan sifat larutan penyangga yang anda peroleh dari kegiatan di atas!  
Nilai pH suatu larutan penyangga relatif tetap bila ditambahkan sedikit asam atau basa dan tidak berubah jika ditambahkan air ke dalamnya
3. Dari percobaan dan hasil pengamatan yang telah diperoleh, analisislah keterhubungan antarunsur-unsur dalam SETS!  
*Science* : larutan penyangga adalah larutan yang dapat mempertahankan nilai pHnya jika dilakukan penambahan sedikit asam atau basa. pH larutan

penyangga hanya berubah sedikit jika ditambaha sedikit asam atau basa dan tetap jika ditambahkan air.

**Environment** : larutan penyangga dapat menimbulkan kerusakan lingkungan misalnya sampah wadah produk berbasis buffer dan dapat membantu menjaga lingkungan dengan pengolahan limbah melalui proses bufferisasi.

**Technology** : dengan larutan penyangga dapat dihasilkan produk obat kumur, obat tetes mata, minuman bersoda, cairan infus dan larutan desinfektan pada lensa kontak.

**Society** : masyarakat lebih sehat dengan adanya obat kumur, obat tetes mata, masyarakat lebih senang dengan adanya minuman bersoda yang menyegarkan dan lensa kontak yang praktis, lingkungan yang bersih dengan adanya pengolahan limbah, masyarakat kurang senang karena sampah yang ditimbulkan oleh sisa penggunaan produk berbasis buffer.

## VII. KESIMPULAN

1. Larutan penyangga hanya berubah sedikit pHnya jika ditambahkan sedikit asam atau basa
2. Larutan penyangga harga pHnya tidak berubah jika ditambahkan air
3. Larutan penyangga memiliki dampak positif dan negatif bagi lingkungan dan masyarakat
4. Dengan dasar larutan penyangga dapat dibuat produk yang berkualitas

## Laporan Praktikum

### Uji Larutan Penyangga Fosfat Dalam Minuman Bersoda

#### I. Tujuan

Mendesripsikan keberadaan larutan penyangga fosfat dalam minuman bersoda

#### II. Dasar Teori

Minuman bersoda dapat diartikan sebagai minuman ringan berkarbonasi/ *soft drink*. Karbonasi merupakan efek penginjeksian gas  $\text{CO}_2$  ke dalam minuman sehingga memiliki penampakan bergelembung-gelembung yang menyuguhkan kesan segar. Apakah kamu juga salah satu penggemar minuman bersoda? Kalau ya, pernahkah kamu berfikir bahwa dalam minuman tersebut terdapat larutan penyangga yang berupa larutan penyangga fosfat? Mari kita buktikan bersama melalui percobaan berikut ini.

#### III. Alat dan Bahan

##### Alat :

Gelas kimia 250 ml

Pipet tetes

Gelas ukur 50 ml

labu ukur

Kertas indikator universal

##### Bahan :

Minuman bersoda (A, B dan C)

Larutan NaOH 0,1 M

Larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 M

larutan  $\text{NH}_4\text{OH}$  0,1 M

Larutan HCl 0,1 M

Aquades

#### IV. Cara Kerja

1. Menuangkan minuman bersoda ke dalam beaker glass sebanyak 25 ml.
2. Mengukur pH minuman setelah busa hilang.

3. Menambahkan 1 ml HCl 0,1 M ke dalam minuman bersoda tersebut dan mengamati perubahan pH yang terjadi.
4. Mengulangi langkah 1 – 4 tetapi dengan mengganti HCl 0,1 M dengan CH<sub>3</sub>COOH 0,1 M, NaOH 0,1 M, NH<sub>4</sub>OH 0,1 M.
5. Mengencerkan minuman bersoda tersebut 10 kali kemudian membandingkan pH setelah dan sebelum pengenceran.

## V. HASIL PENGAMATAN

No.	Perlakuan	pH minuman		
		A	B	C
1.	Mula-mula	6,9	6,4	8,1
2.	Penambahan 1 ml HCl 0,1 M	6,8	6,4	8,0
3.	Penambahan 1 ml CH <sub>3</sub> COOH 0,1 M	4,7	5,2	6,6
4.	Penambahan 1 ml NaOH 0,1 M	6,9	6,6	8,2
5.	Pengenceran 10 kali	6,9	6,4	8,1

## VI. Pertanyaan

1. Bagaimana perubahan pH minuman bersoda pada penambahan asam, basa dan air?  
Pada penambahan sedikit asam dan basa kuat, pH relatif tetap dan pada pengenceran 10 kali pH minuman tidak berubah
2. Apakah minuman bersoda termasuk larutan penyangga? Jelaskan!  
Ya, karena bila ditambah sedikit asam atau basa pHnya relatif tetap
3. Mengapa pada pengukuran pH mula-mula dari air soda dilakukan setelah busa minuman tersebut hilang?  
Karena bila tidak demikian, pengukuran pH tidak akan tepat. Hal ini dikarenakan masih ada gelembung gas CO<sub>2</sub> di dalam minuman bersoda
4. Minuman bersoda merupakan salah satu contoh penerapan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari. Analisis keterkaitan hubungan antara sains, lingkungan, teknologi dan masyarakat berkaitan dengan minuman bersoda!

**Sains** : minuman bersoda menerapkan konsep larutan penyangga di dalamnya, yaitu dengan menggunakan larutan penyangga fosfat

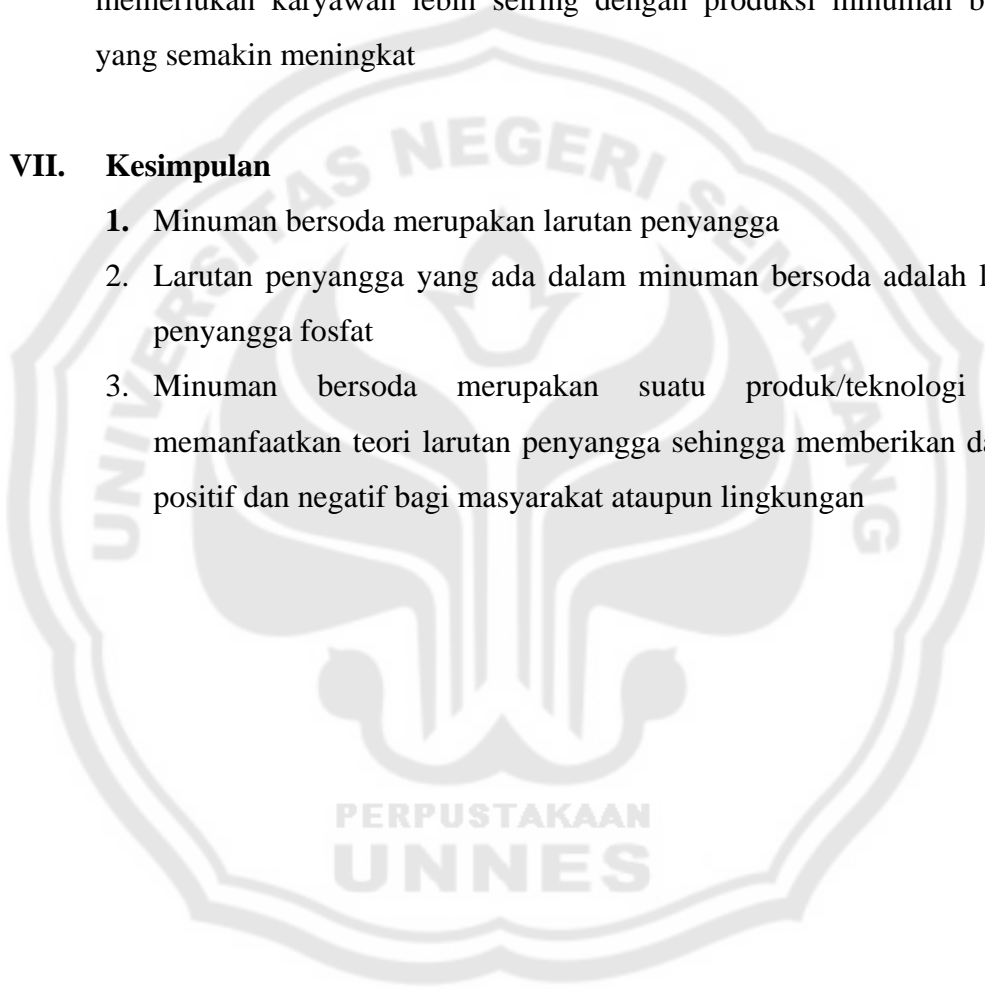
**Lingkungan** : botol/kaleng sisa minuman bersoda menjadi sampah yang dapat merusak lingkungan

**Teknologi** : larutan penyangga fosfat yang ada dapat dimanfaatkan di dunia pangan yaitu dengan membuat minuman bersoda yang didasarkan pada konsep larutan penyangga

**Masyarakat** : menghilangkan rasa haus bagi masyarakat dan membuka lapangan kerja karena pabrik pengolahan limbah kaleng/botol tentunya memerlukan karyawan lebih seiring dengan produksi minuman bersoda yang semakin meningkat

## VII. Kesimpulan

1. Minuman bersoda merupakan larutan penyangga
2. Larutan penyangga yang ada dalam minuman bersoda adalah larutan penyangga fosfat
3. Minuman bersoda merupakan suatu produk/teknologi yang memanfaatkan teori larutan penyangga sehingga memberikan dampak positif dan negatif bagi masyarakat ataupun lingkungan



**DAFTAR KELOMPOK KELAS EKSPERIMEN PERMAINAN  
PLAY QUERY RANDOM BERVISI SETS**

**KELOMPOK ASAM**

1. E-1
2. E-6
3. E-11
4. E-16
5. E-21
6. E-26

**KELOMPOK BASA KONJUGASI**

1. E-4
2. E-9
3. E-15
4. E-20
5. E-24

**KELOMPOK ASAM KONJUGASI**

1. E-3
2. E-8
3. E-13
4. E-18
5. E-25

**KELOMPOK pH**

1. E-5
2. E-10
3. E-14
4. E-19
5. E-23

**KELOMPOK BASA**

1. E-2
2. E-7
3. E-12
4. E-17
5. E-22
6. E-27





**DAFTAR KELOMPOK KELAS EKSPERIMEN LEMBAR  
DISKUSI SETS**

***KELOMPOK 1***

1. E-20
2. E-11
3. E-23

***KELOMPOK 6***

1. E-2
2. E-17
3. E-21

***KELOMPOK 2***

4. E-27
5. E-6
6. E-16

***KELOMPOK 7***

1. E-1
2. E-22
3. E-5

***KELOMPOK 3***

1. E-26
2. E-14
3. E-4

***KELOMPOK 8***

1. E-15
2. E-18
3. E-19

***KELOMPOK 4***

1. E-3
2. E-7
3. E-25

***KELOMPOK 9***

1. E-12
2. E-9
3. E-10

***KELOMPOK 5***

1. E-13
2. E-12
3. E-8



**DAFTAR KELOMPOK KELAS KONTROL*****KELOMPOK 1***

1. K-1
2. K-6
3. K-11
4. K-16

***KELOMPOK 2***

1. K-2
2. K-7
3. K-3

***KELOMPOK 3***

1. K-17
2. K-21
3. K-20

***KELOMPOK 4***

1. K-27
2. K-26
3. K-13

***KELOMPOK 5***

1. K-4
2. K-9
3. K-14
4. K-19

***KELOMPOK 6***

1. K-5
2. K-10
3. K-15

***KELOMPOK 7***

1. K-24
2. K-28
3. K-23

***KELOMPOK 8***

1. K-25
2. K-8
3. K-12

***KELOMPOK 9***

1. K-29
2. K-18
3. K-22



**Dokumentasi Penelitian**



Gambar 6.2 SMA Negeri 1 Parakan



Gambar 6.3 Siswa sedang menyelesaikan soal pada kartu soal PQR



Gambar 6.4 Kegiatan praktikum di laboratorium.



Gambar 6.6 Kegiatan *post-test* di akhir pertemuan.