



**PENERAPAN PRAKTIKUM BERBASIS MASALAH
PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA UNTUK
MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES
SAINS SISWA SMA**

Skripsi

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

oleh

Hafshoh Dwi Nirwana

4301411142

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2015

PERNYATAAN

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



Hafshoh Dwi Nirwana

4301411142

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

**Penerapan Praktikum Berbasis Masalah pada Materi Larutan Penyangga
untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA**

Disusun oleh

Nama : Hafshoh Dwi Nirwana

NIM : 4301411142

Telah dipertahankan di hadapan Sidang Panitia ujian skripsi FMIPA Universitas
Negeri Semarang pada

Hari : Senin

Tanggal : 10 Agustus 2015



Prof. Dr. Winanto, M.Si
NIP 19631012 198803 1 001

Sekretaris

Dra. Woro Sumarni, M.Si
NIP 19650723 199303 2 001

Panitia :

Ketua Penguji

Drs. Subiyanto H S, M.Si

NIP 195104211975011002

Anggota Penguji/

Pembimbing I

Dr. Sri Haryani, M.Si

NIP 195808081983032002

Anggota Penguji/

Pembimbing II

Dr. Sri Susilogati S, M. Si

NIP 195711121983032002

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

Sabar dalam mengatasi kesulitan dan bertindak bijaksana dalam mengatasinya adalah sesuatu yang utama

Hidup tidak menghadiahkan barang sesuatupun kepada manusia tanpa bekerja keras

Barang siapa yang menjadikan mudah urusan orang lain, pasti Allah akan memudahkannya di dunia dan di akhirat (HR. Muslim).

Persembahan

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

1. Ibu dan Bapak tercinta yang senantiasa mencurahkan kasih sayang, semangat, dukungan dan doa yang tulus kepada penulis;
2. Kakakku Arghob Khofya Haqiqi serta adikku tercinta Iqlima Maula Taqiyya dan Laila Zadi Taqiyya;
3. Ayah dan Ibu pengasuh serta teman-temanku ponpes Assabiila;
4. Teman-teman pendidikan kimia 2011 .

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, saya haturkan rasa syukur kepada Allah Yang Maha Kuasa karena berkat anugerah dan nikmat-Nya sehingga tersusunlah skripsi yang berjudul “Penerapan Pratikum Berbasis Masalah pada Materi Larutan penyangga untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA”.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini selesai berkat bantuan, petunjuk, saran, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang.
2. Ketua Jurusan Kimia Universitas Negeri Semarang.
3. Dr. Sri Haryani, M.Si, dosen pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi dalam penyusunan skripsi.
4. Dr. Sri Susilogati S, M.Si, dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
5. Drs. Subiyanto H S, M.Si, dosen penguji skripsi yang telah meluangkan waktunya untuk menguji skripsi penulis, dan memberi masukan, arahan untuk kesempurnaan skripsi ini.
6. Kepala SMA Negeri 1 Jekulo yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian.
7. Dra. Suciati Miratno, guru mata pelajaran kimia SMA Negeri 1 Jekulo yang telah banyak membantu terlaksananya penelitian ini.
8. Bapak, Ibu dan keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan, doa dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
9. Keluarga besar Jurusan Kimia dan teman-teman seperjuangan Pendidikan Kimia 2011.
10. Teman-teman Ponpes Assabiila yang telah memberikan kenyamanan dalam penyusunan skripsi ini.
11. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Akhirnya penulis berharap semoga hasil penelitian ini bermanfaat bagi pembaca khususnya dan perkembangan pendidikan pada umumnya.

Semarang, 2015

Penulis

ABSTRAK

Nirwana, Hafshoh Dwi. 2015. *Penerapan Praktikum Berbasis Masalah pada Materi Larutan Penyangga dapat Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA*. Skripsi, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Dr. Sri Haryani, M.Si. dan Pembimbing Pendamping Dr. Sri Susilogati S, M.Si

Kata kunci: Praktikum, Pembelajaran Berbasis Masalah, Keterampilan Proses Sains

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan keterampilan proses sains siswa SMA N 1 Jekulo dengan menerapkan metode praktikum berbasis masalah. Metode pelaksanaannya dengan desain *pretest and posttest group design*, yaitu penelitian dengan melihat perbedaan hasil *pretest* maupun *posttest* antara kelas eksperimen dan kontrol. Populasi penelitian ini adalah kelas XI IPA sebanyak 4 kelas. Pengambilan sampel dengan teknik *purposive sampling* sehingga didapat XI IPA 3 sebagai kelas eksperimen dan XI IPA 2 sebagai kelas kontrol. Analisis uji perbedaan rata-rata hasil *posttest* kelas eksperimen menunjukkan hasil yang lebih baik dibanding kelas kontrol. Kelas eksperimen memperoleh rata-rata nilai *posttest* 76,8 sedangkan nilai kelas kontrol 70. Uji normalitas *Gain* pada hasil belajar kognitif siswa menunjukkan bahwa kelas eksperimen mengalami peningkatan yang lebih baik dalam keterampilan proses sains sebesar 0,49 dan kelas kontrol peningkatannya sebesar 0,35 dengan kriteria sedang. Tingkat ketercapaian indikator keterampilan proses sains menurut analisis deskriptif menunjukkan rata-rata kelas eksperimen sangat baik yaitu 91,12%. Menurut analisis koefisien determinasi diperoleh hasil bahwa penelitian ini berkontribusi sebesar 37,21% dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Berdasarkan hasil analisis tersebut disimpulkan bahwa penerapan praktikum berbasis masalah dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

ABSTRACT

Nirwana, Hafshoh Dwi. 2015. *Practical Application of Problem Based on Material Buffer Solution can Improve High School Students Science Process Skills*. Final Project, Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, State University of Semarang. Main supervisor Dr. Sri Haryani, M.Si. and Supervising Companion Dr. Sri Susilogati S, M.Si

Keywords: Practicum; Problem Based Learning; Science Process Skills

This study aims to determine the improvement of science process skills of high school students 1 Jekulo by applying the method of problem based practicum. How this is done with the design of pretest and posttest group design, the study by looking at the results of the pretest and posttest differences between the experimental and control classes. The study population was a class XI IPA as many as 4 classes. Sampling with purposive sampling technique in order to get XI IPA 3 as an experimental class and XI IPA 2 as the control class. Analysis of the average difference test results posttest experimental class showed better results than the control class. Obtaining experimental class average is 76.8 while the value posttest control class is 70. Test Normality Gain on students' cognitive learning outcomes showed that the experimental class has increased better in science process skills of 0.49 and grade control the increase of 0, 35 with moderate criteria. The level of achievement indicators science process skills according to descriptive analysis shows the average grade is very good experiment is 91.12%. According to the determination coefficient analysis showed that the study accounted for 37.21% in enhancing science process skills of students. Based on the results of the analysis concluded that the application of problem based practicum can improve students' science process skills.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat penelitian.....	5
1.5 Penegasan istilah	7
1.5.1 Penerapan	7
1.5.2 Praktikum	7
1.5.3 Praktikum Berbasis Masalah	7
1.5.4 Peningkatan	8
1.5.5 Keterampilan Proses Sains (KPS)	8
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA	9
2.1 Teori Belajar.....	9
2.2 Pembelajaran Berbasis Masalah.....	13
2.3 Praktikum Berbasis Masalah.....	15

2.4 Keterampilan Proses Sains (KPS)	17
2.5 Materi Pokok Larutan Penyangga.....	19
2.6 Kajian Penelitian yang Relevan	24
2.7 Kerangka Berpikir	26
2.8 Hipotesis	28
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	29
3.1 Desain Penelitian.....	29
3.2 Variabel Penelitian	31
3.3 Penentuan Subjek Penelitian	32
3.4 Metode Pengumpulan Data	33
3.5 Instrumen penelitian.....	33
3.6 Analisis Instrumen	36
3.6.1 Analisis Instrumen Tes	36
3.6.2 Analisis Instrumen Non Tes.....	44
3.7 Analisis Data Penelitian	46
3.7.1 Analisis Data awal	46
3.7.2 Analisis Data Akhir.....	47
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	53
4.1 Hasil Penelitian	53
4.1.1 Analisis Data Tahap Awal	53
4.1.2 Analisis Data Tahap Akhir.....	54
4.2 Pembahasan.....	64
BAB 5 PENUTUP.....	81
5.1 Simpulan	81
5.2 Saran.....	81
DAFTAR PUSTAKA	82
LAMPIRAN.....	85

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Langkah-Langkah Pembeajaran Praktikum Berbasis Masalah pada Materi Larutan Penyangga.....	16
2.2 Indikator dan Sub Indikator Keterampilan Proses Sains	18
3.1 Desain Penelitian.....	29
3.2 Jumlah Populasi Siswa kelas XI IPA SMA N 1 Jekulo	32
3.3 Kriteria Derajat Kesukaran Soal	39
3.4 Hasil Perhitungan Derajat Kesukaran Soal.....	40
3.5 Kriteria Daya Pembeda Soal.....	41
3.6 Hasil Perhitungan Daya Pembeda Soal	41
3.7 Soal yang Dipakai dan Dibuang	41
3.8 Klasifikasi Analisis Reliabilitas Tes.....	44
3.9 Klasifikasi Analisis Reliabilitas Lembar Observasi KPS	45
3.10 Pedoman untuk Memberikan Interpretasi Koefisien Korelasi Biserial.....	50
3.11 Kriteria Tingkat Pencapaian	51
3.12 Kriteria Penilaian Keterampilan Proses Sains	51
3.13 Kriteria Penilaian Data Angket.....	52
4.1 Hasil Uji Normalitas Data UTS 2 Kimia Kelas XI IPA	53
4.2 Hasil <i>Pretest</i> Materi Pokok Larutan Penyangga	54
4.3 Hasil <i>Posttest</i> Materi Pokok Larutan Penyangga	55
4.4 Hasil Uji Normalitas Data Pretest dan <i>Posttest</i>	55
4.5 Hasil Uji Kesamaan Dua Varians Data <i>Pretest</i>	56
4.6 Hasil Uji Perbedaan Rata-rata Satu Pihak Kanan Data <i>Post-test</i> ..	57
4.7 Harga <i>N-gain</i> KPS kelas eksperimen dan kontrol	59
4.8 Skor Rata-rata Nilai KPS Siswa	60
4.9 Pencapaian Rata-rata Nilai KPS Siswa.....	61
4.10 Analisis Lembar Angket Tanggapan Siswa.....	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Skema Kerangka Berpikir	28
4.1 <i>N-gain</i> KPS Siswa Kelas Eksperimen-Kontrol	60
4.2 Pencapaian Persentase KPS Siswa	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1..Silabus Kimia Kelas XI IPA	85
2..Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen	89
3..Kisi-kisi Soal Uji Coba.....	102
4..Soal Uji Coba.....	117
5..Transformasi Soal.....	126
6..Kisi-kisi Soal <i>Pre-Post test</i>	127
7..Soal <i>Pre-Post test</i>	139
8..Lembar Jawaban <i>Pretest</i>	142
9..Lembar Jawaban <i>Posttest</i>	143
10. Lembar Kerja Siswa (LKS)	144
11. Daftar Kelompok Siswa Kelas Eksperimen	154
12. Daftar Kelompok Siswa Kelas Kontrol	155
13. Lembar Observasi Penilaian KPS	156
14. Lembar Penilaian Afektif Siswa di Kelas	161
15. Lembar Penilaian Psikomotorik Siswa di Kelas	167
16. Lembar Angket Tanggapan Siswa.....	168
17. Nama Siswa Uji Coba Soal.....	170
18. Analisis Uji Coba Soal Pilihan Ganda.....	171
19. Analisis Uji Coba Soal Uraian.....	173
20. Analisis Reliabilitas Lembar Observasi KPS	174
21. Analisis Reliabilitas Angket Tanggapan Siswa.....	178
22. Daftar Nilai UTS Kimia Semester Genap 2014/2015	180
23. Uji Normalitas Data Populasi	183
24. Daftar Nilai <i>Pretest</i>	186
25. Daftar Nilai <i>Posttest</i>	194
26. Uji Normalitas Data Hasil <i>Pretest</i>	198
27. Uji Homogenitas Populasi Hasil <i>Pretest</i>	202

28. Uji Kesamaan Dua Varians Data Hasil <i>Pretest</i> antara Kelompok	
29. Eksperimen dan Kontrol	205
30. Uji Normalitas Data Hasil <i>Posttest</i>	207
31. Uji Perbedaan Dua Rata-rata (Uji t Pihak Kanan) Data Hasil <i>Posttest</i> antara Kelas Eksperimen dan Kontrol	211
32. Analisis terhadap Pengaruh Variabel	213
33. Koefisien Determinasi	215
34. Uji <i>Normalized Gain</i> <g> Peningkatan Rata-rata KPS Hasil Belajar Kognitif Siswa	216
35. Uji <i>Normalized Gain</i> <g> Peningkatan KPS Siswa tiap indikator	218
36. Rekapitulasi Penilaian Observasi Keterampilan Proses Sains	232
37. Analisis Observasi Keterampilan Proses Sains Siswa	235
38. Analisis Lembar Afektif Siswa	237
39. Analisis Lembar Psikomotorik Siswa	239
40. Analisis Angket Tanggapan Siswa terhadap Pembelajaran Praktikum Berbasis Masalah	241
41. Dokumentasi Penelitian	243
42. Surat Keterangan Penelitian	245

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Proses pembelajaran pada hakekatnya berguna untuk mengembangkan keterampilan, aktivitas, dan kreativitas siswa melalui berbagai interaksi dan pengalaman belajar, namun dalam pelaksanaannya seringkali seorang guru kurang menyadari bahwa masih banyak kegiatan pembelajaran yang menghambat perkembangan keterampilan, aktivitas, dan kreativitas siswa. Pembelajaran kimia selama ini masih bersifat pembelajaran biasa, siswa sering dihadapkan pada masalah antara teori dan kenyataan. Sehingga siswa menganggap bahwa apa yang dipelajari di sekolah tidak dapat diterapkan pada kehidupan nyata dan tidak berguna dalam memecahkan masalah yang mereka hadapi. Pembelajaran akan lebih bermakna jika dikaitkan dengan suatu masalah pada kehidupan nyata seperti pada proses pembelajaran berbasis masalah, yang pembelajarannya dirancang untuk membantu siswa mengembangkan keterampilan berfikir dan keterampilan menyelesaikan masalah melalui situasi riil atau simulasi (Sutirman, 2013). Pembelajaran berbasis masalah juga mendorong siswa untuk dapat menyusun pengetahuan sendiri, menumbuhkan keterampilan yang lebih tinggi, melatih kemandirian siswa, dan dapat meningkatkan kepercayaan diri siswa (Nur, 2011).

Berdasarkan hasil observasi awal dan wawancara peneliti dengan guru kimia di SMA N 1 Jekulo pada 15 Januari 2015 diperoleh informasi bahwa

pembelajaran kimia belum sepenuhnya berpusat pada siswa dan kegiatan praktikum di sekolah belum memberikan pengalaman kepada siswa untuk membuat hipotesis, menguji kebenaran hipotesis dan menganalisis data. Hal tersebut disebabkan prosedur praktikum yang digunakan umumnya hanya berisi instruksi langsung. Siswa mengerjakan langkah-langkah sesuai perintah, sehingga kurang melatih keterampilan proses sains (KPS) sehingga belum bisa berkembang dengan baik. Keterampilan proses sains perlu dikembangkan melalui pengalaman-pengalaman langsung sebagai pengalaman pembelajaran. Melalui pengalaman langsung siswa dapat lebih menghayati proses atau kegiatan pembelajaran yang sedang dilakukan. Pembelajaran yang dimaksudkan disini adalah pembelajaran yang menarik dengan mengaitkan konsep kimia yang dipelajari dengan suatu masalah dalam kehidupan sehari-hari dan mampu meningkatkan KPS siswa.

Kegiatan praktikum merupakan suatu sarana yang dapat digunakan untuk melatih siswa dalam kerja laboratorium. Siswa harus memiliki keterampilan dasar dalam praktikum seperti melakukan pengamatan, mengelompokkan data, membuat hipotesis, merencanakan suatu percobaan, mampu menggunakan alat dan bahan, menganalisis data, menarik kesimpulan, serta mengkomunikasikan hasil pengamatannya (Rustaman, 2007). Romlah dan Adisendjaja (2009) menyatakan bahwa melalui praktikum, siswa dilatih mengembangkan keterampilan proses yang menjadi dasar kemampuan melaksanakan penelitian sebenarnya. Praktikum berbasis masalah memberikan pembelajaran agar siswa

dapat meningkatkan KPS dalam praktikum dan kemampuan memecahkan masalah yang berhubungan dengan kehidupan nyata.

Pembelajaran kimia sangat memerlukan kegiatan penunjang berupa praktikum maupun eksperimen di laboratorium. Hal ini dikarenakan praktikum adalah salah satu bentuk pendekatan keterampilan proses. Haryono (2006: 1) mengungkapkan bahwa keterampilan proses sains sangat penting dikembangkan dalam pendidikan karena merupakan kompetensi dasar untuk mengembangkan sikap ilmiah siswa dan keterampilan dalam memecahkan masalah, sehingga dapat membentuk pribadi siswa yang kreatif, kritis, terbuka, inovatif, dan kompetitif dalam persaingan global di masyarakat. Bagi siswa diadakannya praktikum selain dapat melatih bagaimana penggunaan alat dan bahan yang tepat, juga membantu pemahaman mereka terhadap materi kimia yang diajarkan di kelas. Selain itu, bagi siswa yang memiliki rasa ingin tahu tinggi, maka melalui praktikum siswa diharapkan dapat memperoleh jawaban dari rasa ingin tahunya secara nyata dan juga dapat memahami suatu masalah yang ada di lingkungan.

Berdasarkan penelitian sebelumnya pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan keterampilan metakognisi mahasiswa, skor rata-rata sebesar 39,75 lebih tinggi daripada pembelajaran melalui strategi kooperatif konvensional sebesar 30,30 (Danial, 2010). Penerapan *problem based learning* (PBL) dengan media *crossword* dapat meningkatkan kreativitas dan prestasi belajar pada materi minyak bumi sebesar 53,27% pada siklus I dan 64,49% pada siklus II (Nurhayati *et al.*, 2013). Penerapan model PBL berbantuan

media transvisi di SMA N Negeri 1 Radublatung dapat meningkatkan kemampuan KPS sebesar 62,39% dan peningkatan hasil belajar siswa sebesar 49,43% (Rahayuet *al.*, 2012). Selain itu, penuntun praktikum berbentuk komik juga dapat membantu siswa melakukan praktikum terhadap perkembangan KPS siswa dengan memperoleh nilai rata-rata yaitu 83 (Hanifa, 2013). Sedangkan, penelitian oleh Wahyuni dan Nuni (2010) penerapan PBL berorientasi *Chemo-Entrepreneurship* dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa dari 65 menjadi 81,2 dan ketuntasan belajar meningkat dari 34% menjadi 100%.

Larutan penyangga merupakan salah satu pokok bahasan dalam mata pelajaran kimia dan terdapat konsep-konsep yang sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu sangat penting bagi siswa untuk menguasai konsep larutan penyangga sehingga dapat mengaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari. Belajar sambil melakukan aktivitas lebih banyak mendatangkan hasil bagi siswa, sebab kesan yang didapatkan oleh siswa lebih tahan lama tersimpan dalam benak siswa. Beberapa dalil, konsep, atau suatu rumus akan mudah terlupakan apabila tidak dipraktikkan dan dibuktikan melalui perbuatan siswa sendiri (Sa'adah, 2013).

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka peneliti mengadakan penelitian yang berjudul "Penerapan Praktikum Berbasis Masalah pada Materi Larutan Penyangga untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA".

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang pemikiran di atas, maka permasalahan yang akan dikaji dalam peneliti ini yaitu:

1. Apakah penerapan praktikum berbasis masalah dapat meningkatkan keterampilan proses sains pada hasil belajar kognitif siswa dalam pembelajaran kimia materi larutan penyangga?
2. Seberapa besarkah keterampilan proses sains siswa melalui metode praktikum berbasis masalah dalam pembelajaran kimia materi larutan penyangga?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Melalui penerapan praktikum berbasis masalah, siswa dapat meningkatkan keterampilan proses sains sesuai hasil belajar kognitif pada materi larutan penyangga
2. Mengetahui seberapa besar keterampilan proses sains siswa melalui metode praktikum berbasis masalah dalam pembelajaran kimia materi larutan penyangga.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis
 - a. Secara teoritis, penelitian ini diharapkan dapat mengembangkan model pembelajaran berbasis masalah pada praktikum

- b. Memberikan gambaran tentang peran model pembelajaran berbasis masalah pada praktikum sebagai solusi dalam memecahkan masalah siswa dalam pembelajaran
- c. Mengembangkan KPS siswa SMA dalam pembelajaran.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi peneliti

- 1) Diharapkan bisa menjadi sebuah pengetahuan dan pengalaman dalam usaha mengembangkan metode pembelajaran
- 2) Menambah wawasan, kemampuan dan pengalaman dalam meningkatkan kompetensi sebagai calon guru.

b. Bagi guru

- 1) Untuk mengetahui kesulitan belajar siswa
- 2) Memperbaiki kinerja guru dalam pembelajaran
- 3) Membantu melaksanakan pembelajaran yang meningkatkan keaktifan siswa dalam proses pembelajaran
- 4) Guru terampil dalam menggunakan model pembelajaran yang bervariasi.

c. Bagi siswa

- 1) Memudahkan siswa dalam menguasai materi
- 2) Menumbuhkan sikap kritis, kreatif, serta dapat berpikir logis.

d. Bagi sekolah

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi masukan pada sekolah agar lebih meningkatkan kualitas belajar mengajar di sekolah.

1.5 Penegasan Istilah

Ada beberapa istilah yang harus dijelaskan dalam memahami penelitian ini, yaitu:

1.5.1 Penerapan

Penerapan adalah proses pemasangan atau pemanfaatan suatu benda agar dapat digunakan untuk dapat melakukan suatu kegiatan (Kamus Besar Bahasa Indonesia/ KBBI). Bisa juga diartikan sebagai sebuah tindakan yang dilakukan baik secara individu maupun kelompok dengan maksud untuk mencapai tujuan yang telah dirumuskan. Peneliti ini menerapkan praktikum berbasis masalah yang dapat mempengaruhi hasil belajar siswa.

1.5.2 Praktikum

Menurut Djamarah (2006) praktikum merupakan bagian dari pengajaran berupa praktik yang bertujuan agar siswa mendapat kesempatan untuk menguji dan melaksanakan apa yang diperoleh berdasarkan teori atau keadaan nyata. Praktikum sebagai metode dengan menyajikan masalah berkaitan dengan kehidupan sehari-hari yang sesuai dengan model pembelajaran berbasis masalah.

1.5.3 Praktikum Berbasis Masalah

Menurut Rusman (2012: 229) pembelajaran berbasis masalah merupakan inovasi dalam pembelajaran melalui kemampuan berpikir siswa yang dioptimalisasikan dalam proses kelompok atau tim yang sistematis, sehingga siswa dapat memberdayakan, mengasah, menguji dan mengembangkan kemampuan berpikirnya secara berkesinambungan. Penelitian ini

menggunakan model pembelajaran berbasis masalah dengan metode praktikum, sehingga dapat dikatakan bahwa praktikum yang diterapkan adalah praktikum berbasis masalah.

1.5.4 Peningkatan

Peningkatan merupakan penambahan keterampilan dan kemampuan agar menjadi lebih baik, selain itu peningkatan juga berarti pencapaian dalam proses, ukuran, sifat, hubungan dan sebagainya (Adi, 2001). Peningkatan untuk penelitian ini yang dimaksudkan adalah dalam hal kemampuan keterampilan proses siswa mengalami perkembangan atau lebih baik dari sebelumnya. Pengukuran untuk mengetahui peningkatan dalam kemampuan keterampilan proses dilakukan dengan mengukur selisih hasil antara *post-test* dan *pre-test* yang disebut sebagai uji *N-gain*.

1.5.5 Keterampilan Proses Sains (KPS)

KPS merupakan kemampuan menggunakan pikiran, nalar, dan perbuatan secara efisien dan efektif untuk mencapai suatu hasil tertentu, termasuk kreativitas untuk melakukan suatu penelitian. Menurut Dahar (1996) KPS adalah kemampuan siswa untuk menerapkan metode ilmiah dalam memahami, mengembangkan dan menemukan ilmu pengetahuan. KPS yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah keterampilan mengamati, mengelompokkan, menafsirkan, meramalkan, mengajukan pertanyaan, merumuskan hipotesis, merencanakan percobaan, menggunakan alat/bahan, menerapkan konsep, serta berkomunikasi

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Teori Belajar

Ada tiga kategori utama atau kerangka filosofis mengenai teori-teori belajar, yaitu: teori belajar behaviorisme, teori belajar kognitivisme, dan teori belajar konstruktivisme. Teori belajar behaviorisme hanya berfokus pada aspek objektif diamati pembelajaran. Teori kognitif melihat melampaui perilaku untuk menjelaskan pembelajaran berbasis otak. Pandangan konstruktivisme belajar sebagai sebuah proses pelajar aktif dalam membangun atau membangun ide-ide baru atau konsep.

2.1.1 Teori Belajar Behaviorisme

Teori behavioristik adalah sebuah teori yang dicetuskan oleh Gage dan Berliner tentang perubahan tingkah laku sebagai hasil dari pengalaman. Teori ini lalu berkembang menjadi aliran psikologi belajar yang berpengaruh terhadap arah pengembangan teori dan praktik pendidikan dan pembelajaran yang dikenal sebagai aliran behavioristik. Aliran ini menekankan pada terbentuknya perilaku yang tampak sebagai hasil belajar.

2.1.2 Teori Belajar Kognitivisme

Teori belajar kognitif mulai berkembang pada abad terakhir sebagai protes terhadap teori perilaku yang telah berkembang sebelumnya. Model kognitif ini memiliki perspektif bahwa para peserta didik memproses informasi dan pelajaran melalui upayanya mengorganisir, menyimpan, dan kemudian

menemukan hubungan antara pengetahuan yang baru dengan pengetahuan yang telah ada. Model ini menekankan pada bagaimana informasi diproses. Peneliti yang mengembangkan teori kognitif ini adalah Ausubel, Bruner, dan Gagne. Dari ketiga peneliti ini, masing-masing memiliki penekanan yang berbeda. Ausubel menekankan pada aspek pengelolaan (organizer) yang memiliki pengaruh utama terhadap belajar. Bruner bekerja pada pengelompokkan atau penyediaan bentuk konsep sebagai suatu jawaban atas bagaimana peserta didik memperoleh informasi dari lingkungan, sedangkan Gagne menekankan penataan situasi dan kondisi belajar seseorang yang mencakup motivasi, arah minat dan perhatian, serta evaluasi hasil belajar.

2.1.3 Teori Belajar Konstruktivisme

Konstruktivisme merupakan landasan berfikir (filosofi) pembelajaran kontekstual yaitu bahwa pengetahuan dibangun oleh manusia sedikit demi sedikit, yang hasilnya diperluas melalui konteks yang terbatas dan tidak sekonyong-konyong. Pengetahuan bukanlah seperangkat fakta-fakta, konsep, atau kaidah yang siap untuk diambil dan diingat. Manusia harus mengkonstruksi pengetahuan itu dan memberi makna melalui pengalaman nyata. Dengan teori konstruktivisme siswa dapat berfikir untuk menyelesaikan masalah, mencari ide dan membuat keputusan. Siswa akan lebih paham karena mereka terlibat langsung dalam membina pengetahuan baru, mereka akan lebih paham dan mampu mengaplikasikannya dalam semua situasi. Selain itu siswa terlibat secara langsung dengan aktif, mereka akan ingat lebih lama semua konsep.

Belajar adalah suatu proses, suatu kegiatan dan bukan suatu hasil atau tujuan. Belajar bukan hanya mengingat, tetapi lebih luas daripada itu yakni mengalami (Hamalik, 2008: 36). Belajar merupakan suatu kegiatan yang berproses dan merupakan unsur yang sangat fundamental dalam penyelenggaraan setiap jenis dan jenjang pendidikan. Berhasil atau gagalnya pencapaian tujuan pendidikan sangat bergantung pada proses belajar yang dialami siswa saat di sekolah, di lingkungan rumah maupun keluarganya sendiri. Menurut Arief S. Sadiman (2006: 2) belajar adalah suatu proses yang kompleks yang terjadi pada semua orang dan berlangsung seumur hidup, sejak dia masih bayi hingga ke liang lahat nanti. Salah satu pertanda bahwa seseorang telah belajar adalah adanya perubahan tingkah laku dalam dirinya.

Pada hakekatnya pembelajaran merupakan kegiatan yang dilakukan oleh pendidik secara terprogram agar siswa mampu belajar secara aktif. Proses pembelajaran dilakukan untuk mengembangkan aktivitas dan kreativitas siswa. Sebagai suatu sistem, pembelajaran meliputi suatu komponen, antara lain tujuan, bahan, siswa, guru, metode, situasi, dan evaluasi. Agar tujuan itu tercapai, semua komponen yang ada harus diorganisasikan sehingga antar semua komponen terjadi kerjasama, karena itu guru tidak hanya memperhatikan komponen-komponen tertentu saja, tetapi harus memperhatikan dan mempertimbangkan komponen secara keseluruhan.

Salah satu model yang dilakukan untuk menarik perhatian siswa pada saat proses pembelajaran berlangsung yaitu melalui pembelajaran dengan melakukan apersepsi atau pembukaan dengan menghubungkan materi yang

telah disampaikan dengan materi yang akan disampaikan. Apersepsi ini dilakukan untuk menarik perhatian siswa sehingga siswa fokus pada materi yang diberikan dan dalam pemberian materi sebaiknya harus disertai media yang mendukung sehingga proses pembelajaran dapat berjalan secara efektif dan efisien, kemudian mengakhiri pelajaran dengan menarik kesimpulan. Variasi gaya penyajian, model pembelajaran, menggunakan media yang menarik disesuaikan dengan materi pelajaran, maka diharapkan proses pembelajaran tersebut sesuai dengan tujuan pembelajaran yang diharapkan dan dapat mencetak sumber daya manusia yang berkualitas.

Sudjana (2005:5) menyatakan bahwa hasil belajar siswa pada hakikatnya adalah perubahan tingkah laku dan sebagai umpan balik dalam upaya memperbaiki proses belajar mengajar. Menurut Bloom, *et al* (2003) hasil belajar dapat dikelompokkan kedalam tiga ranah yaitu kognitif, afektif, dan psikomotorik. Aspek-aspek hasil belajar yang dikemukakan oleh Bloom yaitu taksonomi bloom dapat diuraikan sebagai berikut: (1) Ranah kognitif meliputi aspek-aspek pengetahuan (*knowledge*), pemahaman (*comprehension*), penerapan (*aplication*), analisis (*analysis*), sintetis (*synthesis*), evaluasi (*evaluation*); (2) Ranah afektif meliputi penerimaan (*receiving/attending*), penanggapan (*responding*), penilaian (*valuing*), pengorganisasian (*organizing*), karakteristik (*characterization*); dan terakhir (3) Ranah psikomotorik meliputi kesiapan (*set*), meniru (*imitation*), membiasakan (*habitual*), menyesuaikan (*adaption*), menciptakan (*origination*).

2.2 Pembelajaran Berbasis Masalah

Konstruktivisme dalam pembelajaran telah berkembang tidak hanya sebagai sebuah filsafat tetapi juga psikologi, bahkan model belajar. Hal ini membawa pergeseran paradigma berfikir pendidik tentang proses belajar dan mengajar, baik di kelas maupun di luar kelas. Salah satu model yang dianggap mewakili proses konstruksi di kelas adalah model pembelajaran berbasis masalah yaitu suatu model pembelajaran yang melibatkan siswa untuk memecahkan suatu masalah melalui tahap-tahap metode ilmiah sehingga siswa dapat mempelajari pengetahuan yang berhubungan dengan masalah tersebut dan sekaligus memiliki keterampilan untuk memecahkan masalah (Ward, 2002).

Pembelajaran berbasis masalah merupakan suatu strategi untuk menampilkan situasi dunia nyata yang signifikan, kontekstual, memberikan sumber, bimbingan dan petunjuk pada pembelajaran saat siswa mengembangkan isi pengetahuan dan keterampilan memecahkan masalah. PBL melibatkan siswa bekerjasama untuk mempelajari isu suatu masalah sambil merancang suatu pemecahan masalah yang dapat dilakukan. Masalah yang sebenarnya dihadapi dalam dunia nyata sering menunjukkan berbagai tujuan, konteks, isi, dan hal yang tidak semua diketahui berpengaruh pada metode apa yang harus digunakan untuk setiap masalah.

2.2.1 Kelebihan Pembelajaran Berbasis Masalah

- 1) Menekankan pengertian (pemahaman), bukan fakta
- 2) Meningkatkan tanggungjawab pada belajar diri sendiri

- 3) Mengembangkan pemahaman yang lebih tinggi dan keterampilan yang lebih baik
- 4) Meningkatkan keterampilan interpersonal dalam kerja kelompok
- 5) Peserta didik dapat mengintegrasikan pengetahuan dan keterampilan dari sebuah proses belajar dan mengaplikasikannya dalam dunia nyata.

2.2.2 Kelemahan Pembelajaran Berbasis Masalah

- 1) Peran siswa dalam proses belajar sukar untuk diubah, karena mereka terbiasa berorientasi pada materi pelajaran dan mengingat fakta, sehingga kemampuan untuk mempertanyakan sesuatu menjadi hilang
- 2) Kesulitan memunculkan masalah yang akan dibahas dalam pembelajaran
- 3) Memerlukan waktu yang cukup lama
- 4) Penilaian hasil belajar masih sukar dan tidak sesuai bila dilakukan dengan cara tradisional

2.2.3 Langkah-langkah Pembelajaran Berbasis Masalah

- 1) Orientasi siswa pada masalah, guru menjelaskan tentang tujuan pembelajaran dan memotivasi siswa terlibat pada aktivitas pemecahan masalah
- 2) Mengorganisasi siswa untuk belajar, guru membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah pada materi yang dibahas
- 3) Membimbing pengalaman individual/ kelompok, guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah

- 4) Mengembangkan masalah
- 5) Mempresentasikan dan menguatkan pemecahan masalah
- 6) Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

(Sutirman, 2013)

2.3 Praktikum Berbasis Masalah

Metode praktikum menurut Djamarah (2006) merupakan cara penyajian pembelajaran siswa melakukan percobaan dengan mengalami dan membuktikan sendiri suatu yang dipelajari. Menurut Al-farisi (2005:2) metode praktikum adalah metode yang bertitik tolak dari suatu masalah yang hendak dipecahkan dan dalam prosedur kerjanya berpegang pada prinsip metode ilmiah. Metode praktikum adalah salah satu pembelajaran siswa melakukan suatu percobaan, kemudian hasil pengamatan itu dievaluasi oleh guru.

Proses pembelajaran berbasis masalah dengan menggunakan metode praktikum diberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan sendiri, mengikuti suatu proses, mengamati suatu obyek, menganalisis, membuktikan dan menarik kesimpulan sendiri mengenai suatu objek keadaan atau proses tertentu. Maksud metode praktikum berbasis masalah pada penelitian ini adalah suatu metode mengajar yang menggunakan pembelajaran berbasis masalah pada materi larutan penyangga kemudian dipraktikkan untuk diteliti apakah ada pengaruh terhadap keterampilan proses sains pada siswa.

Kegiatan praktikum dapat memberikan kesempatan pada siswa untuk mengembangkan keterampilan proses sains. Dengan pembelajaran praktikum siswa dirangsang untuk aktif dalam memecahkan masalah, berpikir kritis dalam menganalisis permasalahan dan fakta yang ada, serta menerapkan konsep,

sehingga tercipta kegiatan belajar yang lebih bermakna dengan suasana belajar yang lebih kondusif. Langkah pembelajaran praktikum berbasis masalah dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Langkah-langkah pembelajaran praktikum berbasis masalah pada materi larutan penyangga

Langkah	Deskripsi
Tahap 1: mengorientasi siswa pada masalah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa dalam kelompok diberi masalah terkait penyelidikan larutan penyangga yang ada dalam minuman berkarbonasi dan obat tetes mata. Siswa diminta untuk menyelesaikan masalah dalam suatu kegiatan penelitian laboratorium yang diusahakan melalui rujukan baik dari buku maupun akses internet 2. Guru menginformasikan rambu-rambu yang harus ditulis siswa dalam Laporan Hasil Praktikum, dan mempersiapkan untuk presentasi secara kelompok.
Tahap2: Mengorganisasi siswa untuk belajar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mengkaji masalah yang diberikan, mengidentifikasi materi/ konsep yang mendukung, selanjutnya membuat laporan sementara 2. Guru bertindak sebagai fasilitator, menyediakan waktu untuk menerima pertanyaan maupun memberikan pertanyaan arahan pada siswa 3. Siswa mencari tambahan informasi yang berkaitan dengan masalah yang diberikan
Tahap 3 Membimbing penyelidikan kelompok	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mengumpulkan data mulai pengamatan, melaksanakan percobaan, pencatatan hasil pengamatan, dan menyimpulkan hasil praktikum. 2. Guru sebagai fasilitator dalam kegiatan ini, di samping membimbing praktikum juga menyediakan waktu untuk menerima pertanyaan maupun memberikan pertanyaan arahan pada siswa, serta mempersiapkan lembar observasi untuk mengetahui keterampilan proses sains siswa
Tahap 4: Menyajikan hasil proyek penelitian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa membuat laporan sementara hasil praktikum dan mengkomunikasikannya pada kelompok lain 2. Guru sebagai fasilitator, mempersiapkan lembar penilaian diskusi.
Tahap 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa antar kelompok saling memberikan pendapat terhadap pekerjaan yang dilakukan oleh kelompok lain untuk mengetahui kelemahan dan kelebihan masing – masing 2. Guru memberikan penekanan konsep-konsep penting, menggeneralisasikan penyelesaian masalah melalui diskusi

Sumber: (Haryani, 2012)

2.4 Keterampilan Proses Sains

Keterampilan merupakan kemampuan menggunakan pikiran, nalar, dan perbuatan secara efisien dan efektif untuk mencapai suatu hasil tertentu termasuk kreativitas. Proses merupakan konsep besar yang dapat diuraikan menjadi komponen-komponen yang harus dikuasai seseorang bila akan melakukan penelitian.

Keterampilan proses sains adalah perangkat kemampuan kompleks yang biasa digunakan oleh para ilmuwan dalam melakukan penyelidikan ilmiah ke dalam rangkaian proses pembelajaran. Menurut Dahar dalam Rusman (2012) KPS adalah kemampuan siswa untuk menerapkan metode ilmiah dalam memahami, mengembangkan dan menemukan ilmu pengetahuan. KPS sangat penting bagi setiap siswa sebagai bekal untuk menggunakan metode ilmiah dalam mengembangkan sains serta diharapkan memperoleh pengetahuan baru atau mengembangkan pengetahuan yang dimiliki. KPS melibatkan keterampilan-keterampilan kognitif atau intelektual, manual, dan sosial. Keterampilan kognitif atau intelektual terlibat karena dengan melakukan keterampilan proses siswa menggunakan pikirannya. Keterampilan manual jelas terlibat dalam keterampilan proses yang melibatkan penggunaan alat dan bahan, pengukuran, penyusunan atau perakitan alat. Sedangkan pada keterampilan sosial dimaksudkan bahwa siswa berinteraksi dengan sesamanya dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar dengan keterampilan proses, misalnya mendiskusikan hasil pengamatan.

Berikut adalah keterampilan-keterampilan proses yang dirinci menjadi beberapa sub keterampilan, disajikan dalam Tabel 2.2

Tabel 2.2 Indikator dan Sub Indikator Keterampilan Proses Sains

No	Indikator KPS	Sub Indikator KPS
1	Mengamati	- Menggunakan sebanyak mungkin alat indera - Mengumpulkan / menggunakan fakta yang relevan
2	Mengelompokkan/ Klasifikasi	- Mencatat setiap pengamatan secara terpisah - Mencari perbedaan, persamaan - Mengontraskan ciri-ciri - Membandingkan - Mencari dasar pengelompokkan atau penggolongan
3	Menafsirkan	- Menghubungkan hasil-hasil pengamatan - Menemukan pola dalam suatu seri pengamatan - Menyimpulkan
4	Meramalkan	- Menggunakan pola-pola hasil pengamatan - Mengungkapkan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum diamati
5	Mengajukan pertanyaan	- Bertanya apa, mengapa, dan bagaimana. - Bertanya untuk meminta penjelasan. - Mengajukan pertanyaan yang berlatar belakang hipotesis.
6	Merumuskan hipotesis	- Mengetahui bahwa ada lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari suatu kejadian. - Menyadari bahwa suatu penjelasan perlu diuji kebenarannya
7	Merencanakan percobaan	- Menentukan alat/bahan/sumber yang akan digunakan - Menentukan variabel/ faktor penentu. - Menentukan apa yang akan diukur, diamati, dicatat. - Menentukan apa yang akan dilaksanakan
8	Menggunakan alat/bahan	- Memakai alat/bahan - Mengetahui alasan mengapa menggunakan alat/bahan. - Mengetahui bagaimana menggunakan alat/ bahan.
9	Menerapkan konsep	- Menggunakan konsep yang telah dipelajari - Menggunakan konsep pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi
10	Berkomunikasi	- Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis - Menjelaskan hasil percobaan atau Penelitian - Membaca grafik atau tabel atau diagram. - Mendiskusikan hasil kegiatan mengenai suatu masalah atau suatu peristiwa.

Sumber: (Rustaman, 2007)

2.5 Materi Pokok arutan Penyangga

2.5.1 Pengertian Larutan Penyangga

Larutan penyangga disebut juga larutan penahan, larutan buffer atau larutan dapar. Larutan penyangga adalah larutan yang dapat menahan atau mempertahankan harga pH jika ditambahkan sedikit asam, sedikit basa dan pengenceran. Larutan penyangga bekerja paling baik dalam mengendalikan pH pada harga pH yang hampir sama dengan pKa komponen asam atau basa, yaitu ketika garam sama dengan asam, bisa juga dipergunakan jika $[\text{asam}]/[\text{garam}]$ atau $[\text{basa}]/[\text{garam}]$ antara 0,1-10. angka 0,1-10 ini disebut daerah buffer yaitu daerah yang masih efektif untuk menahan pH.

Kapasitas buffer didefinisikan sebagai jumlah mol per liter asam atau basa monobasa kuat yang diperlukan untuk menghasilkan peningkatan atau penurunan satu unit pH didalam larutan. Kapasitas buffer dipengaruhi oleh dua hal yaitu

1) Jumlah mol komponen penyangga

Semakin banyak jumlah mol komponen penyangga, semakin besar kemampuan untuk mempertahankan pH.

2) Perbandingan mol komponen penyangga

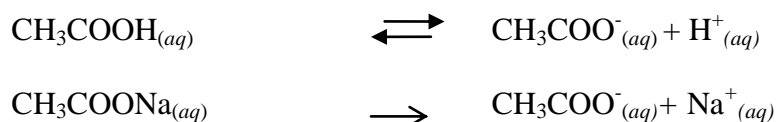
Perbandingan mol antara komponen-komponen penyangga sebaiknya antara 0,1-10.

2.5.2 Komponen Larutan Penyangga

Larutan penyangga dibedakan atas larutan penyangga asam dan larutan penyangga basa.

1) Larutan penyangga asam

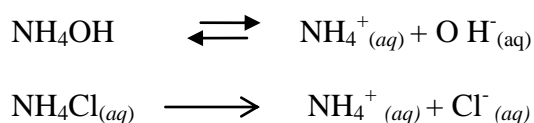
Larutan ini mempertahankan pH pada daerah asam ($\text{pH} < 7$). Larutan penyangga asam mengandung suatu asam lemah (HA) dengan basa konjugasinya (A^-). Basa konjugasi merupakan basa yang berasal dari asam setelah kehilangan H^+ . Contoh:



Dalam reaksi tersebut, CH_3COOH merupakan asam lemah sedangkan CH_3COO^- merupakan basa konjugasi. Campuran asam lemah CH_3COOH dan basa konjugasinya, yaitu ion CH_3COO^- membentuk larutan penyangga. Dalam pembentukan larutan penyangga ini, ion CH_3COO^- dapat berasal dari garam CH_3COONa , CH_3COOK , atau $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ba}$, atau garam lain dari campuran basa konjugasi dengan basa kuat.

2) Larutan penyangga basa

Larutan ini mempertahankan pH pada daerah basa ($\text{pH} > 7$). Larutan penyangga basa mengandung basa lemah (B) dengan asam konjugasinya (BH^+). Contoh:



Campuran basa lemah NH_4OH dan asam konjugasinya yaitu ion NH_4^+ membentuk larutan penyangga. Dalam pembentukan larutan penyangga, ion NH_4^+ dapat berasal dari garam NH_4Cl , NH_4Br , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, atau garam dari campuran asam konjugasi dengan asam kuat.

2.5.3 Prinsip kerja larutan penyangga

Jika ke dalam larutan penyangga ditambahkan sedikit asam, asam tersebut akan bereaksi dengan zat yang bersifat basa. Begitu juga sebaliknya, jika ditambahkan sedikit basa, basa tersebut akan bereaksi dengan zat yang bersifat asam.

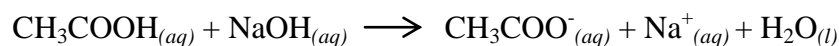
- 1) Pengaruh penambahan sedikit asam atau sedikit basa terhadap larutan penyangga

Sebagai contoh, larutan penyangga yang terbentuk dari asam lemah CH_3COOH dan basa konjugasinya (ion CH_3COO^-). Jika kedalam campuran tersebut ditambahkan sedikit asam, misalnya HCl akan terjadi reaksi berikut:



Berdasarkan reaksi ini, berarti jumlah basa konjugasi (ion CH_3COO^-) akan berkurang dan asam lemah CH_3COOH akan bertambah. Mekanisme penambahan asam ke dalam larutan penyangga akan menurunkan konsentrasi basa konjugasi dan meningkatkan konsentrasi asam. Perubahan ini tidak menyebabkan perubahan pH yang besar.

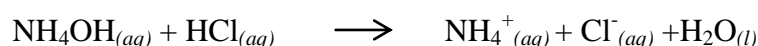
Jika ke dalam campuran tersebut ditambahkan sedikit NaOH akan terjadi reaksi berikut:



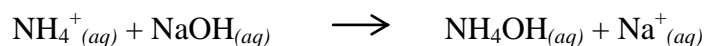
Berdasarkan reaksi tersebut, berarti jumlah asam lemah CH_3COOH akan berkurang dan basa konjugasi (ion CH_3COO^-) akan bertambah. Seperti pada penambahan sedikit asam, perubahan ini tidak menyebabkan perubahan pH yang besar.

Contoh lain, larutan penyangga dari campuran basa lemah NH_4OH dan asam konjugasinya (ion NH_4^+). Setiap penambahan asam akan bereaksi dengan zat yang bersifat basa dan setiap penambahan basa akan bereaksi dengan zat yang bersifat asam.

Jika ke dalam campuran tersebut ditambahkan sedikit asam, misalnya HCl akan terjadi reaksi sebagai berikut:



Jika kedalam campuran tersebut ditambahkan basa, misalnya NaOH akan terjadi reaksi berikut:



Pengaruh penambahan sedikit asam atau sedikit basa terhadap campuran basa lemah dan asam konjugasinya, praktis tidak mengubah pH larutan penyangga tersebut selama penambahan asam atau basa tersebut tidak sampai menghabiskan salah satu komponen buffer. (Sutresna, 2006: 107-108)

2) Pengaruh pengenceran terhadap larutan penyangga

Derajat keasaman atau pH suatu larutan penyangga ditentukan oleh komponen-komponennya. Dalam perhitungan pH larutan penyangga, komponen-komponen tersebut membentuk perbandingan tertentu. Jika campuran tersebut diencerkan, harga perbandingan komponen-komponen

tersebut tidak berubah sehingga pH larutan penyangga juga praktis tidak berubah. Berapapun tingkat pengenceran larutan penyangga, secara teoritis tidak akan mengubah harga pH.

2.5.4 Perhitungan pH Larutan Penyangga

Larutan Penyangga Asam

$$\begin{aligned}
 [\text{H}^+] &= K_a \times \frac{[\text{asam lemah}]}{[\text{basa konjugasi}]} \\
 &= K_a \times \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol basa konjugasi}} \\
 \text{pH} &= \text{p}K_a - \log \left[\frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol basa konjugasi}} \right]
 \end{aligned}$$

K_a = tetapan ionisasi asam lemah

Larutan Penyangga Basa

$$\begin{aligned}
 [\text{OH}^-] &= K_b \times \frac{[\text{basa lemah}]}{[\text{asam konjugasi}]} \\
 &= K_b \times \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi}} \\
 \text{pOH} &= \text{p}K_b - \log \left[\frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi}} \right] \\
 \text{pH} &= 14 - \text{pOH}
 \end{aligned}$$

K_b = tetapan ionisasi basa lemah

2.5.5 Fungsi Larutan Penyangga

Larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup diantaranya:

1. Kerja enzim hanya efektif pada pH tertentu, berarti memerlukan sistem penyangga
2. Dalam sel tubuh diperlukan sistem penyangga dari pasangan H_2PO_4^- dan HPO_4^{2-} . Penyangga fosfat juga terdapat dalam air ludah
3. Untuk mempertahankan pH darah sekitar 7,3-7,5 diperlukan sistem penyangga dari H_2CO_3 dan HCO_3^- .

Sedangkan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari atau buatan diantaranya:

1. Larutan penyangga dalam obat-obatan: Aspirin sebagai obat penghilang rasa nyeri mengandung asam asetilsalisilat. Vaksin kolera oral jenis CVD 103-HgR (Mutachol) diminum dengan buffer yang mengandung natrium bikarbonat, asam askorbat, dan laktosa untuk menetralkan asam lambung.
2. Larutan penyangga dalam industri: larutan penyangga digunakan di industri fotografi, penanganan limbah, penyepuhan dan juga makanan. Agar materi organik dapat dipisahkan pada proses penanganan limbah, pH harus berkisar 5-7,5. Limbah layak dibuang ke air laut jika 90% padatan telah dipisahkan dan sudah ditambah klorin. Sedangkan pada industri minuman berkarbonasi terdapat ion fosfat yang mempertahankan pH minuman tersebut, sehingga minuman dapat tahan lebih lama dalam penyimpanan.

(Purba, 2006: 233-244)

2.6 Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian yang dilakukan oleh Wahyuni dan Nuni (2010) mengenai pembelajaran berbasis masalah berorientasi *Chemo-entrepreneurship* (CEP) bertujuan untuk meningkatkan kualitas dan hasil belajar praktikum kimia fisika. Metode penelitian ini meliputi tahap perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi dan evaluasi, refleksi tindakan, serta analisis data. Langkah pertama dilakukan *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal mahasiswa. Selanjutnya mahasiswa diberi lembar masalah untuk didiskusikan sebelum melakukan praktikum. Pada saat praktikum, mahasiswa merumuskan jawaban dari masalah berdasarkan pengamatan dengan dibantu pengarahan dari dosen.

Dosen juga memberikan pengarahan tentang jiwa kewirausahaan yang terkait dengan bidang kimia dengan tujuan memberikan tambahan wawasan kepada mahasiswa agar memiliki nilai tambah pada kompetensinya. Aktivitas mahasiswa diamati dan dicatat dalam lembar observasi. Mahasiswa memberikan solusi lengkap pada saat mengumpulkan laporan praktikum. Langkah ini diulang untuk materi praktikum berikutnya sampai akhir semester. Pada akhir semester dilakukan *posttest* dan didapat peningkatan aktivitas belajar mahasiswa dari 65 menjadi 81,2 dan ketuntasan belajar meningkat dari 34% menjadi 100%.

Penelitian lain dilakukan oleh Rahayu, *et al* (2012) merupakan penelitian eksperimen dalam penerapan pembelajaran berbasis masalah berbantuan media transvisi untuk mengetahui pengaruh dan peningkatan KPS dan hasil belajar siswa. Desain yang digunakan adalah *pretest and posttest group design*. Besarnya pengaruh penerapan model PBL berbantuan media transvisi terhadap KPS dan hasil belajar siswa masing-masing 62,39% dan 49,43%. Peningkatan secara signifikan KPS dan hasil belajar siswa ditunjukkan dengan harga *t paired* berturut-turut 21,99 dan 28,21 lebih besar dari *t* tabel 2,03. Sehingga didapat bahwa penerapan PBL berbantuan media transvisi memberikan pengaruh dan peningkatan terhadap KPS dan hasil belajar siswa.

Penelitian lain juga dilakukan oleh Nurhayati, *et al* (2013) mengenai peningkatan kreativitas dan prestasi belajar pada materi minyak bumi melalui penerapan model pembelajaran berbasis masalah dengan media crossword. Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas yang dilaksanakan dua

siklus. Analisis data menggunakan teknik analisis deskriptif. Penelitian tersebut menunjukkan adanya peningkatan kreativitas dan prestasi belajar sebesar 53,27% pada siklus I dan 64,49% pada siklus II. Kreativitas dalam penelitian ini diukur menggunakan tes kreatif sedangkan prestasi belajar yang diukur adalah prestasi kognitif dan afektif.

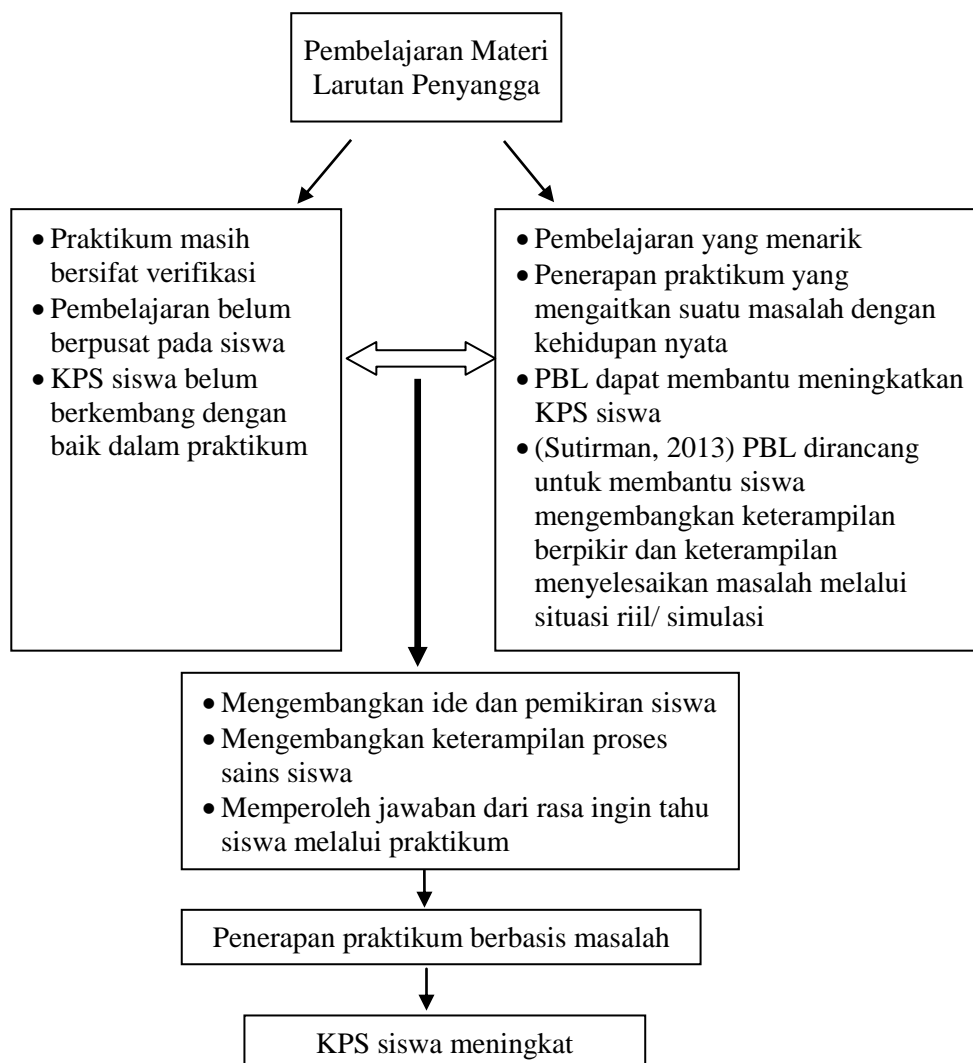
Penelitian lain dari jurnal internasional oleh Peen dan Arshad (2014) tentang “*Teacher and Student Question: a Case Study in Malaysian Secondary School Problem Based Learning*”. Penelitian ini mengenai PBL yang mampu meningkatkan berpikir siswa, pembelajaran aktif dan tanya jawab antara guru dan siswa yang mencakup 295 pertanyaan yang terdiri dari 81,4% berorientasi konten dan 18,6% berorientasi non-konten.

2.7 Kerangka Berpikir

Pembelajaran kimia dengan metode praktikum di SMA Negeri 1 Jekulo hanya mengacu pada penilaian kognitif saja dan belum melakukan penilaian keterampilan proses sains dari siswa. Hal ini terlihat dari belum adanya penilaian serta tidak ada assesmen keterampilan proses sains. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan melakukan praktikum berbasis masalah. Praktikum berbasis masalah diharapkan bisa memberikan penilaian serta meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Pengembangan praktikum ini dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa hal, yaitu percobaan dilakukan secara sederhana, pelaksanaan praktikum dilakukan dengan memberikan masalah terlebih dahulu melalui fenomena yang ada di LKS, kemudian mengkomunikasikan hasil

pengamatan, serta dapat membuat siswa lebih tertarik terhadap praktikum dan menambah rasa keingintahuan siswa sehingga siswa dapat mengembangkan pengetahuan mereka.

Larutan penyangga sangat erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari, terdapat konsep-konsep yang dapat dikaitkan dengan kehidupan nyata. Oleh karena itu penting bagi siswa untuk menguasai konsep larutan penyangga sehingga dapat di aplikasikan dalam kehidupan sehari-hari. Banyak guru yang masih kurang memberikan contoh larutan penyangga di kehidupan sehari-hari dalam penyampaian materi penyangga. Untuk menambah pemahaman siswa pada konsep larutan penyangga maka diterapkan metode praktikum berbasis masalah sehingga KPS siswa dapat meningkat. Secara ringkas gambaran penelitian yang dilakukan adalah seperti Gambar 2.1



Gambar 2.1 Skema kerangka berpikir

2.8 Hipotesis

Berdasarkan kerangka berpikir di atas, maka hipotesis dalam penelitian ini adalah:

Penerapan praktikum berbasis masalah dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMA pada materi larutan penyangga.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan berdasarkan rumusan masalah. Maka, penelitian menggunakan jenis penelitian eksperimen. Penelitian eksperimen adalah penelitian yang berusaha mencari pengaruh variabel tertentu terhadap variabel lain dengan kontrol yang ketat (Sedarmayanti dan Syarifudin, 2002:33). Menurut Yatim Riyanto dalam Zuriah (2006:57) penelitian eksperimen merupakan penelitian yang sistematis, logis, dan teliti di dalam melakukan kontrol terhadap kondisi. Penelitian eksperimen menggunakan suatu percobaan yang dirancang secara khusus guna membangkitkan data yang diperlukan untuk menjawab pertanyaan penelitian.

Desain penelitian yang digunakan adalah desain *control group pre-test post-test* yaitu desain eksperimen dengan melihat perbedaan *pre-test* maupun *post-test* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel 3.1 Desain Penelitian

Kelas	Keadaan Awal	Perlakuan	Keadaan Akhir
Eksperimen	Y_1	X_1	Y_2
Kontrol	Y_1	X_2	Y_2

Keterangan:

X_1 = Pembelajaran kimia melalui praktikum berbasis masalah pada materi larutan penyangga

X_2 = Pembelajaran konvensional

Y_1 = Kelas eksperimen dan kelas kontrol diberi *pre-test*

Y_2 = Kelas eksperimen dan kelas kontrol diberi *post-test*

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan langkah-langkah penelitian sebagai berikut:

1) Tahap persiapan, meliputi:

a. Studi pendahuluan

Studi pendahuluan dilakukan untuk mengkaji beberapa permasalahan dan temuan-temuan penelitian sebelumnya.

b. Studi Literatur

Studi ini juga dilakukan untuk mencari teori-teori yang berkaitan dengan indikator KPS sesuai dengan standar kompetensi (SK) dan kompetensi dasar (KD) pada kurikulum.

c. Penyusunan instrumen penelitian dan penyusunan rencana pembelajaran

Rancangan draft instrumen dan perangkat pembelajaran dibuat berdasarkan SK dan KD pada materi larutan penyangga. Selanjutnya dibuat silabus dan RPP sebagai panduan guru yang isinya mengacu pada pencapaian indikator KPS yang diharapkan muncul setelah pembelajaran dilaksanakan. Selain itu dibuat instrumen berupa LKS, lembar observasi, lembar angket, dan tes keterampilan proses sains.

d. Instrumen soal tes yang telah dibuat selanjutnya diuji cobakan untuk mengetahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya beda.

2) Tahap pelaksanaan penelitian

- a. Pemberian *pre-test* bagi kelas eksperimen dan kelas kontrol
 - b. Memberikan perlakuan kepada sampel kelas eksperimen yaitu dengan menerapkan model pembelajaran praktikum berbasis masalah, sedangkan untuk kelas kontrol kegiatan pembelajaran dilakukan seperti biasa dengan metode konvensional. Selama kegiatan pembelajaran berlangsung, observer melakukan pengamatan terhadap sikap dan keterampilan siswa.
 - c. Pemberian *post-test* bagi kelas eksperimen dan kelas kontrol
 - d. Pemberian angket mengenai tanggapan siswa mengenai keterlaksanaan pembelajaran.
- 3) Tahap akhir

Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan adalah tabulasi data, mengolah, dan menganalisis data sampel, menganalisis temuan untuk dilaporkan sebagai hasil penelitian.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel adalah objek penelitian, atau apa saja yang menjadi titik perhatian suatu penelitian (Arkunto, 2002). Variabel dalam penelitian ini adalah:

1) Variabel bebas (X)

Variabel bebas pada penelitian ini adalah metode praktikum berbasis masalah yang diberikan pada kelompok eksperimen dan metode praktikum seperti biasa diterapkan pada kelas kontrol.

2) Variabel terikat (Y)

Variabel terikat pada penelitian ini adalah keterampilan proses sains siswa kelas XI.

3.3 Penentuan Subjek Penelitian

3.3.1 Populasi

Populasi adalah keseluruhan subyek penelitian. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh kelas XI IPA SMA N 1 Jekulo. Jumlah populasi siswa kelas XI IPA bisa dilihat pada Tabel 3.2

Tabel 3.2 Jumlah populasi siswa kelas XI IPA SMA N 1 Jekulo

Nomor	Kelas	Jumlah Siswa
1	XI IPA 1	38
2	XI IPA 2	37
3	XI IPA 3	38
4	XI IPA 4	38
Jumlah		151

3.3.1 Sampel

Sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang diteliti (Arikunto, 2010: 174). Penentuan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. Teknik ini dipandang dapat memberikan data secara maksimal karena sesuai dengan pertimbangan peneliti sehingga dapat mewakili populasi dan pemilihan sumber data sesuai dengan variabel yang diteliti.

Purposive Sampling dilakukan dengan cara mengambil subjek bukan berdasarkan atas strata, random atau daerah tetapi berdasarkan atas adanya tujuan tertentu (Arikunto, 2010: 183). *Purposive Sampling* juga dikenal sebagai *sampling pertimbangan*, terjadi apabila pengambilan sampel dilakukan berdasarkan pertimbangan perorangan atau pertimbangan peneliti,

dalam hal ini peneliti meminta pertimbangan dari guru kimia yang mengajar siswa yang akan diteliti. Sampel dalam penelitian ini yaitu kelas XI IPA 3 sebagai kelas eksperimen dan XI IPA 2 sebagai kelas kontrol.

3.4 Metode Pengumpulan Data

3.4.1 Metode Dokumentasi

Metode dokumentasi dalam penelitian ini digunakan untuk memperoleh data mengenai jumlah populasi, jumlah sampel, dan nama-nama siswa anggota sampel.

3.4.2 Metode Tes

Metode tes digunakan untuk mengukur KPS siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol, metode tes yang digunakan adalah *pre-post test*.

3.4.3 Metode Observasi

Menurut Arikunto (2010:199), observasi merupakan kegiatan pemusatan perhatian terhadap sesuatu objek dengan menggunakan seluruh alat indera. Dalam penelitian ini, metode observasi digunakan untuk mengetahui KPS siswa selama proses pembelajaran.

3.4.4 Angket

Angket digunakan untuk mengetahui tingkat kepuasan siswa terhadap pembelajaran yang menerapkan metode praktikum berbasis masalah.

3.5 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yaitu alat 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, 2010: 203). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu; (1) silabus, (2) RPP, (3) LKS, (4) lembar observasi, (5) angket tanggapan siswa, (6) tes keterampilan proses sains.

1. Silabus

Silabus yang digunakan pada penelitian ini merupakan silabus yang bermetode pembelajaran praktikum berbasis masalah. Peneliti dalam hal ini tidak membuat silabus baru, melainkan tetap menggunakan silabus KTSP yang dikembangkan menjadi silabus dengan metode pembelajaran praktikum berbasis masalah.

2. RPP

RPP digunakan sebagai pedoman bagi guru untuk melakukan kegiatan belajar mengajar di kelas. RPP yang digunakan dibuat berdasarkan SK, KD, indikator serta kegiatan pembelajaran yang ada dalam silabus dan disesuaikan dengan metode pembelajaran praktikum berbasis masalah.

3. Lembar Kerja Siswa (LKS)

LKS merupakan lembaran yang berisi pedoman bagi siswa untuk melakukan kegiatan yang terprogram agar siswa memperoleh pengetahuan dan keterampilan yang perlu dikuasai. LKS yang digunakan berisi uraian singkat materi, langkah kerja pertanyaan-pertanyaan untuk didiskusikan, dan latihan soal yang dibuat dan disesuaikan dengan metode pembelajaran praktikum berbasis masalah.

4. Lembar Observasi

Lembar observasi merupakan instrumen yang digunakan untuk mengamati dan mencatat secara sistematis gejala yang tampak pada subjek penelitian. Lembar observasi ini memuat pengamatan penelitian mengenai berbagai aspek keterampilan proses sains siswa yang muncul selama pelaksanaan pembelajaran berlangsung. Aspek keterampilan proses sains yang diukur pada lembar observasi memuat sepuluh indikator. Adapun indikator tersebut adalah:

- 1) Keterampilan mengamati
- 2) Keterampilan mengelompokkan
- 3) Keterampilan menafsirkan
- 4) Keterampilan meramalkan
- 5) Keterampilan mengajukan pertanyaan
- 6) Keterampilan merumuskan hipotesis
- 7) Keterampilan merencanakan percobaan
- 8) Keterampilan menggunakan alat/bahan
- 9) Keterampilan menerapkan konsep
- 10) Keterampilan berkomunikasi

5. Angket Tanggapan Siswa

Angket tanggapan siswa digunakan untuk mengetahui pendapat siswa tentang kegiatan pembelajaran dengan menggunakan praktikum berbasis masalah.

6. Tes Keterampilan Proses Sains

Tes keterampilan proses sains digunakan untuk mengetahui kemampuan kognitif siswa setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan metode praktikum berbasis masalah. Aspek KPS yang dinilai dari tes antara lain:

- 1) Mengamati
- 2) Mengelompokkan
- 3) Menafsirkan
- 4) Meramalkan
- 5) Mengajukan pertanyaan
- 6) Merumuskan hipotesis
- 7) Merencanakan percobaan
- 8) Menggunakan alat/bahan
- 9) Menerapkan konsep
- 10) Berkomunikasi

3.6 Analisis Instrumen

3.6.1 Analisis Instrumen Tes

Instrumen tes dianalisis untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan derajat kesukaran soal uji coba.

3.6.1.1 Analisis Butir Soal Keterampilan Proses Sains

3.6.1.1.1 Validitas Instrumen

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan sesuatu instrumen. Suatu instrumen yang valid mempunyai validitas tinggi. Sebaliknya instrumen yang kurang valid berarti memiliki validitas

rendah (Arikunto, 2010: 211). Dari pengertian tersebut maka validitas berarti ketepatan suatu instrumen untuk mengukur apa yang seharusnya diukur.

3.6.1.1.2 Validitas Butir Soal

Sebuah tes dikatakan memiliki validitas isi apabila mengukur tujuan khusus tertentu yang sejajar dengan materi atau isi pelajaran yang diberikan (Arikunto, 2002: 67). Instrumen ini di uji dengan menggunakan rumus Korelasi Point Biserial yaitu:

$$r_{pbis} = \frac{Mp - Mt}{St} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan :

Mp = rata-rata skor testi yang menjawab

Mt = rata-rata skor total untuk semua testi

St = simpangan baku skor total setiap testi

p = proporsi testi yang dapat menjawab benar butir soal yang bersangkutan

q = 1 - p

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.

Hasil analisis nilai coba menunjukkan bahwa dalam soal uji coba terdapat 29 butir soal pilihan ganda yang valid, yaitu nomor 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 21, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 37, 39 dan 40.

Soal-soal valid tersebut belum tentu dapat dipakai sebagai soal *pre-test* dan *post-test* karena selain valid soal yang dijadikan sebagai soal *pre-test* dan *post-test* juga harus memenuhi kriteria reliabel, daya pembeda minimal cukup, dan soal yang tidak terlalu mudah atau sukar. Perhitungan validitas soal uji coba penelitian dapat dilihat pada Lampiran 18.

3.6.1.1.3 Reliabilitas

Reliabilitas instrumen atau alat evaluasi adalah ketetapan alat evaluasi dalam mengukur atau ketetapan siswa dalam menjawab alat evaluasi itu. Reliabilitas menunjuk pada satu pengertian bahwa sesuatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrumen tersebut sudah baik. Reliabilitas soal pilihan ganda dalam penelitian ini menggunakan rumus KR-21 (Arikunto, 2006: 189) yang dinyatakan dengan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

r_{11}	= reliabilitas instrumen
V_t	= varians total
M	= skor rata-rata
k	= jumlah butir soal

(Arikunto, 2002:103)

Dengan kriteria, jika $r_{11} > r_{\text{tabel}}$ maka instrument tersebut reliabel dan sebaliknya jika $r_{11} < r_{\text{tabel}}$ tidak reliabel dengan taraf signifikan 5% dan derajat kebebasan ($dk = n-1$) (Arikunto, 2010: 231). Berdasarkan hasil analisis butir

soal pilihan ganda dapat disimpulkan bahwa soal uji coba penelitian ini reliabel yang ditunjukkan dengan nilai $r_{11} = 0,8246$ dan $r_{tabel} = 0,339$ sehingga $r_{11} > r_{tabel}$. Perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 18.

3.6.1.1.4 Derajat Kesukaran (DK)

Soal yang baik adalah soal yang mempunyai derajat kesukaran memadai dalam arti tidak terlalu sukar dan tidak terlalu mudah. Derajat kesukaran soal digunakan rumus sebagai berikut:

$$DK = \frac{B}{Js}$$

(Arikunto, 2002)

Keterangan :

DK = Derajat kesukaran

B = Banyaknya siswa yang menjawab dengan benar

Js = Jumlah seluruh peserta tes

Tabel 3.3 Kriteria Derajat Kesukaran Soal

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

Berdasarkan perhitungan derajat kesukaran yang telah dilakukan didapatkan nomor soal dan jumlah butir soal sesuai dengan kriteria derajat kesukaran soal yang dapat dilihat pada Tabel 3.4

Tabel 3.4 Hasil Perhitungan Derajat Kesukaran Soal

Kriteria derajat kesukaran	Nomor soal	Jumlah butir soal
Terlalu sukar	-	-
Sukar	7, 19	2
Sedang	2, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 37, 38, 39	28
Mudah	3, 8, 9, 15, 25, 31, 35, 36, 40	10
Terlalu mudah	1	1
Jumlah		40

Perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 18.

3.6.1.1.5 Daya Pembeda (DP)

Daya pembeda adalah pengukuran sejauh mana suatu butir soal mampu membedakan siswa yang pandai dan siswa yang kurang pandai berdasarkan kriteria tertentu. Daya pembeda dinyatakan dalam rumus:

$$DP = P_A - P_B$$

$$= \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} \quad (\text{Arikunto, 2002:}$$

211)

Keterangan:

DP = Daya pembeda

P_A = Proporsi kelompok atas yang dapat menjawab dengan betul.

P_B = Proporsi kelompok bawah yang menjawab betul.

B_A = Banyak kelompok atas yang menjawab betul

B_B = Banyak kelompok bawah yang menjawab betul

J_A = Jumlah kelompok atas

J_B = Jumlah kelompok bawah

Tabel 3.5 Kriteria Daya Pembeda Soal

Interval DP	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

(Arikunto, 2002: 218)

Berdasarkan perhitungan daya pembeda soal, jumlah butir soal dan nomor soal dengan kriteria sangat jelek, jelek, cukup, baik, dan sangat baik dapat dilihat pada Tabel 3.6 sebagai berikut:

Tabel 3.6 Hasil Perhitungan Daya Pembeda Soal

Kriteria Daya Pembeda	Nomor Soal	Jumlah Butir Soal
Sangat jelek	-	-
Jelek	1, 7, 11, 14, 18, 19, 20, 22, 26, 31, 36, 38	12
Cukup	2, 3, 4, 6, 8, 9, 12, 15, 16, 21, 24, 28, 29, 30, 37	15
Baik	5, 10, 13, 17, 23, 25, 27, 28, 32, 33, 34, 35, 39, 40	13
Sangat baik	-	-
	Jumlah	40

Perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 18.

Berdasarkan hasil validitas, reliabilitas, derajat kesukaran, dan daya beda soal uji coba, maka soal yang dipakai dalam *pre-test* dan *post-test* ada 25 soal.

Analisis hasil uji coba soal dapat dilihat pada Tabel 3.7

Tabel 3.7 Soal yang dipakai dan dibuang

Kriteria	Dipakai	Dibuang
Butir soal	2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 21, 23, 25, 27, 28, 29, 32, 33, 34, 35, 37, 39, 40	1, 7, 11, 14, 18, 19, 20, 22, 24, 26, 30, 31, 35, 36, 38
Jumlah soal	25	15

Perhitungan validitas soal uji coba penelitian dapat dilihat pada Lampiran 18.

3.6.1.2 Analisis Soal Uraian

Analisis instrumen soal ini digunakan untuk mengukur keterampilan proses sains siswa. Soal yang diterapkan berbentuk essay sesuai indikator ketercapaian kompetensi dasar yang bervisi pada indikator keterampilan proses sains.

3.6.1.2.1 Validitas Butir Soal

Instrumen dikatakan valid jika dapat mengukur apa yang hendak diukur dan mengungkapkan data dari variabel yang diteliti secara tepat. Validitas pada jenis soal uraian ini menggunakan validitas isi oleh pakar.

Soal uraian KPS terdiri dari 6 soal yang diuji cobakan dan semuanya memiliki kriteria valid. Kemudian dari 6 soal tersebut dipakai semua untuk instrument soal uraian KPS.

Pada penelitian ini, untuk mengetahui validitas butir soal digunakan rumus korelasi *product moment*, sebagai berikut.

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan: r_{xy} : Koefisien korelasi antara X dan Y

N : Banyaknya subjek/siswa yang diteliti

$\sum X$: Jumlah skor tiap butir soal

$\sum Y$: Jumlah skor total

$\sum X^2$: Jumlah kuadrat skor butir soal

$\sum Y^2$: Jumlah kuadrat skor total (Arikunto, 2010:213)

Hasil perhitungan r_{xy} dikonsultasikan pada tabel kritis *r product moment*, dengan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$. Jika $r_{xy} > r_{tabel}$ maka soal tersebut valid. Setelah dilakukan perhitungan validitas tiap-tiap butir soal dihitung dengan menggunakan rumus korelasi *product moment* kemudian dikonsultasikan dengan $\alpha = 5\%$ diperoleh $r_{tabel} = 0,339$. Berdasarkan perhitungan validitas soal (Lampiran 19) diperoleh hasil yaitu semua soal valid dari 6 soal yang ada.

3.6.1.2.2 Reliabilitas

Suatu instrumen tes dapat dikatakan baik apabila instrumen tersebut dapat digunakan berulang kali dengan syarat saat pengukuran tidak berubah serta memberikan hasil tes yang sama. Reliabilitas instrumen tes pada penelitian ini menggunakan rumus *Alpha* karena tes berupa soal uraian atau essay. Adapun rumus yang digunakan untuk mencari reliabilitas instrumen tes adalah:

$$r_{11} = \left[\frac{n}{(n-1)} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right]$$

Keterangan:

r_{11} : reliabilitas tes secara keseluruhan

n : banyaknya item

$\sum \sigma_i^2$: jumlah varians skor tiap-tiap item

$\sum \sigma_t^2$: varians total

Dengan rumus varians (σ^2):

$$\sigma^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}$$

Keterangan:

X : skor pada belah awal dikurangi skor pada belah akhir

N : jumlah peserta tes. (Arikunto, 2010:239)

Untuk mengetahui tinggi rendahnya reliabilitas suatu alat ukur, digunakan kriteria reliabilitas seperti pada Tabel 3.8

Tabel 3.8 Klasifikasi Analisis Reliabilitas Tes

Koefisien Reliabilitas (r_{11})	Kriteria Penilaian
$r_{11} \leq 0,20$	Sangat Rendah
$0,20 \leq r_{11} < 0,40$	Rendah
$0,40 \leq r_{11} < 0,70$	Sedang
$0,70 \leq r_{11} < 0,90$	Tinggi
$0,90 \leq r_{11} \leq 1,00$	Sangat Tinggi

Kriteria pengujian tes yaitu setelah didapat harga r_{11} kemudian dikonsultasikan dengan harga r_{tabel} , jika $r_{11} > r_{\text{tabel}}$, maka soal tersebut reliabel. Reliabilitas yang didapatkan sebesar 0,907 yang termasuk kedalam kriteria reliabilitas sangat tinggi. Perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 19.

3.6.2 Analisis Instrumen Non Tes

3.6.2.1 Validitas

Validitas instrumen non tes dilakukan secara *expert validity* yaitu validitas yang disesuaikan dengan kondisi siswa dan dikonsultasikan serta disetujui oleh ahli.

3.6.2.2 Reliabilitas

3.6.2.2.1 Reliabilitas Lembar Observasi

Adapun rumus untuk menentukan reliabilitas instrumen yaitu dengan menggunakan *inter rater reliability* :

$$r_{xx} = \frac{V_p - V_e}{V_p + (k - 1) V_e}$$

Keterangan:

r_{xx} = reliabilitas penilaian untuk seorang rater

V_p = varian untuk responden

V_e = varian untuk kesalahan

k = jumlah rater

Tabel 3.9 Klasifikasi Analisis Reliabilitas Lembar Observasi KPS

Koefisien Reliabilitas (r_{11})	Kriteria Penilaian
$r_{11} \leq 0,20$	Sangat rendah
$0,20 \leq r_{11} < 0,40$	Rendah
$0,40 \leq r_{11} < 0,70$	Sedang
$0,70 \leq r_{11} < 0,90$	Tinggi
$0,90 \leq r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi

(Budi, 2006)

Dari hasil perhitungan reliabilitas lembar observasi KPS diperoleh $r_{11} = 0,702$. Sehingga lembar observasi KPS memiliki kriteria tinggi. Perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 20.

3.6.2.2.2 Reliabilitas Angket

Reliabilitas untuk instrumen ini menggunakan rumus *Alpha Cronbach* yaitu:

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum s_b^2}{s_t^2} \right) \quad (\text{Arikunto, 2006: 196})$$

Keterangan:

r_{11} = reliabilitas instrumen $\sum s_b^2$ = jumlah varians skor butir

k = banyak butir pertanyaan s_t^2 = varians skor total

Apabila $r_{11} > r_{\text{tabel}}$ maka instrumen dikatakan reliabel. Dari hasil perhitungan (Lampiran 21) reliabilitas angket diperoleh $r_{11} = 0,731$ sehingga angket dikatakan reliabel.

3.7 Analisis Data Penelitian

3.7.1 Analisis Data Awal

Analisis data awal digunakan untuk melihat kondisi awal populasi sebagai pertimbangan dalam pengambilan sampel yang meliputi uji normalitas. Hal ini karena teknik pengambilan sampel dengan *purposive sampling* sehingga uji homogenitas tidak diperlukan.

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui data yang akan dianalisis berdistribusi normal atau tidak dan untuk menentukan uji selanjutnya apakah memakai statistik parametrik atau non parametrik. Uji statistik yang digunakan adalah uji chi kuadrat dengan rumus:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (\text{Sudjana, 2005: 273})$$

Keterangan:

- χ^2 = chi kuadrat
- O_i = frekuensi pengamatan
- E_i = frekuensi yang diharapkan
- k = banyaknya kelas

Pengujian:

H_0 : data berdistribusi normal

H_a : data tidak berdistribusi normal

Tolak H_0 jika $\chi^2_{\text{hitung}} \geq \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$

3.7.2 Analisis Data Akhir

Setelah kedua sampel diberi perlakuan yang berbeda maka dilaksanakan tes akhir. Dari hasil tes akhir ini akan diperoleh data yang digunakan sebagai dasar dalam menguji hipotesis dalam penelitian ini. Langkah-langkahnya sebagai berikut:

3.7.2.1 Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui data yang dianalisis diambil dari *pre-test* dan *post-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji statistik yang digunakan adalah uji chi-kuadrat dengan rumus:

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

(Sudjana, 2005: 273)

Keterangan:

χ^2 = chi kuadrat

O_i = frekuensi pengamatan

E_i = frekuensi yang diharapkan

k = banyaknya kelas

Pengujian :

H_0 : data berdistribusi normal

H_a : data tidak berdistribusi normal

Tolak H_0 jika $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$

3.7.2.2 Uji Kesamaan Dua Varians

Uji ini untuk mengetahui apakah kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai varians sama (homogen) atau tidak.

Hipotesis yang diajukan yaitu:

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Ho diterima apabila $F \geq F_{\frac{1}{2}\alpha(n_b-i)(nk-i)}$

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

Kriteria pengujian, Jika harga $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka kelompok mempunyai varians yang sama (homogen).

3.7.2.3 Uji Rata-Rata Keterampilan Prses Sains

Untuk melihat seberapa jauh hipotesis yang telah dirumuskan didukung oleh data yang dikumpulkan, maka hipotesis tersebut harus diuji. Pengujian hipotesis ini dilakukan dengan menggunakan uji rata-rata satu pihak kanan. Sudjana (2002: 243) menyatakan uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah hasil belajar kognitif siswa kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol.

Berdasarkan uji kesamaan dua varians:

1. Jika dua kelas mempunyai varians tidak berbeda ($s_1^2 = s_2^2$) digunakan rumus t

$$t_{hitung} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s \sqrt{\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \quad \text{dengan } s = \sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

$$dk = n_1 + n_2 - 2$$

Keterangan: \bar{X}_1 = Rata-rata postes kelas eksperimen

\bar{X}_2 = Rata-rata postes kelas kontrol

n_1 = Jumlah siswa kelas eksperimen

n_2 = Jumlah siswa kelas kontrol

s_1^2 = Varians data kelas eksperimen

s_2^2 = Varians data kelas kontrol

s = Simpangan baku gabungan

Kriteria pengujian hipotesis adalah sebagai berikut:

- a) Jika $t_{hitung} < t_{(1-\alpha)(n_1+n_2-2)}$ hal ini berarti rata-rata keterampilan proses sains kelas eksperimen tidak lebih baik dari kelas kontrol.
- b) Jika $t_{hitung} \geq t_{(1-\alpha)(n_1+n_2-2)}$ hal ini berarti rata-rata keterampilan proses sains kelas eksperimen lebih baik dari pada kelas kontrol.

2. Jika dua kelas mempunyai varians yang berbeda ($s_1^2 \neq s_2^2$) digunakan rumus t'

$$t'_{hitung} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{(s_1^2/n_1) + (s_2^2/n_2)}}$$

Kriteria pengujian hipotesis adalah sebagai berikut:

- a) Jika $t' < \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$ hal ini berarti rata-rata keterampilan proses sains kelas eksperimen tidak lebih baik dari kelas kontrol.
- b) Jika $t' \geq \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$ hal ini berarti rata-rata keterampilan proses sains kelas eksperimen lebih baik dari pada kelas kontrol.

dengan $w_1 = \frac{s_1^2}{n_1}$, $w_2 = \frac{s_2^2}{n_2}$, $t_1 = t_{(1-\alpha)(n_1-1)}$ dan $t_2 = t_{(1-\alpha)(n_2-1)}$

3.7.2.4 Analisis terhadap Pengaruh antar Variabel

Menurut Sudjana (2005: 247), rumus yang digunakan untuk menganalisis pengaruh antar variabel adalah:

$$r_b = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) pq}{u.sy}$$

Keterangan:

r_b = koefisien biserial

\bar{X}_1 = rata-rata keterampilan proses sains siswa kelas eksperimen

\bar{X}_2 = rata-rata keterampilan proses sains siswa kelas kontrol

p = proporsi pengamatan pada kelas eksperimen

q = proporsi pengamatan pada kelas kontrol

u = tinggi ordinat dari kurva normal baku pada titik z yang memotong bagian luas normal baku menjadi bagian p dan q

s_y = simpangan baku dari kedua kelas

(Sudjana, 2005: 390)

Tabel 3.10 Pedoman untuk Memberikan Interpretasi Koefisien Korelasi Biserial

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, 2009:257)

3.7.2.5 Penentuan Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi merupakan koefisien yang menyatakan berapa persen (%) besarnya pengaruh suatu variabel bebas terhadap variabel terikat, dalam hal ini pengaruh penggunaan metode praktikum berbasis masalah terhadap keterampilan proses sains siswa materi larutan penyangga.

Rumus yang digunakan adalah:

$$KD = r_b^2 \times 100\%$$

Keterangan:

KD = koefisien determinasi

r_b = indeks determinasi yang diperoleh dari harga r_b koefisien biserial

3.7.2.6 Uji N-Gain

Uji ini dilakukan untuk mengetahui adakah peningkatan hasil belajar kognitif setelah mendapat perlakuan. Rumus yang digunakan adalah:

$$N\text{-Gain} = \frac{(\text{skor posttest} - \text{skor pretest})}{(\text{skor maksimal} - \text{skor pretest})}$$

Tabel 3.11 Kriteria Tingkat Pencapaian

Rata-rata Nilai	Kriteria
0,00 – 0,29	Rendah
0,30 – 0,69	sedang
0,70 – 1,00	tinggi

(Ruseffendi, H. E. T., 2003)

3.7.2.7 Analisis Deskriptif Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains

Data dari hasil pengukuran pengembangan keterampilan proses sains siswa dianalisis dengan deskriptif kualitatif menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ skor} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

Tabel 3.12 Kriteria Penilaian Keterampilan Proses Sains

Persentase Nilai	Kriteria
0% < skor ≤ 20%	Sangat kurang
20% < skor ≤ 40%	Kurang
40% < skor ≤ 60%	Cukup
60% < skor ≤ 80%	Baik
80% < skor ≤ 100%	Sangat baik

(Riduan, 2005)

3.7.2.8 Analisis Data Angket

Data yang diperoleh melalui angket tanggapan siswa dalam bentuk skala kualitatif dikonversikan menjadi skala kuantitatif. Untuk pernyataan

bersifat positif diberi skor tertinggi 4 yang menyatakan Sangat Setuju (SS), skor 3 yang menyatakan Setuju (S), skor 2 yang menyatakan Tidak Setuju (TS) dan skor 1 yang menyatakan Sangat Tidak Setuju (STS), dan sebaliknya jika digunakan pernyataan negatif pada daftar pernyataan pada angket. Data yang terkumpul selanjutnya dijumlahkan dari masing-masing pilihan. Besarnya presentase tanggapan siswa dihitung dengan rumus:

$$\text{Rata - rata nilai tiap aspek} = \frac{\text{Jumlah nilai}}{\text{Jumlah responden}} \times 100\%$$

Tabel 3.13 Kriteria Penilaian Data Angket

Persentase Nilai	Kriteria
25 % < % skor ≤ 40 %	Sangat kurang
40 % < % skor ≤ 55 %	Kurang
55 % < % skor ≤ 70 %	Cukup
70 % < % skor ≤ 85 %	Baik
85 % < % skor ≤ 100 %	Sangat baik

BAB 5

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diperoleh simpulan sebagai berikut:

1. Siswa mengalami peningkatan keterampilan proses sains pada hasil belajar kognitif materi larutan penyangga melalui penerapan praktikum berbasis masalah dengan harga *N-gain* sebesar 0,49 pada kategori sedang
2. Rerata keterampilan proses sains siswa pada praktikum berbasis masalah materi larutan penyangga adalah sebesar 91,12% dengan kategori sangat baik.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan terkait penelitian ini adalah:

1. Penerapan pembelajaran dengan metode praktikum berbasis masalah sebaiknya berkesinambungan dengan materi kimia lainnya sehingga dapat meningkatkan keterampilan proses sains serta hasil belajar siswa
2. Sebaiknya praktikum yang diadakan di sekolah tidak hanya bersifat memverifikasi teori yang telah dipelajari di kelas, namun lebih kepada praktikum yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, bersifat penyelidikan dan pengembangan keterampilan proses sains
3. Kekurangan dalam pembelajaran praktikum berbasis masalah dapat diantisipasi dengan cara guru harus menguasai materi yang akan disampaikan dan membuat perencanaan kegiatan pembelajaran yang lebih matang.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, D K. 2001. *Kamus Praktis Bahasa Indonesia*. Surabaya: Fajar Mulya.
- Al-farisi. 2005. *Metode Eksperiment*. [online]. Tersedia: <http://azwarkazimeikashi.blogspot.com/2013/05/metode-eksperimen.html> (diakses 12-1-2015).
- Arikunto, Suharsimi. 2002. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan dan Praktik*. Jakarta: Rineka cipta.
- _____. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Metode Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- _____. 2010. *Prosedur Penelitian (Ed Revisi)*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arief S. Sadiman. 2006. *Media Pendidikan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Bloom, benyamin S_ *et al*. 2003. *Taxonomy of educational Objective: handbook 7. Cognative domain*. Longman. New york.
- Budi, Triton Prawira. 2006. *SPSS 13.0 terapan: Riset statistik parametric*. Yogyakarta: Andi Dessler Gary.
- Dahar, Ratna Wilis. 1996. *Teori-teori Belajar*. Jakarta: Erlangga.
- Danial, Muhammad. 2010. Pengaruh Strategi PBL Terhadap Keterampilan Metakognisi dan Respon Mahasiswa. *Jurnal Chemica*, 11 (2): 1-10.
- Djamarah, S. B. 2006. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Hamalik, Oemar. 2008. *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Hanifa, Dieni R.A_ *et al*. 2013. *Peranan penuntun praktikum berbentuk komik terhadap keterampilan proses sains siswa SMA N pada praktikum uji urin*. http://www.academia.edu/9304818/Peranan_penuntun_praktikum_berbentuk_komik-libre.pdf (diakses 15-02-2015).
- Haryani, Sri_ *et al*. 2012. Inovasi Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Transvisi untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 2(1). 1093-178.

- Haryono. 2006. *Model Pembelajaran Berbasis Peningkatan Keterampilan Proses Sains*.
[http://dikdas.jurnal.unesa.ac.id/bank/jurnal/Model Pembelajaran Berbasis Peningkatan Keterampilan Proses Sains.Pdf](http://dikdas.jurnal.unesa.ac.id/bank/jurnal/Model_Pembelajaran_Berbasis_Peningkatan_Keterampilan_Proses_Sains.Pdf) (diakses 12-1-2015).
- Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) edisi ke empat. 2008. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Nurhayati, Liyana_ *et al.* 2013. Peningkatan Kreativitas dan Prestasi Belajar pada Materi Minyak Bumi Melalui Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dengan Media Crossword. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, 2 (4): 151-158.
- Nur, Mohammad. 2011. *Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah*. Surabaya: UNESA.
- Peen, Tan Yin and M. Y. Arshad. Teacher and Student Questions: A Case Study in Malaysian Secondary School Problem-Based Learning. *Asian Social Science*, 10 (4) ISSN 1911-2017 E-ISSN 1911-2025. Tersedia di www.ccsenet.org/ass (diakses 8-3-2015).
- Purba, Michael. 2006. *Kimia untuk SMA N Kelas XI Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Rahayu, I.P., Sudarmin & Sunarto, W., 2012. Penerapan Model PBL Berbantuan Media Transvisi Untuk Meningkatkan KPS dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 2(1). 1093-178.
- Riduan. 2005. *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru, Karyawan, dan Peneliti Pemula*. Bandung: Alfabeta.
- Ruseffendi, H. E. T. 2003. *Dasar-dasar Penelitian Pendidikan dan Bidang Noneksakta Lainnya*. Semarang: UPT Unnes Press.
- Rusman. 2012. *Model-Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Rustaman, Nuryani. 2007. *Keterampilan Proses Sains*. Bandung: SPS UPI.
- Romlah, O. dan Adisendjaja, Y.H. 2009. *Peranan Praktikum dalam Mengembangkan Keterampilan Proses dan Kerja Laboratorium*. Garut: MGMP biologi.
- Sa'adah, N. 2013. Penggunaan Metode Chemo-Enterpreneurship pada Materi Larutan Penyangga untuk Meningkatkan Life Skill Siswa. *Journal unnes.ac.id*, 2 (1) ISSN 2252-6609

- Sedarmayanti dan Syarifudin Hidayat. 2002. *Metodologi Penelitian*. Bandung: Mandar Maju.
- Sri Wening, Indar. 2013. *Pengaruh Metode Eksperimen dengan Pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah terhadap Keterampilan Proses Sains*. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah
- Sudjana. 2002. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.
- _____. 2005. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Sungur, S., C. Tekkaya, & O. Geban. 2006. Improving Achievement Through Problem Based Learning. *Education Research* 40(4): 155-160.
- Sutresna, Nana. 2006. *Cerdas Belajar Kimia*. Bandung: Grafindo Media Pratama
- Sutirman, M. Pd. 2013. *Media dan Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Ward. 2002. *Problem Based Learning*. [Online]. Tersedia: <http://hajrianawarnadunia.blogspot.com/2010/04/problem-based-learning-pembelajaran.html>. (diakses 12-4-2014).
- Wahyuni, Sri dan Nuni Widiarti. 2010. Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah Berorientasi Chemo-Entrepreneurship Pada Praktikum Kimia Fisika. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 4 (1): 484-496.
- Zuriah, Nurul. 2006. *Metodologi Penelitian Sosial dan Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara

Lampiran 1

SILABUS KIMIA KELAS XI IPA

Nama Sekolah : SMA N 1 Jekulo
 Mata Pelajaran : KIMIA
 Kelas/Semester : XI/2
 Standar Kompetensi : 4. Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya.
 Alokasi Waktu : 8 jam

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Indikator	Kegiatan Pembelajaran	Aspek/ Bentuk Penilaian	Alokasi waktu	Sumber/ sarana belajar	Produk belajar
4.3 Mendeskrripsikan sifat larutan penyangga dan peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.	▪ Larutan penyangga	▪ Memahami fenomena yang ada berkaitan dengan larutan penyangga	<i>Orientasi peserta didik pada masalah</i> ▪ Siswa mengamati masalah kehidupan nyata yang berkaitan dengan larutan penyangga ▪ Siswa menunjukkan beberapa produk yang di dalamnya terdapat larutan penyangga <i>Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar</i>	<u>Jenis tagihan</u> • Tugas individu • Tugas kelompok • Ulangan <u>Bentuk instrumen</u> • Lembar observasi • laporan tertulis • Tes tertulis	8 jam	▪ Buku kimia yang mengandung informasi larutan penyangga ▪ internet ▪ Lembar kerja siswa ▪ Alat dan bahan untuk praktikum	• Hasil pengerjaan soal yang benar • Laporan praktikum • Hasil diskusi siswa

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ pH larutan penyangga 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menganalisis larutan penyangga ▪ Mempelajari mekanisme kerja larutan penyangga ▪ Menghitung pH atau pOH larutan penyangga ▪ Menghitung 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Siswa menganalisis larutan penyangga dan bukan penyangga. ▪ Siswa memberikan beberapa contoh larutan yang merupakan larutan penyangga. ▪ Siswa menjelaskan beberapa komponen larutan penyangga ▪ Siswa menjelaskan sifat larutan penyangga ▪ Siswa mempelajari mekanisme kerja larutan penyangga <p><i>Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Siswa mengerjakan soal untuk menghitung pH atau pOH sebelum dan setelah penambahan 				
--	--	---	--	--	--	--	--

		<p>pH larutan penyangga dengan penambahan sedikit asam atau sedikit basa atau dengan pengenceran</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mempelajari pengaruh penambahan asam kuat, basa kuat dan pengenceran terhadap pH larutan penyangga melalui praktikum 	<p>sedikit asam, sedikit basa atau air (pengenceran).</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Siswa mendapat latihan terstruktur pada setiap pertemuan. <p><i>Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Siswa secara berkelompok mempelajari pengaruh penambahan asam kuat, basa kuat dan pengenceran terhadap pH larutan penyangga melalui praktikum ▪ Siswa mempresentasikan hasil percobaan ▪ Melalui diskusi siswa menjelaskan fungsi larutan 				
--	--	---	---	--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fungsi larutan penyangga 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menjelaskan fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari 	<p>penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Siswa mengidentifikasi cara kerja darah dalam menjaga pHnya <p><i>Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Siswa mempelajari materi sifat larutan penyangga, komponen, prinsip kerja, perhitungan pH, dan peranan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari ▪ Siswa diberi tugas dan latihan soal mengenai larutan penyangga 				
--	--	--	--	--	--	--	--

Lampiran 2

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan	: SMA 1 Jekulo
Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas/ Semester	: Kelas XI/ Semester 2
Materi Pembelajaran	: Larutan Penyangga
Alokasi waktu	: 8 x 45 menit (4 Pertemuan)

A. STANDAR KOMPETENSI

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

B. KOMPETENSI DASAR

4.3 Mendeskripsikan sifat larutan penyangga dan peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.

C. INDIKATOR

- 4.3.1 Memahami fenomena yang ada berkaitan dengan larutan penyangga
- 4.3.2 Menganalisis larutan penyangga dan bukan penyangga
- 4.3.3 Mempelajari mekanisme kerja larutan penyangga
- 4.3.4 Menghitung pH atau pOH larutan penyangga
- 4.3.5 Menghitung pH larutan penyangga dengan penambahan sedikit asam atau sedikit basa atau dengan pengenceran
- 4.3.6 Mempelajari pengaruh penambahan asam kuat, basa kuat dan pengenceran terhadap pH larutan penyangga melalui praktikum
- 4.3.7 Menjelaskan fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari

D. TUJUAN PEMBELAJARAN

- 1. Siswa dapat menjelaskan pengertian larutan penyangga
- 2. Siswa dapat menunjukkan beberapa produk yang di dalamnya terdapat larutan penyangga
- 3. Siswa dapat menganalisis larutan penyangga dan bukan penyangga
- 4. Siswa dapat menuliskan komponen larutan penyangga
- 5. Siswa dapat mengidentifikasi sifat larutan penyangga
- 6. Siswa dapat membedakan larutan penyangga asam dan larutan penyangga basa

7. Siswa dapat menentukan pH atau pOH larutan penyangga melalui perhitungan
8. Siswa dapat menentukan pH larutan penyangga jika ditambahkan sedikit asam kuat dan basa kuat atau dengan pengenceran melalui perhitungan
9. Siswa dapat menjelaskan fenomena yang ada berkaitan dengan larutan penyangga
10. Siswa dapat merumuskan suatu masalah dari fenomena yang ada
11. Siswa dapat membuat hipotesis berdasarkan permasalahan yang ada
12. Siswa dapat menghitung kapasitas penyangga yang diperlukan dalam suatu larutan
13. Siswa dapat menjelaskan fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari
14. Siswa dapat mengidentifikasi cara kerja darah dalam menjaga pHnya

E. MATERI AJAR

1. Pengertian Larutan Penyangga

Larutan penyangga disebut juga larutan penahan, larutan buffer atau larutan dapar. Larutan penyangga adalah larutan yang dapat menahan atau mempertahankan harga pH jika ditambahkan sedikit asam, sedikit basa dan pengenceran. Larutan penyangga bekerja paling baik dalam mengendalikan pH pada harga pH yang hampir sama dengan pKa komponen asam atau basa, yaitu ketika garam sama dengan asam, bisa juga dipergunakan jika $[\text{asam}]/[\text{garam}]$ atau $[\text{basa}]/[\text{garam}]$ antara 0,1-10. angka 0,1-10 ini disebut daerah buffer yaitu daerah yang masih efektif untuk menahan pH.

Kapasitas buffer didefinisikan sebagai jumlah mol per liter asam atau basa monobasa kuat yang diperlukan untuk menghasilkan peningkatan atau penurunan satu unit pH didalam larutan. Kapasitas buffer dipengaruhi oleh dua hal yaitu

1) Jumlah mol komponen penyangga

Semakin banyak jumlah mol komponen penyangga, semakin besar kemampuan untuk mempertahankan pH

2) Perbandingan mol komponen penyangga

Perbandingan mol antara komponen-komponen penyangga sebaiknya antara 0,1-

10

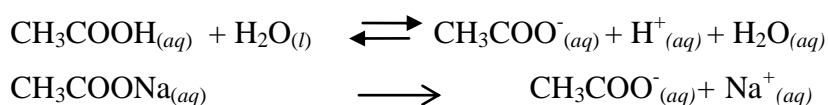
2. Komponen Larutan Penyangga

Larutan penyangga dibedakan atas larutan penyangga asam dan larutan penyangga basa.

1) Larutan penyangga asam

Larutan ini mempertahankan pH pada daerah asam ($\text{pH} < 7$). Larutan penyangga asam mengandung suatu asam lemah (HA) dengan basa konjugasinya (A). Basa konjugasi merupakan basa yang berasal dari asam setelah kehilangan H^+ .

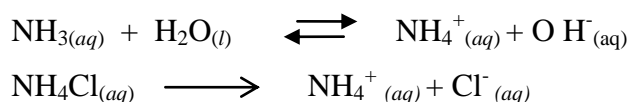
Contoh:



Dalam reaksi tersebut, CH_3COOH merupakan asam lemah sedangkan CH_3COO^- merupakan basa konjugasi. Campuran asam lemah CH_3COOH dan basa konjugasinya, yaitu ion CH_3COO^- membentuk larutan penyangga. Dalam pembentukan larutan penyangga ini, ion CH_3COO^- dapat berasal dari garam CH_3COONa , CH_3COOK , atau $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ba}$, atau garam lain dari campuran basa konjugasi dengan basa kuat.

2) Larutan penyangga basa

Larutan ini mempertahankan pH pada daerah basa ($\text{pH} > 7$). Larutan penyangga basa mengandung basa lemah (B) dengan asam konjugasinya (BH^+). Contoh:



Campuran basa lemah NH_4OH dan asam konjugasinya yaitu ion NH_4^+ membentuk larutan penyangga. Dalam pembentukan larutan penyangga, ion NH_4^+ dapat berasal dari garam NH_4Cl , NH_4Br , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, atau garam dari campuran asam konjugasi dengan asam kuat.

3. Prinsip kerja larutan penyangga

Jika kedalam larutan penyangga ditambahkan sedikit asam, asam tersebut akan bereaksi dengan zat yang bersifat basa. Begitu juga sebaliknya, jika ditambahkan sedikit basa, basa tersebut akan bereaksi dengan zat yang bersifat asam.

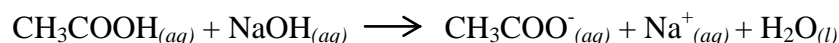
1) Pengaruh penambahan sedikit asam atau sedikit basa terhadap larutan penyangga

Sebagai contoh, larutan penyangga yang terbentuk dari asam lemah CH_3COOH dan basa konjugasinya (ion CH_3COO^-). Jika kedalam campuran tersebut ditambahkan sedikit asam, misalnya HCl akan terjadi reaksi berikut:



Berdasarkan reaksi ini, berarti jumlah basa konjugasi (ion CH_3COO^-) akan berkurang dan asam lemah CH_3COOH akan bertambah. Mekanisme penambahan asam ke dalam larutan penyangga akan menurunkan konsentrasi basa konjugasi dan meningkatkan konsentrasi asam. Perubahan ini tidak menyebabkan perubahan pH yang besar.

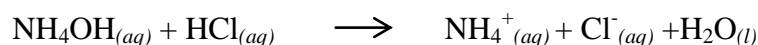
Jika ke dalam campuran tersebut ditambahkan sedikit NaOH akan terjadi reaksi berikut:



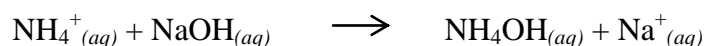
Berdasarkan reaksi tersebut, berarti jumlah asam lemah CH_3COOH akan berkurang dan basa konjugasi (ion CH_3COO^-) akan bertambah. Seperti pada penambahan sedikit asam, perubahan ini tidak menyebabkan perubahan pH yang besar.

Contoh lain, larutan penyangga dari campuran basa lemah NH_4OH dan asam konjugasinya (ion NH_4^+). Setiap penambahan asam akan bereaksi dengan zat yang bersifat basa dan setiap penambahan basa akan bereaksi dengan zat yang bersifat asam.

Jika ke dalam campuran tersebut ditambahkan sedikit asam, misalnya HCl akan terjadi reaksi sebagai berikut:



Jika kedalam campuran tersebut ditambahkan basa, misalnya NaOH akan terjadi reaksi berikut:



Pengaruh penambahan sedikit asam atau sedikit basa terhadap campuran basa lemah dan asam konjugasinya, praktis tidak mengubah pH larutan penyangga tersebut selama penambahan asam atau basa tersebut tidak sampai menghabiskan salah satu komponen buffer (Sutresna, 2006: 107-108)

2) Pengaruh pengenceran terhadap larutan penyangga

Derajat keasaman atau pH suatu larutan penyangga ditentukan oleh komponen-komponennya. Dalam perhitungan pH larutan penyangga, komponen-komponen tersebut membentuk perbandingan tertentu. Jika campuran tersebut diencerkan, harga perbandingan komponen-komponen tersebut tidak berubah sehingga pH larutan penyangga juga praktis tidak berubah. Berapapun tingkat pengenceran larutan penyangga, secara teoritis tidak akan mengubah harga pH.

4. Perhitungan pH Larutan Penyangga

Larutan Penyangga Asam

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

$$= K_a \times \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol basa konjugasi}}$$

$$\text{pH} = \text{p}K_a - \log \left[\frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol basa konjugasi}} \right]$$

K_a = tetapan ionisasi asam lemah

Larutan Penyangga Basa

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

$$= K_b \times \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi}}$$

$$\text{pOH} = \text{p}K_b - \log \left[\frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi}} \right]$$

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

K_b = tetapan ionisasi basa lemah

5. Fungsi Larutan Penyangga

Larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup diantaranya:

1. Kerja enzim hanya efektif pada pH tertentu, berarti memerlukan sistem penyangga
2. Dalam sel tubuh diperlukan sistem penyangga dari pasangan H_2PO_4^- dan HPO_4^{2-} . Penyangga fosfat juga terdapat dalam air ludah
3. Untuk mempertahankan pH darah sekitar 7,3-7,5 diperlukan sistem penyangga dari H_2CO_3 dan HCO_3^- .

Sedangkan larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari atau buatan diantaranya:

1. Larutan penyangga dalam obat-obatan: Aspirin sebagai obat penghilang rasa nyeri mengandung asam asetilsalisilat. Vaksin kolera oral jenis CVD 103-HgR (Mutachol) diminum dengan buffer yang mengandung natrium bikarbonat, asam askorbat, dan laktosa untuk menetralkan asam lambung.
2. Larutan penyangga dalam industri: larutan penyangga digunakan di industri fotografi, penanganan limbah, penyepuhan dan juga makanan. Agar materi organik dapat dipisahkan pada proses penanganan limbah, pH harus berkisar 5-7,5. Limbah layak dibuang ke air laut jika 90% padatan telah dipisahkan dan sudah ditambah klorin. Sedangkan pada industri minuman berkarbonasi terdapat ion fosfat yang mempertahankan pH minuman tersebut, sehingga minuman dapat tahan lebih lama dalam penyimpanan.

(Purba, 2006: 233-244)

3) METODE DAN MEDIA PEMBELAJARAN

Metode pembelajaran : tanya jawab, ceramah, diskusi, penugasan, praktikum

Model : Pembelajaran Berbasis Masalah

Media Pembelajaran : *White board*, spidol, penghapus, lembar kerja siswa (LKS), lembar diskusi, alat dan bahan percobaan

F. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN

Pertemuan 1 (2x45 menit)

Langkah PBL	Kegiatan Pembelajaran
Orientasi peserta didik pada masalah	<p><i>Kegiatan Pendahuluan (10 menit)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka pelajaran, mengucapkan salam dan menyapa siswa • Guru memeriksa kehadiran siswa • Guru memberitahukan kompetensi dan tujuan pembelajaran apa yang harus dicapai pada pembelajaran yang akan

<p>Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar</p>	<p>diberikan.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru melakukan apersepsi dengan mengajukan pertanyaan untuk mengarahkan siswa ke materi yang akan dipelajari “Pernahkah kalian minum-minuman bersoda? apa yang kalian rasakan, dari manakah rasa asam itu, mengapa minuman bersoda bisa tahan lama di dalam kaleng?” • Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok • Guru meminta siswa untuk membaca dan mempelajari materi larutan penyangga yang ada di LKS seperti pada kegiatan 1 serta berdiskusi mengenai berbagai macam produk yang termasuk larutan penyangga
<p>Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok</p> <p>Mengembangkan, menyajikan hasil karya dan memamerkannya</p>	<p><i>Kegiatan inti</i></p> <p>a. <i>Eksplorasi (15 menit)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan gambaran suatu masalah mengenai larutan penyangga • Guru memberi informasi berbagai sumber tentang larutan penyangga, komponen, sifat dan pH larutan penyangga serta peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup <p>b. <i>Elaborasi (20 menit)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa untuk mendiskusikan suatu masalah dari beberapa produk yang didalamnya terdapat penyangga seperti yang ada di LKS • Melalui diskusi kelompok menggunakan LKS, siswa menjelaskan dan menuliskan di lembar diskusi apa itu larutan penyangga, komponen larutan penyangga, serta jenis larutan penyangga. <p>c. <i>Konfirmasi (40 menit)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru melakukan uji kemampuan (pre test) kepada siswa untuk memperoleh tingkat kemampuan akademis siswa pada kelas tersebut.

Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	<p><i>Kegiatan penutup (5 menit)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari mengenai pengertian larutan penyangga, komponen pembentuk larutan penyangga, mekanisme penyangga, dan sifat larutan penyangga • Guru menyampaikan kepada siswa untuk mempelajari materi praktikum pada pertemuan berikutnya • Guru menyuruh siswa untuk mempersiapkan semua alat dan bahan yang akan digunakan sehari sebelum praktikum • Guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam • Guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam
---	---

Pertemuan 2 (2x45 menit)

Langkah PBL	Kegiatan Pembelajaran
Orientasi peserta didik pada masalah	<p><i>Kegiatan Pendahuluan (5 menit)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka pelajaran, mengucapkan salam dan menyapa siswa • Guru mengecek kehadiran siswa • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai • Guru melakukan apersepsi dengan mengajukan pertanyaan untuk mengarahkan siswa ke materi yang akan dipelajari “apakah obat tetes mata dan minuman berkarbonasi merupakan larutan penyangga? bagaimana jika obat tetes mata dan minuman berkarbonasi ditambah dengan larutan sedikit asam, sedikit basa, atau pengenceran?”
Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menginformasikan format yang harus ada dalam laporan hasil praktikum. • Guru mengkondisikan siswa untuk duduk sesuai kelompoknya masing-masing

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyuruh siswa untuk membuka LKS kegiatan 2 mengenai praktikum larutan penyangga dan mengajak siswa untuk menganalisis suatu fenomena yang ada • Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengajukan pertanyaan jika ada yang kurang dimengerti
<p>Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok</p> <p>Mengembangkan, menyajikan hasil karya dan memamerkannya</p>	<p><i>Kegiatan inti</i></p> <p>a. Eksplorasi (15 menit)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan gambaran tentang fenomena yang berkaitan dengan praktikum larutan penyangga yang akan dilakukan • Guru mengajak siswa untuk merumuskan suatu masalah dari fenomena yang berkaitan dengan praktikum larutan penyangga yang akan dilakukan • Guru mengajak siswa untuk merumuskan hipotesis (jawaban sementara) dari suatu permasalahan berkaitan dengan praktikum larutan penyangga yang akan dilakukan <p>b. Elaborasi (50 menit)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menjelaskan kepada siswa mengenai prosedur praktikum yang akan dilakukan • Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk melakukan praktikum dan mengumpulkan data <p>c. Konfirmasi (15 menit)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa untuk membuat laporan sementara setelah melakukan percobaan. • Guru meminta siswa untuk menyimpulkan hasil percobaan dan mengkomunikasikannya • Kelompok lain menanggapi
<p>Menganalisis dan mengevaluasi proses</p>	<p><i>Kegiatan penutup (5 menit)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membenarkan kesimpulan hasil percobaan mengenai larutan penyangga.

pemecahan masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan penugasan untuk membuat laporan praktikum dan dikumpulkan pada pertemuan berikutnya • Guru meminta siswa untuk menjawab pertanyaan analisis data • Guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam
--------------------------	---

Pertemuan 3 (2x45 menit)

Langkah PBL	Kegiatan Pembelajaran
<p>Orientasi peserta didik pada masalah</p> <p>Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar</p>	<p><i>Kegiatan Pendahuluan (10 menit)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru mengucapkan salam dan menyapa siswa • Guru menanyakan kondisi siswa • Guru mengecek kehadiran siswa • Guru melakukan apersepsi dengan mengajukan pertanyaan untuk mengarahkan siswa pada materi yang akan dipelajari “apa yang kalian dapat simpulkan dari praktikum kemarin? Bagaimana sifat larutan penyangga?” <ul style="list-style-type: none"> • Guru menanyakan tugas pertemuan sebelumnya dan meminta siswa untuk mengeluarkan tugasnya untuk dibahas • Guru menanyakan tentang hasil laporan praktikum kemarin • Guru meminta siswa untuk duduk sesuai kelompoknya
<p>Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok</p>	<p><i>Kegiatan inti</i></p> <p>a. <i>Eksplorasi (30 menit)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa untuk mengkomunikasikan hasil laporan praktikum dan jawaban pertanyaan • Siswa dari kelompok lain mengajukan pertanyaan dan menanggapi • Guru membahas mengenai hasil laporan praktikum kemarin • Guru memberikan pelatihan terbimbing pada siswa secara umum sesuai dengan LKS kegiatan 3 mengenai

<p>Mengembangkan, menyajikan hasil karya dan memamerkannya</p>	<p>perhitungan kimia tentang cara menentukan pH larutan penyangga asam dan basa</p> <p>b. Elaborasi (20 menit)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan latihan soal mengenai penentuan pH atau pOH sebelum dan sesudah penambahan sedikit asam, basa atau pengenceran • Guru meminta siswa untuk mengerjakan latihan soal di papan tulis <p>c. Konfirmasi (20 menit)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama siswa membahas dan mengoreksi tiap jawaban • Guru memberikan penguatan berupa pujian dan memberikan skor nilai bagi siswa yang berani mengerjakan soal di depan dan menjawab pertanyaan
<p>Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</p>	<p>Kegiatan penutup (10 menit)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru dan siswa bersama-sama menyimpulkan materi yang telah dipelajari • Guru memberikan tugas dan latihan soal yang ada di LKS kepada siswa • Guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam

Pertemuan 4 (2x45 menit)

Langkah PBL	Kegiatan Pembelajaran
<p>Orientasi peserta didik pada masalah</p>	<p>Kegiatan Pendahuluan (10 menit)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan salam dan menyapa siswa • Guru mengecek kehadiran siswa • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai • Guru melakukan apersepsi dengan mengajukan pertanyaan untuk mengarahkan siswa pada materi yang akan dipelajari

<p>Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar</p>	<p>“bagaimana cara kerja darah dalam tubuh? apa saja fungsi dari larutan penyangga dan peranannya dalam kehidupan sehari-hari?”</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa untuk segera mengumpulkan laporan hasil praktikum • Guru meminta siswa untuk duduk dengan kelompoknya masing-masing • Guru menanyakan tugas sebelumnya dan meminta siswa mengeluarkan tugasnya untuk dibahas
<p>Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok</p> <p>Mengembangkan, menyajikan hasil karya dan memamerkannya</p>	<p><i>Kegiatan inti</i></p> <p>a. <i>Eksplorasi (15 menit)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa untuk mengerjakan soal di papan tulis • Guru meminta siswa untuk memberikan contoh larutan penyangga yang lain beserta fungsinya dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. • Guru meminta siswa berdiskusi mengenai fenomena yang ada di LKS pada kegiatan 4 dan mengidentifikasi cara kerja darah dalam menjaga pH <p>b. <i>Elaborasi (20 menit)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjelaskan dan menuliskan hasil diskusinya di lembar diskusi • Siswa menyampaikan hasil diskusinya dan siswa yang lain menanggapi <p>c. <i>Konfirmasi (40 menit)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru melakukan uji kemampuan (post test) kepada siswa untuk memperoleh tingkat kemampuan akademis siswa pada kelas tersebut
<p>Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</p>	<p><i>Kegiatan penutup (5 menit)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari hari ini

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan penugasan kepada siswa • Guru meminta siswa untuk mempelajari materi selanjutnya • Guru mengakhiri pelajaran dengan mengucapkan salam
--	---

G. SUMBER BELAJAR

Ningsih, Sri Rahayu,dkk. 2007. *Sains Kimia 2 SMA/ MA*. Jakarta: Bumi Aksara

Purba, Michael. 2006. *Kimia untuk SMA Kelas XI Jilid 2*. Jakarta: Erlangga

Utami, Budi, dkk. 2009. *BSE Kimia untuk SMA dan MA Kelas XI Program Ilmu Alam*. Jakarta: CV. Haka MJ

LKS kelas XI larutan penyangga

H. ALAT EVALUASI

- Lembar Psikomotorik
(terlampir)
- Lembar Afektif
(terlampir)
- Lembar Observasi KPS
(terlampir)
- Lembar Tes Kognitif (KPS)
(terlampir)

Guru Praktikan,

Hafshoh Dwi Nirwana

4301411142

Lampiran 3

KISI-KISI UJI COBA SOAL

No.	Materi Pelajaran	Indikator KPS	Soal	Kunci																																																															
1.	Larutan penyangga	Mengamati	<p>1. Perhatikan data percobaan berikut.</p> <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th>Larutan</th> <th>I</th> <th>II</th> <th>III</th> <th>IV</th> <th>V</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>pH awal</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Ditambah sedikit asam</td> <td>2,50</td> <td>3,90</td> <td>4,50</td> <td>7,80</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Ditambah sedikit basa</td> <td>6,60</td> <td>6,10</td> <td>10</td> <td>8,10</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Dtambah sedikit air</td> <td>5,2</td> <td>5,9</td> <td>6,5</td> <td>7,60</td> <td>8,5</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dari data tersebut yang termasuk larutan penyangga adalah....</p> <p>a. I b. II c. III d. IV e. V</p> <p>2. Perhatikan data percobaan penambahan sedikit air, sedikit asam dan sedikit basa pada lima macam larutan berikut ini.</p> <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Larutan</th> <th rowspan="2">pH awal</th> <th colspan="3">pH larutan setelah penambahan</th> </tr> <tr> <th>Sedikit air</th> <th>Sedikit basa</th> <th>Sedikit asam</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P</td> <td>3</td> <td>4,3</td> <td>5,2</td> <td>1,6</td> </tr> <tr> <td>Q</td> <td>5</td> <td>5,8</td> <td>5,4</td> <td>4,7</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>6</td> <td>6,4</td> <td>8,0</td> <td>3,5</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>8</td> <td>7,7</td> <td>8,1</td> <td>7,9</td> </tr> <tr> <td>T</td> <td>9</td> <td>7,9</td> <td>11,5</td> <td>6,5</td> </tr> </tbody> </table>	Larutan	I	II	III	IV	V	pH awal	4	5	7	8	10	Ditambah sedikit asam	2,50	3,90	4,50	7,80	5	Ditambah sedikit basa	6,60	6,10	10	8,10	12	Dtambah sedikit air	5,2	5,9	6,5	7,60	8,5	Larutan	pH awal	pH larutan setelah penambahan			Sedikit air	Sedikit basa	Sedikit asam	P	3	4,3	5,2	1,6	Q	5	5,8	5,4	4,7	R	6	6,4	8,0	3,5	S	8	7,7	8,1	7,9	T	9	7,9	11,5	6,5	d
Larutan	I	II	III	IV	V																																																														
pH awal	4	5	7	8	10																																																														
Ditambah sedikit asam	2,50	3,90	4,50	7,80	5																																																														
Ditambah sedikit basa	6,60	6,10	10	8,10	12																																																														
Dtambah sedikit air	5,2	5,9	6,5	7,60	8,5																																																														
Larutan	pH awal	pH larutan setelah penambahan																																																																	
		Sedikit air	Sedikit basa	Sedikit asam																																																															
P	3	4,3	5,2	1,6																																																															
Q	5	5,8	5,4	4,7																																																															
R	6	6,4	8,0	3,5																																																															
S	8	7,7	8,1	7,9																																																															
T	9	7,9	11,5	6,5																																																															
				d																																																															

		<p>Dari data yang diperoleh pada percobaan di atas, tentukan larutan mana yang termasuk larutan penyangga!</p> <p>a. P dan Q b. R dan S c. P dan T</p> <p>d. Q dan S e. R dan T</p> <p>3. I. Mencampurkan basa lemah dengan garamnya II. Mencampurkan asam lemah dengan garamnya III. Mencampurkan basa lemah berlebih dengan asam kuat IV. Mencampurkan asam lemah berlebih dengan basa kuat Berdasarkan petunjuk diatas, larutan buffer asam dapat dibuat dengan cara</p> <p>a. I dan II b. I dan III c. II dan III</p> <p>d. II dan IV e. I, II, dan III</p> <p>4. Asam fosfat pada coca cola menyebabkan kandungan kalsium dalam tulang menurun. Sehingga tidak baik jika terlalu sering mengkonsumsi minuman berkarbonasi tersebut. jika ke dalam 50 mL minuman tersebut (pH =5) ditambahkan 50 ml akuades. Apakah yang dapat diamati?</p> <p>a. pH akan naik sedikit b. pH akan turun sedikit c. pH tidak berubah</p> <p>d. pH naik drastis e. pH turun drastis</p>	d
	Mengklasifikasi	<p>5. Diantara campuran di bawah ini termasuk larutan penyangga, <i>kecuali</i></p> <p>a. NH_4OH dan NH_4Cl b. CH_3COOH dan CH_3COONa c. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan CaCl_2</p> <p>d. HCN dan KCN e. H_2CO_3 dan KHCO_3</p>	c

			<p>9. Campuran berikut ini yang termasuk larutan penyangga asam adalah</p> <p>a. CH₃COOH dan CH₃COONa</p> <p>b. NaOH dan NaCl</p> <p>c. NH₃ dan NH₄Cl</p> <p>d. NH₄OH dan NH₄Cl</p> <p>e. H₂SO₄ dan NaCl</p>	a
	Menafsirkan		<p>8. Seorang ibu akan memberikan sirup obat batuk kepada anaknya yang sedang sakit batuk. Sirup lebih mudah diberikan kepada anak daripada tablet atau kapsul. Di dalam sirup obat batuk mengandung ammonium klorida (NH₄Cl). Jika dalam 50 mL larutan NH₄OH 0,2 M terdapat 5,35 gram NH₄Cl (K_b NH₄OH = 10⁻⁵, Mr NH₄Cl = 53,5)</p> <p>1) pH larutan sama dengan 8</p> <p>2) pH larutan tidak berubah dengan penambahan sedikit asam</p> <p>3) pH larutan tidak berubah dengan penambahan sedikit basa</p> <p>4) pH larutan tidak berubah pada pengenceran</p> <p>Pernyataan yang benar adalah</p> <p>a. pernyataan (1), (2), dan (3) d. pernyataan (4)</p> <p>b. pernyataan (1) dan (3) e. semua benar</p> <p>c. pernyataan (2) dan (4)</p>	e
			<p>13. Diberikan campuran dari beberapa larutan sebagai berikut:</p> <p>(1) 200 mL CH₃COOH 0,1 M dan 200 mL NaOH 0,1 M</p> <p>(2) 200 mL CH₃COOH 0,2 M dan 200 mL NaOH 0,1 M</p> <p>(3) 200 mL NH₄OH 0,1 M dan 200 mL HCl 0,1 M</p> <p>(4) 200 mL NH₄OH 0,1 M dan 200 mL HCl 0,05 M</p> <p>Manakah campuran yang membentuk larutan penyangga?</p> <p>a. 1, 2, dan 3</p> <p>b. 1 dan 3</p> <p>c. 2 dan 4</p> <p>d. 4</p> <p>e. 1, 2, 3, dan 4</p>	c

		Meramalkan	<p>12. Dalam minuman bersoda terdapat buffer, yaitu ion phospat yang mempertahankan pH minuman tersebut, sehingga minuman dapat tahan lebih lama dalam penyimpanan. Berdasarkan informasi tersebut, pernyataan yang tidak benar untuk suatu larutan buffer adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> Campuran asam lemah dengan garam yang berasal dari asam lemah tersebut Campuran basa kuat dengan garam yang berasal dari basa kuat tersebut pH hampir tidak berubah jika ditambah sedikit asam pH hampir tidak berubah jika ditambah sedikit basa pH tidak berubah jika diencerkan <p>18. Dalam bidang farmasi banyak zat aktif yang harus berada dalam keadaan pH stabil. Perubahan pH akan menyebabkan khasiat zat aktif tersebut berkurang atau hilang sama sekali. Untuk obat suntik atau obat tetes mata, pH obat-obatan tersebut harus disesuaikan dengan pH cairan tubuh maka dibutuhkan suatu larutan penyangga. Berdasarkan informasi tersebut, pernyataan yang tidak benar untuk suatu larutan penyangga adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> Campuran asam lemah dengan garam yang berasal dari asam lemah tersebut Campuran basa kuat dengan garam yang berasal dari basa kuat tersebut pH hampir tidak berubah jika ditambah sedikit asam pH hampir tidak berubah jika ditambah sedikit basa pH tidak berubah jika diencerkan <p>32. Didalam es soda gembira terdapat larutan penyangga. Jika ke dalam minuman ini ditambahkan sedikit asam klorida akan menyebabkan keadaan berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> pH sedikit berubah Konsentrasi asam lemah berkurang Konsentrasi basa konjugasi bertambah Konsentrasi asam lemah bertambah Konsentrasi basa konjugasi berkurang 	<p>b</p> <p>a</p> <p>b</p>
--	--	------------	---	----------------------------

			<p>Pernyataan yang benar adalah</p> <p>a. 1, 3, 4 b. 1, 4, 5 c. 1, 2, 3</p> <p>d. 1, 2, 5 e. 1 saja</p>	
	Mengajukan pertanyaan	<p>6. Yang dimaksud larutan penyangga adalah</p> <p>a. Larutan yang mengandung asam kuat dan basa kuat b. Larutan yang pH-nya praktis tetap meskipun ditambah sedikit asam, sedikit basa, ataupun jika diencerkan dengan air c. Larutan yang pH-nya naik pada penambahan basa kuat meskipun ditambah sedikit d. Larutan yang pH-nya turun pada penambahan basa kuat meskipun ditambah sedikit e. Larutan yang mengandung asam lemah dan basa lemah</p> <p>7. Garam berikut ini yang berasal dari asam lemah dan basa kuat adalah ...</p> <p>a. amonium asetat b. amonium klorida c. natrium asetat</p> <p>d. natrium klorida e. kalium klorida</p>	<p>b</p> <p>c</p> <p>d</p>	
		<p>14. pH larutan di bawah ini tidak akan berubah oleh penambahan sedikit asam atau basa adalah.....</p> <p>a. asam klorida dengan natrium klorida b. asam klorida dengan natrium asetat c. asam asetat dengan natrium klorida</p> <p>d. asam asetat dengan natrium asetat e. asam sulfat dengan natrium sulfat</p>		

	Berkomunikasi	<p>10. Perhatikan data percobaan berikut:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Larutan</th> <th colspan="3">Ph</th> </tr> <tr> <th>Awal</th> <th>ditambah sedikit asam</th> <th>ditambah sedikit basa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>7</td> <td>5</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>4</td> <td>3,98</td> <td>4,01</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>10</td> <td>5,01</td> <td>8,01</td> </tr> </tbody> </table> <p>Diantara pernyataan berikut yang benar.....</p> <p>a. larutan A, B, dan C merupakan larutan buffer b. larutan B merupakan larutan buffer asam c. larutan A, B, dan C bukan merupakan larutan buffer d. larutan A dan C merupakan larutan buffer basa e. larutan C merupakan larutan buffer basa</p> <p>11. Perhatikan data percobaan berikut:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Larutan</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>pH awal</td> <td>8</td> <td>5</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Ditambah sedikit asam</td> <td>4</td> <td>4,99</td> <td>7,98</td> </tr> <tr> <td>Ditambah sedikit basa</td> <td>11</td> <td>5,01</td> <td>8,01</td> </tr> <tr> <td>Ditambah air (diencerkan)</td> <td>7,5</td> <td>5</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table> <p>Diantara pernyataan berikut yang benar adalah.....</p> <p>a. Larutan A adalah larutan buffer asam b. Larutan B merupakan larutan buffer basa c. Larutan B dan C adalah larutan buffer d. Larutan A, B, C bukan larutan buffer e. Larutan A, B, C adalah larutan buffer</p> <p>15. Berdasarkan data percobaan diperoleh hasil sebagai berikut.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Larutan</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>pH awal</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Ditambah sedikit asam</td> <td>5</td> <td>9,99</td> <td>3,99</td> </tr> <tr> <td>Ditambah sedikit basa</td> <td>11</td> <td>10,2</td> <td>4,01</td> </tr> </tbody> </table>	Larutan	Ph			Awal	ditambah sedikit asam	ditambah sedikit basa	A	7	5	8	B	4	3,98	4,01	C	10	5,01	8,01	Larutan	A	B	C	pH awal	8	5	8	Ditambah sedikit asam	4	4,99	7,98	Ditambah sedikit basa	11	5,01	8,01	Ditambah air (diencerkan)	7,5	5	8	Larutan	A	B	C	pH awal	8	10	4	Ditambah sedikit asam	5	9,99	3,99	Ditambah sedikit basa	11	10,2	4,01	b
Larutan	Ph																																																									
	Awal	ditambah sedikit asam	ditambah sedikit basa																																																							
A	7	5	8																																																							
B	4	3,98	4,01																																																							
C	10	5,01	8,01																																																							
Larutan	A	B	C																																																							
pH awal	8	5	8																																																							
Ditambah sedikit asam	4	4,99	7,98																																																							
Ditambah sedikit basa	11	5,01	8,01																																																							
Ditambah air (diencerkan)	7,5	5	8																																																							
Larutan	A	B	C																																																							
pH awal	8	10	4																																																							
Ditambah sedikit asam	5	9,99	3,99																																																							
Ditambah sedikit basa	11	10,2	4,01																																																							
			c																																																							
			b																																																							


			<p>Dari hasil percobaan tersebut, pernyataan yang benar adalah</p> <p>a. A adalah larutan buffer basa b. C adalah larutan buffer asam c. A, B adalah larutan buffer basa d. A, B adalah larutan buffer e. A, B, C adalah larutan buffer</p>	
2.	pH atau pOH larutan penyangga	Merencanakan percobaan	<p>16. Untuk membuat larutan penyangga dengan pH = 6, ke dalam 100 mL larutan asam asetat 0,5 M harus ditambahkan natrium asetat padat sebanyak</p> <p>(K_a asam asetat = 10^{-5} dan Ar C=12; H=1; O=16; Na=23)</p> <p>a. 82 gram b. 8,2 gram c. 73 gram d. 41 gram e. 73,8 gram</p> <p>17. Untuk membuat larutan penyangga dengan pH 9, HCl 0,2 M yang harus ditambahkan ke dalam 40 mL larutan NH_3 0,5 M ($K_b = 10^{-5}$) adalah</p> <p>a. 60 mL b. 70 mL c. 80 mL d. 90 mL e. 100 mL</p> <p>19. Dalam percobaan yang akan dilakukan untuk menghasilkan suatu pH larutan penyangga sebesar 9, maka campuran larutan yang harus disiapkan yaitu ...</p> <p>a. 2 ml NH_4OH 0,5 M + 2ml NH_4Cl 0,5 M b. 2 ml NH_4OH 0,1 M + 2ml NH_4Cl 0,5 M c. 1 ml NH_4OH 0,5 M + 2ml NH_4Cl 0,5 M d. 2 ml NH_4OH 0,5 M + 1ml NH_4Cl 0,5 M e. 1 ml NH_4OH 0,1 M + 2ml NH_4Cl 0,1 M</p>	<p>D</p> <p>c</p> <p>a</p>

			<p>20. Dalam praktikum, telah disiapkan suatu larutan CH₃COOH dan CH₃COONa, jika akan dihasilkan suatu larutan penyangga dengan pH 5. Maka campuran larutan yang harus disiapkan yaitu ...</p> <p>a. 3ml CH₃COOH 0,1 M dan 2ml CH₃COONa 0,1 M b. 2ml CH₃COOH 0,1 M dan 2ml CH₃COONa 0,1 M c. 3ml CH₃COOH 0,2 M dan 2ml CH₃COONa 0,1 M d. 2ml CH₃COOH 0,1 M dan 2ml CH₃COONa 0,2 M e. 2ml CH₃COOH 0,5 M dan 2ml CH₃COONa 0,1 M</p>	b
		Menerapkan konsep	<p>21. Ke dalam 300 mL larutan CH₃COOH 0,1 M dicampurkan 50 mL larutan NaOH 0,2 M. (Ka CH₃COOH = 10⁻⁵), pH larutan akan berubah dari</p> <p>a. 3 menjadi 13 - log 2 b. 1 menjadi 5 c. 3 menjadi 5 - log 2 d. 1 menjadi 13 - log 2 e. 3 menjadi 14</p> <p>22. Soft drink adalah minuman yang tidak mengandung alkohol. Salah satu kandungan minuman ini adalah asam fosfat. Jika diketahui 100 mL larutan H₃PO₄ 0,1 M (Ka₁=7 x 10⁻³) dicampur dengan 50 mL larutan NaOH 0,10 M, pH campuran adalah..... (log 7 = 0,845)</p> <p>a. 11,845 b. 2,154 c. 8,699</p> <p>d. 4,301 e. 1</p> <p>23. Minuman Big Cola merupakan minuman berkarbonasi yang didalamnya mengandung asam karbonat. Jika 20 mL larutan H₂CO₃ 0,3 M (Ka₁ = 4,5 x 10⁻⁷) dicampurkan dengan 40 mL larutan KOH 0,1 M. Harga pH larutan yang terjadi</p>	c b

			<p>adalah ($\log 9 = 0,954$)</p> <p>a. 10,301 b. 7,954 c. 5,699</p> <p>d. 6,046 e. 3,4</p> <p>24. Reaksi antara asam sitrat dan natrium hidroksida akan terbentuk senyawa natrium sitrat. Senyawa ini terdapat pada minuman berkarbonasi yang biasanya disebut dengan softdrink. Pembuatan softdrink ini juga harus disesuaikan dengan pH tertentu, sehingga minuman dapat tahan lebih lama dalam penyimpanan. Maka besarnya pH campuran dari 100 mL larutan asam sitrat 0,4 M yang dicampurkan dengan 50 mL natrium hidroksida 0,2 M ($K_a = 7,4 \times 10^{-4}$) adalah ...</p> <p>a. 3 b. $4 - \log 7,4$ c. $4 - \log 3$</p> <p>d. 2 e. $4 - \log 22,2$</p>	<p>d</p> <p>e</p>
	Merumuskan hipotesis	<p>25. Dalam suatu bejana terdapat 100 mL larutan NH_4OH 0,1 M dengan tetapan basa $K_b = 10^{-5}$.</p> <p>(1) Larutan ini termasuk basa lemah (2) Mempunyai harga pH = 11 (3) Penambahan 100 mL larutan NH_4Cl 0,1 M merubah pH menjadi 9 (4) Penambahan 100 mL larutan HCl 0,5 M merubah pH menjadi 9 Pernyataan yang benar adalah ...</p> <p>a. Pernyataan (1) dan (3) b. Pernyataan (1), (2), dan (3) c. Pernyataan (2) dan (4)</p> <p>d. Pernyataan (4) e. Semua benar</p> <p>26. Seorang ibu akan memberikan sirup obat batuk kepada anaknya yang sedang sakit</p>	b	

		<p>batuk. Sirup lebih mudah diberikan kepada anak daripada tablet atau kapsul. Di dalam sirup obat batuk mengandung ammonium klorida (NH_4Cl). Jika dalam 50 mL larutan NH_4OH 0,2 M terdapat 5,35 gram NH_4Cl ($K_b \text{ NH}_4\text{OH} = 10^{-5}$, $M_r \text{ NH}_4\text{Cl} = 53,5$)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) pH larutan sama dengan 8 2) pH larutan tidak berubah dengan penambahan sedikit asam 3) pH larutan tidak berubah dengan penambahan sedikit basa 4) pH larutan tidak berubah pada pengenceran <p>Pernyataan yang benar adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> a. pernyataan (1), (2), dan (3) b. pernyataan (1) dan (3) c. pernyataan (2) dan (4) d. pernyataan (4) e. semua benar 	E
	Mengklasifikasi	<p>30. pH suatu minuman soda yang terdiri dari campuran H_2PO_4^- dengan HPO_4^{2-} adalah $8 - \log 6,3$. Harga $K_{a2} = 6,3 \times 10^{-8}$. Maka perbandingan konsentrasi asam dengan basa konjugasinya adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 2 : 5 b. 1 : 2 c. 1 : 1 d. 1 : 5 e. 5 : 1 	c
	Menafsirkan	<p>29. Larutan penyangga dapat dijumpai dalam kehidupan sehari-hari misalnya pada minuman fanta. Adapun salah satu bahan yang terkandung dalam fanta adalah magnesium karbonat. Apabila ke dalam 1 Liter larutan ini mengandung 200 mmol H_2CO_3 dengan 20 mmol MgCO_3 ditambahkan 1 Liter air maka pH campuran menjadi..... ($K_{a1} \text{ H}_2\text{CO}_3 = 4,5 \times 10^{-7}$, $\log 4,5 = 0,653$)</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 2 b. 5,35 c. 6 d. 6 e. 6,35 	b

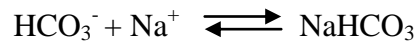
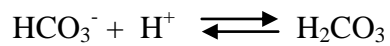
			<p>b. Jantung c. Lambung</p> <p>e. Hati</p>	
			<p>37. Kondisi di mana pH darah lebih dari 7,45 disebut</p> <p>a. Alvalisis b. Alkalosis c. Alkilisis</p> <p>d. Alkolasis e. Aldolisis</p>	b
			<p>38. Fungsi sistem larutan penyangga dalam darah adalah mempertahankan.....</p> <p>a. Derajat keasaman darah b. Kadar Hb darah c. Sel darah merah dari darah</p> <p>d. fibrionogen darah e. Sel darah putih dari darah</p>	a
			<p>39. Diantara pernyataan berikut yang merupakan fungsi larutan penyangga dalam minuman berkarbonasi, yaitu</p> <p>a. Menjaga kesetimbang cairan pada minuman b. Menghambat tumbuhnya jamur pada minuman c. Sebagai anti oksidan d. Menjaga masuknya bakteri ke dalam minuman e. Menjaga pH minuman agar tahan lebih lama dalam penyimpanan</p>	e
			<p>40. Air berkarbonasi mengandung larutan penyangga berupa</p> <p>a. $\text{HHb}^+ / \text{HbO}_2$ b. HCl / Cl^- c. $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-$</p> <p>d. $\text{H}_2\text{CO}_3 / \text{HCO}_3^-$ e. $\text{Hasp} / \text{Asp}^-$</p>	d

Indikator KPS	ESSAY
<p>Menggunakan alat dan bahan</p> <p>- Menafsirkan</p> <p>- Mengajukan pertanyaan</p> <p>- Menerapkan konsep</p>	<p>1. Dalam praktikum larutan penyangga, diperlukan indikator universal.</p> <p>a. Mengapa perlu menggunakan indikator universal? Apa fungsi dari indikator universal?</p> <p>b. Jelaskan cara penggunaannya!</p> <p>2. Jelaskan menurut kalian!!</p> <div data-bbox="598 705 829 869" style="text-align: center;">  </div> <p>a. Apa yang kalian rasakan saat minum minuman seperti gambar disamping?</p> <p>b. Sprite merupakan minuman berkarbonasi yang mengandung sejumlah kecil asam karbonat dan natrium bikarbonat. Tuliskan persamaan yang menunjukkan bagaimana larutan itu berfungsi sebagai larutan penyangga!</p> <p>c. Jika dalam 100 ml air berkarbonasi mengandung 0,01 mol asam karbonat dan 0,02 mol Na-bikarbonat. Kemudian larutan tersebut diencerkan dengan aquades sampai volumenya menjadi 200 mL maka pH larutan menjadi ... ($K_a \text{ H}_2\text{CO}_3 = 4,5 \times 10^{-7}$)</p> <p>d. Mengapa dalam minuman berkarbonasi diperlukan larutan buffer?</p>

Kunci jawaban essay :

1. a) Diperlukan indikator universal sebab merupakan salah satu indikator yang memiliki tingkat kepercayaan yang baik. Fungsi indikator universal untuk mengetahui pH suatu larutan
- b) Cara menggunakan indikator universal adalah sebagai berikut :
 - Celupkan kertas indicator universal pada larutan yang akan diselidiki nilai pH-nya atau meneteskan indicator universal pada larutan yang diselidiki
 - Amati perubahan warna yang terjadi
 - Bandingkan perubahan warna dengan warna standar.

2. a) Rasanya masam
 b) Asam karbonat dan Natrium bikarbonat



- c) Diketahui : 0,01 mol H_2CO_3

$$0,02 \text{ mol NaHCO}_3$$

$$K_a = 4,5 \times 10^{-7}$$

Ditanya : pH larutan setelah ditambah 200 mL?

$$\text{pH} = -\log K_a \left(\frac{\text{mol asam}}{\text{mol basa konjugasi}} \right)$$

$$\text{pH} = -\log 4,5 \times 10^{-7} \left(\frac{0,01 \text{ mol}}{0,02 \text{ mol}} \right)$$

$$= -\log 4,5 \times 10^{-7} \times 0,5$$

$$= 7 - \log 2,25$$

$$= 8 - 0,35 = 6,65$$

pH campuran sebelum dan sesudah pengenceran adalah sama karena tidak menambah atau mengurangi banyaknya mol yang bereaksi pada campuran.

Jadi pH = 6,65

- d) Karena untuk menjaga pH minuman agar tahan lebih lama dalam penyimpanan

Lampiran 4

Soal Uji Coba



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN KIMIA

PETUNJUK UMUM

1. Tulislah terlebih dahulu nama, nomor absen, dan kelas Anda pada lembar jawab yang tersedia.
2. Kerjakan pada lembar jawaban yang telah disediakan.
3. Bacalah soal dengan teliti sebelum Anda mengerjakan.
4. Kerjakan terlebih dahulu soal yang Anda anggap mudah.
5. Bacalah doa terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal.

PETUNJUK KHUSUS

Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda silang (x) pada lembar jawab!

I. Pilihan Ganda

1. Perhatikan data percobaan berikut.

Larutan	I	II	III	IV	V
pH awal	4	5	7	8	10
Ditambah sedikit asam	2,50	3,90	4,50	7,80	5
Ditambah sedikit basa	6,60	6,10	10	8,10	12
Ditambah sedikit air	5,2	5,9	6,5	7,60	8,5

Dari data tersebut yang termasuk larutan penyangga adalah....

- a. I
 - b. II
 - c. III
 - d. IV
 - e. V
2. Perhatikan data percobaan penambahan sedikit air, sedikit asam dan sedikit basa pada lima macam larutan berikut ini.

Larutan	pH awal	pH larutan setelah penambahan		
		Sedikit air	Sedikit basa	Sedikit asam
P	3	4,3	5,2	1,6
Q	5	5,8	5,4	4,7
R	6	6,4	8,0	3,5
S	8	7,7	8,1	7,9
T	9	7,9	11,5	6,5

Dari data yang diperoleh pada percobaan di atas, tentukan larutan mana yang termasuk larutan penyangga!

- a. P dan Q
b. R dan S
c. P dan T
- d. Q dan S**
e. R dan T
3. I. Mencampurkan basa lemah dengan garamnya
II. Mencampurkan asam lemah dengan garamnya
III. Mencampurkan basa lemah berlebih dengan asam kuat
IV. Mencampurkan asam lemah berlebih dengan basa kuat
Berdasarkan petunjuk diatas, larutan buffer asam dapat dibuat dengan cara
- a. I dan II
b. I dan III
c. II dan III
- d. II dan IV**
e. I, II, dan III
4. Asam fosfat pada coca cola menyebabkan kandungan kalsium dalam tulang menurun. Sehingga tidak baik jika terlalu sering mengkonsumsi minuman berkarbonasi tersebut. jika ke dalam 50 mL minuman tersebut (pH =5) ditambahkan 50 ml akuades. Apakah yang dapat diamati?
- a. pH akan naik sedikit
b. pH akan turun sedikit
c. **pH tidak berubah**
- d. pH naik drastis
e. pH turun drastis
5. Diantara campuran di bawah ini termasuk larutan penyangga, *kecuali*
- a. NH_4OH dan NH_4Cl
b. CH_3COOH dan CH_3COONa
c. **$\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan CaCl_2**
- d. HCN dan KCN
e. H_2CO_3 dan KHCO_3
6. Yang dimaksud larutan penyangga adalah
- a. Larutan yang mengandung asam kuat dan basa kuat
b. **Larutan yang pH-nya praktis tetap meskipun ditambah sedikit asam, sedikit basa, ataupun jika diencerkan dengan air**
c. Larutan yang pH-nya naik pada penambahan basa kuat meskipun ditambah sedikit
d. Larutan yang pH-nya turun pada penambahan basa kuat meskipun ditambah sedikit
e. Larutan yang mengandung asam lemah dan basa lemah
7. Garam berikut ini yang berasal dari asam lemah dan basa kuat adalah ...
- a. amonium asetat
b. amonium klorida
c. **natrium asetat**
- d. natrium klorida
e. kalium klorida

8. Seorang ibu akan memberikan sirup obat batuk kepada anaknya yang sedang sakit batuk. Sirup lebih mudah diberikan kepada anak daripada tablet atau kapsul. Di dalam sirup obat batuk mengandung ammonium klorida (NH_4Cl). Jika dalam 50 mL larutan NH_4OH 0,2 M terdapat 5,35 gram NH_4Cl ($K_b \text{ NH}_4\text{OH} = 10^{-5}$, $M_r \text{ NH}_4\text{Cl} = 53,5$)

- (1) pH larutan sama dengan 8
 (2) pH larutan tidak berubah dengan penambahan sedikit asam
 (3) pH larutan tidak berubah dengan penambahan sedikit basa
 (4) pH larutan tidak berubah pada pengenceran
 Pernyataan yang benar adalah

- a. pernyataan (1), (2), dan (3) d. pernyataan (4)
 b. pernyataan (1) dan (3) e. **semua benar**
 c. pernyataan (2) dan (4)

9. Campuran berikut ini yang termasuk larutan penyangga asam adalah

- a. **CH_3COOH dan CH_3COONa** d. NH_4OH dan NH_4Cl
 b. NaOH dan NaCl e. H_2SO_4 dan NaCl
 c. NH_3 dan NH_4Cl

10. Perhatikan data percobaan berikut:

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

Diantara pernyataan berikut yang benar.....

- a. larutan A, B, dan C merupakan larutan buffer
b. larutan B merupakan larutan buffer asam
 c. larutan A, B, dan C bukan merupakan larutan buffer
 d. larutan A dan C merupakan larutan buffer basa
 e. larutan C merupakan larutan buffer basa

11. Perhatikan data percobaan berikut:

Larutan	A	B	C
pH awal	8	5	8
Ditambah sedikit asam	4	4,99	7,98
Ditambah sedikit basa	11	5,01	8,01
Ditambah air (diencerkan)	7,5	5	8

Diantara pernyataan berikut yang benar adalah.....

- a. Larutan A adalah larutan buffer asam
 b. Larutan B merupakan larutan buffer basa
c. Larutan B dan C adalah larutan buffer
 d. Larutan A, B, C bukan larutan buffer
 e. Larutan A, B, C adalah larutan buffer

12. Dalam minuman bersoda terdapat buffer, yaitu ion fosfat yang mempertahankan pH minuman tersebut, sehingga minuman dapat tahan lebih lama dalam penyimpanan. Berdasarkan informasi tersebut, pernyataan yang **tidak benar** untuk suatu larutan buffer adalah

- Campuran asam lemah dengan garam yang berasal dari asam lemah tersebut
- Campuran basa kuat dengan garam yang berasal dari basa kuat tersebut**
- pH hampir tidak berubah jika ditambah sedikit asam
- pH hampir tidak berubah jika ditambah sedikit basa
- pH tidak berubah jika diencerkan

13. Diberikan campuran dari beberapa larutan sebagai berikut:

(1) 200 mL CH_3COOH 0,1 M dan 200 mL NaOH 0,1 M

(2) 200 mL CH_3COOH 0,2 M dan 200 mL NaOH 0,1 M

(3) 200 mL NH_4OH 0,1 M dan 200 mL HCl 0,1 M

(4) 200 mL NH_4OH 0,1 M dan 200 mL HCl 0,05 M

Manakah campuran yang membentuk larutan penyangga?

- 1, 2, dan 3
- 1 dan 3
- 2 dan 4**
- 4
- 1, 2, 3, dan 4

14. pH larutan di bawah ini tidak akan berubah oleh penambahan sedikit asam atau basa adalah.....

- asam klorida dengan natrium klorida
- asam klorida dengan natrium asetat
- asam asetat dengan natrium klorida
- asam asetat dengan natrium asetat**
- asam sulfat dengan natrium sulfat

15. Berdasarkan data percobaan diperoleh hasil sebagai berikut.

Larutan	A	B	C
pH awal	8	10	4
Ditambah sedikit asam	5	9,99	3,99
Ditambah sedikit basa	11	10,2	4,01

Dari hasil percobaan tersebut, pernyataan yang benar adalah

- A adalah larutan buffer basa
- C adalah larutan buffer asam**
- A, B adalah larutan buffer basa
- A, B adalah larutan buffer
- A, B, C adalah larutan buffer

16. Untuk membuat larutan penyangga dengan pH = 6, ke dalam 100 mL larutan asam

asetat 0,5 M harus ditambahkan natrium asetat padat sebanyak

(K_a asam asetat = 10^{-5} dan Ar C=12; H=1; O=16; Na=23)

- a. 82 gram
- b. 8,2 gram
- c. 73 gram
- d. 41 gram**
- e. 73,8 gram

17. Untuk membuat larutan penyangga dengan pH 9, HCl 0,2 M yang harus ditambahkan ke dalam 40 mL larutan NH_3 0,5 M ($K_b = 10^{-5}$) adalah

- a. 50 mL**
- b. 70 mL
- c. 80 mL
- d. 90 mL
- e. 100 mL

18. Dalam bidang farmasi banyak zat aktif yang harus berada dalam keadaan pH stabil. Perubahan pH akan menyebabkan khasiat zat aktif tersebut berkurang atau hilang sama sekali. Untuk obat suntik atau obat tetes mata, pH obat-obatan tersebut harus disesuaikan dengan pH cairan tubuh maka dibutuhkan suatu larutan penyangga. Berdasarkan informasi tersebut, pernyataan yang **tidak benar** untuk suatu larutan penyangga adalah

- a. Campuran asam lemah dengan garam yang berasal dari asam lemah tersebut**
- b. Campuran basa kuat dengan garam yang berasal dari basa kuat tersebut
- c. pH hampir tidak berubah jika ditambah sedikit asam
- d. pH hampir tidak berubah jika ditambah sedikit basa
- e. pH tidak berubah jika diencerkan

19. Dalam percobaan yang akan dilakukan untuk menghasilkan suatu pH larutan penyangga sebesar 9, maka campuran larutan yang harus disiapkan yaitu ...

- a. 2 ml NH_4OH 0,5 M + 2ml NH_4Cl 0,5 M**
- b. 2 ml NH_4OH 0,1 M + 2ml NH_4Cl 0,5 M
- c. 1 ml NH_4OH 0,5 M + 2ml NH_4Cl 0,5 M
- d. 2 ml NH_4OH 0,5 M + 1ml NH_4Cl 0,5 M
- e. 1 ml NH_4OH 0,1 M + 2ml NH_4Cl 0,1 M

20. Dalam praktikum, telah disiapkan suatu larutan CH_3COOH dan CH_3COONa , jika akan dihasilkan suatu larutan penyangga dengan pH 5. Maka campuran larutan yang harus disiapkan yaitu ...

- a. 3ml CH_3COOH 0,1 M dan 2ml CH_3COONa 0,1 M
- b. 2ml CH_3COOH 0,1 M dan 2ml CH_3COONa 0,1 M**
- c. 3ml CH_3COOH 0,2 M dan 2ml CH_3COONa 0,1 M
- d. 2ml CH_3COOH 0,1 M dan 2ml CH_3COONa 0,2 M
- e. 2ml CH_3COOH 0,5 M dan 2ml CH_3COONa 0,1 M

21. Ke dalam 300 mL larutan CH_3COOH 0,1 M dicampurkan 50 mL larutan NaOH 0,2 M. ($K_a \text{CH}_3\text{COOH} = 10^{-5}$), pH larutan akan berubah dari

- a. 3 menjadi $13 - \log 2$
- b. 1 menjadi 5

c. 3 menjadi 5 – log 2

d. 1 menjadi 13 – log 2

e. 3 menjadi 14

22. Soft drink adalah minuman yang tidak mengandung alkohol. Salah satu kandungan minuman ini adalah asam fosfat. Jika diketahui 100 mL larutan H_3PO_4 0,1 M ($K_{a1} = 7 \times 10^{-3}$) dicampur dengan 50 mL larutan NaOH 0,10 M, pH campuran adalah..... ($\log 7 = 0,845$)
- a. 11,845
b. **2,154**
c. 8,699
- d. 4,301
e. 1
23. Minuman Big Cola merupakan minuman berkarbonasi yang didalamnya mengandung asam karbonat. Jika 20 mL larutan H_2CO_3 0,3 M ($K_{a1} = 4,5 \times 10^{-7}$) dicampur dengan 40 mL larutan KOH 0,1 M. Harga pH larutan yang terjadi adalah ($\log 9 = 0,954$)
- a. 10,301
b. 7,954
c. 5,699
- d. **6,046**
e. 3,4
24. Reaksi antara asam sitrat dan natrium hidroksida akan terbentuk senyawa natrium sitrat. Senyawa ini terdapat pada minuman berkarbonasi yang biasanya disebut dengan softdrink. Pembuatan softdrink ini juga harus disesuaikan dengan pH tertentu, sehingga minuman dapat tahan lebih lama dalam penyimpanan. Maka besarnya pH campuran dari 100 mL larutan asam sitrat 0,4 M yang dicampur dengan 50 mL natrium hidroksida 0,2 M ($K_a = 7,4 \times 10^{-4}$) adalah ...
- a. 3
b. $4 - \log 7,4$
c. $4 - \log 3$
- d. 2
e. **$4 - \log 22,2$**
25. Dalam suatu bejana terdapat 100 mL larutan NH_4OH 0,1 M dengan tetapan basa $K_b = 10^{-5}$.
- (1) Larutan ini termasuk basa lemah
(2) Mempunyai harga pH = 11
(3) Penambahan 100 mL larutan NH_4Cl 0,1 M merubah pH menjadi 9
(4) Penambahan 100 mL larutan HCl 0,5 M merubah pH menjadi 9
Pernyataan yang benar adalah ...
- a. Pernyataan (1) dan (3)
b. **Pernyataan (1), (2), dan (3)**
c. Pernyataan (2) dan (4)
- d. Pernyataan (4)
e. Semua benar
26. Seorang ibu akan memberikan sirup obat batuk kepada anaknya yang sedang sakit batuk. Sirup lebih mudah diberikan kepada anak daripada tablet atau kapsul. Di dalam sirup obat batuk mengandung ammonium klorida (NH_4Cl). Jika dalam 50 mL larutan NH_4OH 0,2 M terdapat 5,35 gram NH_4Cl ($K_b \text{ NH}_4\text{OH} = 10^{-5}$, Mr $\text{NH}_4\text{Cl} = 53,5$)
- i. pH larutan sama dengan 8

- ii. pH larutan tidak berubah dengan penambahan sedikit asam
- iii. pH larutan tidak berubah dengan penambahan sedikit basa
- iv. pH larutan tidak berubah pada pengenceran

Pernyataan yang benar adalah

- a. pernyataan (1), (2), dan (3)
- b. pernyataan (1) dan (3)
- c. pernyataan (2) dan (4)
- d. pernyataan (4)
- e. semua benar**

27. Bagaimana perbandingan konsentrasi asam dengan basa konjugasinya. Jika diketahui dalam keadaan normal pH suatu minuman soda yang terdiri dari campuran H_2PO_4^- dengan HPO_4^{2-} adalah $8 - \log 6,3$. Harga $K_{a2} = 6,3 \times 10^{-8}$
- a. konsentrasi asam > konsentrasi basa konjugasi
 - b. konsentrasi asam < konsentrasi basa konjugasi
 - c. konsentrasi asam = konsentrasi basa konjugasi**
 - d. $\frac{1}{2}$ konsentrasi asam = konsentrasi basa konjugasi
 - e. konsentrasi asam = $\frac{1}{2}$ konsentrasi basa konjugasi
28. Seorang siswa akan melakukan percobaan untuk mengetahui pengaruh penambahan asam kuat pada larutan penyangga. Bagaimana hipotesis yang akan dibuat oleh siswa tersebut dengan percobaan yang akan dia lakukan?
- a. penambahan sedikit asam kuat tidak mengubah harga pH**
 - b. penambahan sedikit asam kuat mengubah harga pH
 - c. penambahan asam kuat berlebih mengubah harga pH
 - d. asam kuat yang ditambahkan bergantung pada konsentrasi asam kuat itu sendiri
 - e. asam kuat yang ditambahkan bergantung pada volume asam kuat itu sendiri
29. Larutan penyangga dapat dijumpai dalam kehidupan sehari-hari misalnya pada minuman fanta. Adapun salah satu bahan yang terkandung dalam fanta adalah magnesium karbonat. Apabila ke dalam 1 Liter larutan ini mengandung 200 mmol H_2CO_3 dengan 20 mmol MgCO_3 ditambahkan 1 Liter air maka pH campuran menjadi..... ($K_{a1} \text{H}_2\text{CO}_3 = 4,5 \times 10^{-7}$, $\log 4,5 = 0,653$)
- a. 2
 - b 5,35**
 - c. 5
 - d. 6
 - e. 6,35
30. pH suatu minuman soda yang terdiri dari campuran H_2PO_4^- dengan HPO_4^{2-} adalah $8 - \log 6,3$. Harga $K_{a2} = 6,3 \times 10^{-8}$. Maka perbandingan konsentrasi asam dengan basa konjugasinya adalah
- a. 2 : 5
 - b. 1 : 2
 - c. 1 : 1**
 - d. 1 : 5
 - e. 5 : 1

31. Jika diketahui perbandingan konsentrasi masing-masing larutan 1:1. pH larutan yang tidak akan berubah oleh pengaruh pengenceran adalah campuran larutan
- a. $\text{CH}_3\text{COOH (aq)} + \text{NH}_4\text{Cl (aq)}$ d. $\text{CH}_3\text{COOH (aq)} + \text{NaOH (aq)}$
 b. $\text{CH}_3\text{COOH (aq)} + \text{NaCl (aq)}$ e. **$\text{CH}_3\text{COOH(aq)} + \text{CH}_3\text{COOK(aq)}$**
 c. $\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (aq)} + \text{NaOH (aq)}$
32. Didalam es soda gembira terdapat larutan penyangga. Jika ke dalam minuman ini ditambahkan sedikit asam klorida akan menyebabkan keadaan berikut:
1. pH sedikit berubah
 2. Konsentrasi asam lemah berkurang
 3. Konsentrasi basa konjugasi bertambah
 4. Konsentrasi asam lemah bertambah
 5. Konsentrasi basa konjugasi berkurang
- Pernyataan yang benar adalah
- a. 1, 3, 4 d. 1, 2, 5
 b. **1, 4, 5** e. 1 saja
 c. 1, 2, 3
33. Larutan penyangga yang terdiri dari 50 mL CH_3COOH 0,1 M dengan 50 mL CH_3COONa 0,1 M ($K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 1,8 \cdot 10^{-5}$). pH larutan setelah ditambah 1 mL HCl 0,1 M adalah
- a. **4,75** d. $6 - \log 2$
 b. 5 e. $6 - \log 6,7$
 c. $5 - \log 1$
34. 100 mL larutan penyangga mengandung NH_3 dan NH_4Cl masing-masing 0,1 M ($K_b = 10^{-5}$). pH larutan sebelum dan sesudah ditambahkan 1 mL HCl 0,1 M adalah
- a. 5 dan 8,01 d. 8 dan 7,92
 b. 5 dan 7,55 e. **9 dan 8,99**
 c. 7 dan 9,01
35. Pada saat kalian mendaki gunung, kalian akan merasa lelah dan kekurangan sedikit oksigen. Ketersediaan oksigen yang rendah menyebabkan pendaki bernapas lebih cepat. Hal ini mengakibatkan
- a. Penurunan pH darah disebabkan oleh metabolisme tinggi
 - b. **Peningkatan pH darah disebabkan terlepasnya CO_2 terlalu banyak**
 - c. Penurunan pH darah disebabkan terlepasnya CO_2 terlalu sedikit
 - d. Peningkatan pH darah disebabkan oleh metabolisme rendah
 - e. Penurunan pH darah disebabkan oleh metabolisme rendah
36. Organ dalam tubuh yang memainkan peran penting untuk mengatasi jika terjadi perubahan pH darah yang berlebihan adalah
- a. **Ginjal** d. Paru-paru
 b. Jantung e. Hati
 c. Lambung

37. Kondisi di mana pH darah lebih dari 7,45 disebut
- Alvalisis
 - Alkalosis**
 - Alkilisis
 - Alkolasis
 - Aldolisis
38. Fungsi sistem larutan penyangga dalam darah adalah mempertahankan.....
- Derajat keasaman darah**
 - Kadar Hb darah
 - Sel darah merah dari darah
 - fibrionogen darah
 - Sel darah putih dari darah
39. Diantara pernyataan berikut yang merupakan fungsi larutan penyangga dalam minuman berkarbonasi, yaitu
- Menjaga kesetimbang cairan pada minuman
 - Menghambat tumbuhnya jamur pada minuman
 - Sebagai anti oksidan
 - Menjaga masuknya bakteri ke dalam minuman
 - Menjaga pH minuman agar tahan lebih lama dalam penyimpanan**
40. Air berkarbonasi mengandung larutan penyangga berupa
- $\text{HHb}^+ / \text{HbO}_2$
 - HCl / Cl^-
 - $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-$
 - $\text{H}_2\text{CO}_3 / \text{HCO}_3^-$**
 - Hasp / Asp⁻

II. Soal Uraian

- Dalam praktikum larutan penyangga, diperlukan indikator universal.
 - Mengapa perlu menggunakan indikator universal? Apa fungsi dari indikator universal?
 - Jelaskan cara penggunaannya!
- Jelaskan menurut kalian!



- Apa yang kalian rasakan saat minum minuman seperti gambar disamping?
- Sprite merupakan minuman berkarbonasi yang mengandung sejumlah kecil asam karbonat dan natrium bikarbonat. Tuliskan persamaan yang menunjukkan bagaimana larutan itu berfungsi sebagai larutan penyangga!
- Jika dalam 100 ml air berkarbonasi mengandung 0,01 mol asam karbonat dan 0,02 mol Na-bikarbonat. Kemudian larutan tersebut diencerkan dengan aquades sampai volumenya menjadi 200 mL maka pH larutan menjadi ... ($K_a \text{H}_2\text{CO}_3 = 4,5 \times 10^{-7}$)
- Mengapa dalam minuman berkarbonasi diperlukan larutan buffer?

Lampiran 5

TRANSFORMASI SOAL

No Soal Uji Coba	No Soal <i>Pretest- Posttest</i>
2	1
3	2
4	3
5	4
6	10
8	7
9	5
10	11
12	8
13	6
15(ganti)	12
16	13
17	14

No Soal Uji Coba	No Soal <i>Pretest- Posttest</i>
21	15
23	16
25	18
27	17
28	19
29	21
32	9
33	20
34(ganti)	22
37	23
39	25
40	24

Lampiran 6

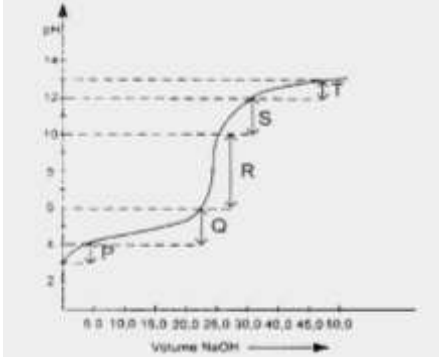
KISI-KISI SOAL PRE-POST TEST

No.	Materi Pelajaran	Indikator KPS	Soal	Kunci	Skor																																	
1.	Larutan penyangga	Mengamati	<p>1. Perhatikan data percobaan penambahan sedikit air, sedikit asam dan sedikit basa pada lima macam larutan berikut ini.</p> <table border="1" data-bbox="801 624 1339 837"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Larutan</th> <th rowspan="2">pH awal</th> <th colspan="3">pH larutan setelah penambahan</th> </tr> <tr> <th>Sedikit air</th> <th>Sedikit basa</th> <th>Sedikit asam</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P</td> <td>3</td> <td>4,3</td> <td>5,2</td> <td>1,6</td> </tr> <tr> <td>Q</td> <td>5</td> <td>5,8</td> <td>5,4</td> <td>4,7</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>6</td> <td>6,4</td> <td>8,0</td> <td>3,5</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>8</td> <td>7,7</td> <td>8,1</td> <td>7,9</td> </tr> <tr> <td>T</td> <td>9</td> <td>7,9</td> <td>11,5</td> <td>6,5</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dari data yang diperoleh pada percobaan di atas, tentukan larutan mana yang termasuk larutan penyangga!</p> <ul style="list-style-type: none"> a. P dan Q b. R dan S c. P dan T d. Q dan S e. R dan T <p>2. Berikut ini merupakan cara kerja larutan penyangga:</p> <ul style="list-style-type: none"> I. Mencampurkan basa lemah dengan garamnya II. Mencampurkan asam lemah dengan garamnya III. Mencampurkan basa lemah berlebih dengan asam kuat IV. Mencampurkan asam lemah berlebih dengan basa kuat <p>Berdasarkan petunjuk diatas, larutan buffer asam dapat dibuat dengan cara</p>	Larutan	pH awal	pH larutan setelah penambahan			Sedikit air	Sedikit basa	Sedikit asam	P	3	4,3	5,2	1,6	Q	5	5,8	5,4	4,7	R	6	6,4	8,0	3,5	S	8	7,7	8,1	7,9	T	9	7,9	11,5	6,5	d	2
Larutan	pH awal	pH larutan setelah penambahan																																				
		Sedikit air	Sedikit basa	Sedikit asam																																		
P	3	4,3	5,2	1,6																																		
Q	5	5,8	5,4	4,7																																		
R	6	6,4	8,0	3,5																																		
S	8	7,7	8,1	7,9																																		
T	9	7,9	11,5	6,5																																		

			<p>a. I dan II b. I dan III c. II dan III</p> <p>3. Asam fosfat pada coca cola menyebabkan kandungan kalsium dalam tulang menurun. Sehingga tidak baik jika terlalu sering mengkonsumsi minuman berkarbonasi tersebut. jika ke dalam 50 mL minuman tersebut (pH =5) ditambahkan 50 ml akuades. Apakah yang dapat diamati?</p> <p>a. pH akan naik sedikit b. pH akan turun sedikit c. pH tidak berubah</p>	<p>d. II dan IV e. I, II, dan III</p>	d	2
			<p>a. pH akan naik sedikit b. pH akan turun sedikit c. pH tidak berubah</p>	<p>d. pH naik drastis e. pH turun drastis</p>	c	2

			<p>7. Seorang ibu akan memberikan sirup obat batuk kepada anaknya yang sedang sakit batuk. Sirup lebih mudah diberikan kepada anak dari pada tablet atau kapsul. Di dalam sirup obat batuk mengandung ammonium klorida (NH_4Cl). Jika dalam 50 mL larutan NH_4OH 0,2 M terdapat 5,35 gram NH_4Cl ($K_b \text{ NH}_4\text{OH} = 10^{-5}$, $M_r \text{ NH}_4\text{Cl} = 53,5$)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) pH larutan sama dengan 8 2) pH larutan tidak berubah dengan penambahan sedikit asam 3) pH larutan tidak berubah dengan penambahan sedikit basa 4) pH larutan tidak berubah pada pengenceran <p>Pernyataan yang benar adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> a. pernyataan (1), (2), dan (3) b. pernyataan (1) dan (3) c. pernyataan (2) dan (4) d. pernyataan (4) e. semua benar 		
	Meramalkan		<p>8. Dalam minuman bersoda terdapat buffer phospat yang mempertahankan pH minuman tersebut, sehingga minuman dapat tahan lebih lama dalam penyimpanan. Berdasarkan informasi tersebut, pernyataan yang tidak benar untuk suatu larutan buffer adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Campuran asam lemah dengan garam yang berasal dari asam lemah tersebut b. Campuran basa kuat dengan garam yang berasal dari basa kuat tersebut c. pH hampir tidak berubah jika ditambah sedikit asam d. pH hampir tidak berubah jika ditambah sedikit basa e. pH tidak berubah jika diencerkan <p>9. Didalam es soda gembira terdapat larutan penyangga. Jika kedalam minuman ini ditambahkan sedikit asam klorida akan menyebabkan keadaan berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. pH sedikit berubah 2. Konsentrasi asam lemah berkurang 	b	2

		<p>3. Konsentrasi basa konjugasi bertambah 4. Konsentrasi asam lemah bertambah 5. Konsentrasi basa konjugasi berkurang Pernyataan yang benar adalah</p> <p>a. 1, 3, 4 b. 1, 2, 3 c. 1, 4, 5 d. 1, 2, 5 e. 1 saja</p>	c	2																			
	Mengajukan pertanyaan	<p>10. Yang dimaksud larutan penyangga adalah</p> <p>a. Larutan yang mengandung asam kuat dan basa kuat b. Larutan yang pH-nya praktis tetap meskipun ditambah sedikit asam, sedikit basa, ataupun jika diencerkan dengan air c. Larutan yang pH-nya naik pada penambahan basa kuat meskipun ditambah sedikit d. Larutan yang pH-nya turun pada penambahan basa kuat meskipun ditambah sedikit e. Larutan yang mengandung asam lemah dan basa lemah</p>	b	2																			
	Berkomunikasi	<p>11. Perhatikan data percobaan berikut:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Larutan</th> <th colspan="3">Ph</th> </tr> <tr> <th>Awal</th> <th>ditambah sedikit asam</th> <th>ditambah sedikit basa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>7</td> <td>5</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>4</td> <td>3,98</td> <td>4,01</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>10</td> <td>5,01</td> <td>8,01</td> </tr> </tbody> </table> <p>Diantara pernyataan berikut yang benar.....</p> <p>a. larutan A, B, dan C merupakan larutan buffer b. larutan B merupakan larutan buffer asam c. larutan A, B, dan C bukan merupakan larutan buffer d. larutan A dan C merupakan larutan buffer basa e. larutan C merupakan larutan buffer basa</p>	Larutan	Ph			Awal	ditambah sedikit asam	ditambah sedikit basa	A	7	5	8	B	4	3,98	4,01	C	10	5,01	8,01	b	2
Larutan	Ph																						
	Awal	ditambah sedikit asam	ditambah sedikit basa																				
A	7	5	8																				
B	4	3,98	4,01																				
C	10	5,01	8,01																				

			<p>12. Perhatikan kurva perubahan harga pH padatitrasi CH_3COOH dengan NaOH berikut!</p>  <p>Daerah kurva yang merupakan larutan penyangga adalah</p> <p>a. Q d. T b. R e. P c. S</p>	a	2
2.	pH atau pOH larutan penyangga	Merencanakan percobaan	<p>13. Untuk membuat larutan penyangga dengan $\text{pH} = 6$, kedalam 100 mL larutan asam asetat 0,5 M harus ditambahkan natrium asetat padat sebanyak</p> <p>(K_a asam asetat = 10^{-5} dan A_r C=12; H=1; O=16; Na=23)</p> <p>a. 82 gram d. 41 gram b. 8,2 gram e. 73,8 gram c. 73 gram</p> <p>14. Untuk membuat larutan penyangga dengan $\text{pH} 9$, $\text{HCl} 0,2 \text{ M}$ yang harus ditambahkan kedalam 40 mL larutan $\text{NH}_3 0,5 \text{ M}$ ($K_b = 10^{-5}$) adalah</p>	d	2


			a. 50 mL b. 70 mL c. 80 mL	d. 90 mL e. 100 mL	a	2
	Menerapkan konsep	15. Kedalam 300 mL larutan CH_3COOH 0,1M dicampurkan 50 mL larutan NaOH 0,2 M. ($K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 10^{-5}$), pH larutan akan berubahdari a. 3 menjadi $13 - \log 2$ d. 1 menjadi $13 - \log 2$ b. 1 menjadi 5e. 3 menjadi 14 c. 3 menjadi $5 - \log 2$			c	2
		16. Minuman Big Cola merupakan minuman berkarbonasi yang didalamnya mengandung asam karbonat. Jika 20 mL larutan H_2CO_3 0,3 M ($K_{a1} = 4,5 \times 10^{-7}$) dicampurkan dengan 40 mL larutan KOH 0,1 M. Harga pH larutan yang terjadi adalah ($\log 9 = 0,954$) a. 10,301 b. 7,954 c. 5,699	d. 6,046 e. 3,4		d	2
	Merumuskan hipotesis	17. Bagaimana perbandingan konsentrasi asam dengan basa konjugasinya. Jika diketahui dalam keadaan normal pH suatu minuman soda yang terdiri dari campuran H_2PO_4^- dengan HPO_4^{2-} adalah $8 - \log 6,3$. Harga $K_{a2} = 6,3 \times 10^{-8}$ a. konsentrasi asam > konsentrasi basa konjugasi b. konsentrasi asam < konsentrasi basa konjugasi c. konsentrasi asam = konsentrasi basa konjugasi d. $\frac{1}{2}$ konsentrasi asam = konsentrasi basa konjugasi e. konsentrasi asam = $\frac{1}{2}$ konsentrasi basa konjugasi			c	2

			<p>19. Seorang siswa akan melakukan percobaan untuk mengetahui pengaruh penambahan asam kuat pada larutan penyangga. Bagaimana hipotesis yang akan dibuat oleh siswa tersebut dengan percobaan yang akan dia lakukan?</p> <p>a. penambahan sedikit asam kuat tidak mengubah harga pH b. penambahan sedikit asam kuat mengubah harga pH c. penambahan asam kuat berlebih mengubah harga pH d. asam kuat yang ditambahkan bergantung pada konsentrasi asam kuat itu sendiri e. asam kuat yang ditambahkan bergantung pada volume asam kuat itu sendiri</p>	a	2
		Menafsirkan	<p>18. Dalam suatu bejana terdapat 100 mL larutan NH₄OH 0,1 M dengan tetapan basa $K_b=10^{-5}$.</p> <p>(1)Larutan ini termasuk basa lemah</p> <p>(2)Mempunyai harga pH = 11</p> <p>(3)Penambahan 100 mL larutan NH₄Cl 0,1 M merubah pH menjadi 9</p> <p>(4)Penambahan 100 mL larutan HCl 0,5 M merubah pH menjadi 9</p> <p>Pernyataan yang benar adalah ...</p> <p>a. Pernyataan (1) dan (3) d. Pernyataan (4) b. Pernyataan (1), (2), dan (3) e. Semua benar c. Pernyataan (2) dan (4)</p>	b	2
3.	pH larutan penyangga	Menerapkan	<p>20. Larutan penyangga yang terdiri dari 50 mL CH₃COOH 0,1 M dengan 50 mL CH₃COONa 0,1 M ($K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 1,8 \cdot 10^{-5}$). pH larutan setelah ditambah 1 mL</p>	c	2

	dengan penambahan sedikit asam atau sedikit basa atau dengan pengenceran	konsep	HCl 0,1 M adalah			
			a. 4 - log 1	d. 6 - log 2		
			b. 5	e. 6 - log 6,7		
			c. 5 - log 1,73			
			21. Larutan penyangga dapat dijumpai dalam kehidupan sehari-hari misalnya pada minuman fanta. Adapun salah satu bahan yang terkandung dalam fanta adalah magnesium karbonat. Apabila kedalam 1 Liter larutan in imengandung 200 mmol H ₂ CO ₃ dengan 20 mmol MgCO ₃ ditambahkan 1 Liter air maka pH campuran menjadi..... (K _{a1} H ₂ CO ₃ = 4,5 x 10 ⁻⁷ , log 4,5 = 0,653)		b	2
			a. 2	d. 6		
			b 5,35	e.6,35		
			c. 5			
		Menafsirkan	22. Dalam suatu percobaan <i>buffer</i> diketahui konsentrasi mol yang sama yaitu CH ₃ COOH 0,1 mol dan CH ₃ COONa 0,1 mol. pH sebelum dan setelah ditambah NaOH 0,01 mol adalah 4,7 dan 4,79. Berapa kapasitas larutan penyangga tersebut?		e	2
			a. 0,01	d. 0,05		
			b. 0,015	e. 0,11		
			c. 0,02			
4.	Fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan aplikasinya	Mengajukan pertanyaan	23. Kondisi di mana pH darah lebih dari 7,45 disebut.....		b	2
			a. Alvalisis	d. Alkolasis		
			b. Alkalosis	e. Aldolisis		
			c. Alkilisis			
			24. Air berkarbonasi mengandung larutan penyangga berupa		d	2
			a. HHb ⁺ / HbO ₂	d. H ₂ CO ₃ / HCO ₃ ⁻		
			b. HCl / Cl ⁻	e. Hasp / Asp ⁻		
			c. CH ₃ COOH / CH ₃ COO ⁻			

	dalam kehidupan sehari-hari		25. Diantara pernyataan berikut yang merupakan fungsi larutan penyangga dalam minuman berkarbonasi, yaitu		
			a. Menjaga kesetimbang cairan pada minuman b. Menghambat tumbuhnya jamur pada minuman c. Sebagai anti oksidan d. Menjaga masuknya bakteri ke dalam minuman e. Menjaga pH minuman agar tahan lebih lama dalam penyimpanan	e	2
Jumlah Skor					50

KISI-KISI SOAL URAIAN

Kompetensi Dasar	Indikator KPS	Soal Uraian	Skor	Kunci Jawaban
4.3 Mendeskripsikan sifat larutan penyangga dan peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.	Menggunakan alat dan bahan	1. Dalam praktikum larutan penyangga, diperlukan indikator universal. <ol style="list-style-type: none"> Mengapa perlu menggunakan indikator universal? Apa fungsi dari indikator universal? Jelaskan cara penggunaannya! 	10 10	1. a. Diperlukan indikator universal sebab merupakan salah satu indikator yang memiliki tingkat kepercayaan yang baik. Fungsi indikator universal untuk mengetahui pH suatu larutan b. Cara menggunakan indicator universal adalah sebagai berikut: <ol style="list-style-type: none"> Celupkan kertas indikator universal pada larutan yang akan diselidiki nilai pH-nya atau meneteskan indikator universal pada larutan yang diselidiki Amati perubahan warna yang terjadi Bandingkan perubahan warna dengan warna standar.
		2. Jelaskan menurut kalian! 		2. a. Rasanya masam b. Asam karbonat dan Natrium bikarbonat $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$ $\text{HCO}_3^- + \text{Na}^+ \longrightarrow \text{NaHCO}_3$ c. Diketahui: 0,01 mol H_2CO_3 0,02 mol NaHCO_3

		a. Apa yang kalian rasakan saat minum-minuman seperti gambar disamping?		$K_a = 4,5 \times 10^{-7}$
	- Menafsirkan	b. Sprite merupakan minuman berkarbonasi yang mengandung sejumlah kecil asam karbonat dan natrium bikarbonat. Tuliskan persamaan yang menunjukkan bagaimana larutan itu berfungsi sebagai larutan penyangga!	3	Ditanya: pH larutan setelah ditambah 200mL?
		c. Jika dalam 100 ml air berkarbonasi mengandung 0,01 mol asam karbonat dan 0,02 mol Na-bikarbonat. Kemudian larutan tersebut diencerkan dengan aquades sampai volumenya menjadi 200 mL maka pH larutan menjadi ... (Ka $H_2CO_3 = 4,5 \times 10^{-7}$)	7	Jawab: $pH = -\log K_a \left(\frac{\text{mol asam}}{\text{mol basa konjugasi}} \right)$
	- Menerapkan konsep	d. Mengapa dalam minuman berkarbonasi diperlukan larutan buffer?	15	$pH = -\log 4,5 \times 10^{-7} \left(\frac{0,01 \text{ mol}}{0,02 \text{ mol}} \right)$
	- Mengajukan pertanyaan			$= -\log 4,5 \times 10^{-7} \times 0,5$
				$= 7 - \log 2,25$
				$= 8 - 0,35 = 6,65$
				pH campuran sebelum dan sesudah pengenceran adalah sama karena tidak menambah atau mengurangi banyaknya mol yang bereaksi pada campuran. Jadi pH = 6,65
				d. Karena untuk menjaga pH minuman agar tahan lebih lama dalam penyimpanan
			5	
		Jumlah	50	

Lampiran 7
soal *pre-post test*

LEMBAR SOAL

Mata Pelajaran : Kimia
Materi : Larutan Penyangga
Kelas/Semester : XI/2
Waktu : 40 menit

PETUNJUK UMUM

1. Tulislah terlebih dahulu nama, nomor absen, dan kelas Anda pada lembar jawab yang tersedia.
2. Kerjakan pada lembar jawaban yang telah disediakan.
3. Bacalah soal dengan teliti sebelum Anda mengerjakan.
4. Kerjakan terlebih dahulu soal yang Anda anggap mudah.
5. Bacalah doa terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal.

PETUNJUK KHUSUS

Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda silang (x) pada lembar jawab!

I. Pilihan Ganda

1. Perhatikan data percobaan penambahan sedikit air, sedikit asam dan sedikit basa pada lima macam larutan berikut ini

Larutan	pH awal	pH larutan setelah penambahan		
		Sedikit air	Sedikit basa	Sedikit asam
P	3	4,3	5,2	1,6
Q	5	5,8	5,4	4,7
R	6	6,4	8,0	3,5
S	8	7,7	8,1	7,9
T	9	7,9	11,5	6,5

Dari data yang diperoleh pada percobaan di atas, tentukan larutan mana yang termasuk larutan penyangga!

- a. P dan Q
 - b. R dan S
 - c. P dan T
 - d. Q dan S
 - e. R dan T
2. Berikut ini merupakan cara kerja larutan penyangga:
 - I. Mencampurkan basa lemah dengan garamnya
 - II. Mencampurkan asam lemah dengan garamnya
 - III. Mencampurkan basa lemah berlebih dengan asam kuat
 - IV. Mencampurkan asam lemah berlebih dengan basa kuat
 Berdasarkan petunjuk diatas, larutan penyangga asam dapat dibuat dengan cara
 - a. I dan II
 - b. I dan III
 - c. II dan III
 - d. II dan IV
 - e. I, II, dan III
 3. Asam fosfat pada coca cola menyebabkan kandungan kalsium dalam tulang

menurun. Sehingga tidak baik jika terlalu sering mengonsumsi minuman berkarbonasi tersebut. jika ke dalam 50 mL minuman tersebut (pH =5) ditambahkan 50 ml akuades. Apakah yang dapat diamati?

- a. pH akan naik sedikit
- b. pH akan turun sedikit
- c. **pH tidak berubah**
- d. pH naik drastis
- e. pH turun drastis

4. Diantara campuran di bawah ini termasuk larutan penyangga, *kecuali*

- a. NH_4OH dan NH_4Cl
- b. CH_3COOH dan CH_3COONa
- c. **$\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan CaCl_2**
- d. HCN dan KCN
- e. H_2CO_3 dan KHCO_3

5. Campuran berikut ini yang termasuk larutan penyangga asam adalah

- a. **CH_3COOH dan CH_3COONa**
- b. NaOH dan NaCl
- c. NH_3 dan NH_4Cl
- d. NH_4OH dan NH_4Cl
- e. H_2SO_4 dan NaCl

6. Berikut merupakan campuran dari beberapa larutan:

- (1) 200 mL CH_3COOH 0,1 M dan 200 mL NaOH 0,1 M
- (2) 200 mL CH_3COOH 0,2 M dan 200 mL NaOH 0,1 M
- (3) 200 mL NH_4OH 0,1 M dan 200 mL HCl 0,1 M
- (4) 200 mL NH_4OH 0,1 M dan 200 mL HCl 0,05 M

Manakah campuran yang membentuk larutan penyangga basa?

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

7. Seorang ibu akan memberikan sirup obat batuk kepada anaknya yang sedang sakit batuk. Sirup lebih mudah diberikan kepada anak daripada tablet atau kapsul. Di dalam sirup obat batuk mengandung ammonium klorida (NH_4Cl). Jika dalam 50 mL larutan NH_4OH 0,2 M terdapat 5,35 gram NH_4Cl ($K_b \text{ NH}_4\text{OH} = 10^{-5}$, $M_r \text{ NH}_4\text{Cl} = 53,5$)

- I. pH larutan sama dengan 8
- II. pH larutan tidak berubah dengan penambahan sedikit asam
- III. pH larutan tidak berubah dengan penambahan sedikit basa
- IV. pH larutan tidak berubah pada pengenceran

Pernyataan yang benar adalah

- a. pernyataan (1), (2), dan (3)
- b. pernyataan (1) dan (3)
- c. pernyataan (2) dan (4)
- d. pernyataan (4)
- e. **semua benar**

8. Dalam minuman bersoda terdapat larutan penyangga fospat yang mempertahankan pH minuman tersebut, sehingga minuman dapat tahan lebih lama

dalam penyimpanan. Berdasarkan informasi tersebut, pernyataan yang **tidak benar** untuk suatu larutan buffer adalah

- Campuran asam lemah dengan garam yang berasal dari asam lemah tersebut
- Campuran basa kuat dengan garam yang berasal dari basa kuat tersebut**
- pH hampir tidak berubah jika ditambah sedikit asam
- pH hampir tidak berubah jika ditambah sedikit basa
- pH tidak berubah jika diencerkan

9. Didalam es soda gembira terdapat larutan penyangga. Jika ke dalam minuman ini ditambahkan sedikit asam klorida akan menyebabkan keadaan berikut:

- pH sedikit berubah
- Konsentrasi asam lemah berkurang
- Konsentrasi basa konjugasi bertambah
- Konsentrasi asam lemah bertambah
- Konsentrasi basa konjugasi berkurang

Pernyataan yang benar adalah

- 1, 3, 4
- 1, 2, 3
- 1, 4, 5**
- 1, 2, 5
- 1 saja

10. Yang dimaksud larutan penyangga adalah

- Larutan yang mengandung asam kuat dan basa kuat
- Larutan yang pH-nya praktis tetap meskipun ditambah sedikit asam, sedikit basa, ataupun jika diencerkan dengan air**
- Larutan yang pH-nya naik pada penambahan basa kuat meskipun ditambah sedikit
- Larutan yang pH-nya turun pada penambahan basa kuat meskipun ditambah sedikit
- Larutan yang mengandung asam lemah dan basa lemah

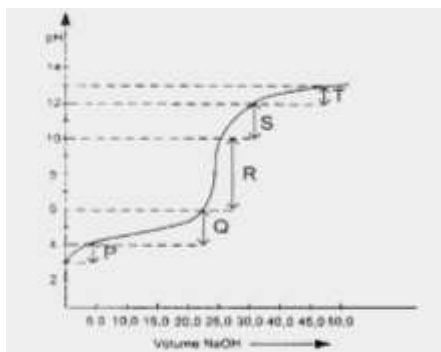
11. Perhatikan data percobaan berikut:

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

Diantara pernyataan berikut yang benar.....

- larutan A, B, dan C merupakan larutan buffer
- larutan B merupakan larutan buffer asam**
- larutan A, B, dan C bukan merupakan larutan buffer
- larutan A dan C merupakan larutan buffer basa
- larutan C merupakan larutan buffer basa

12. Perhatikan kurva perubahan harga pH pada titrasi CH_3COOH dengan NaOH berikut!



Daerah kurva yang merupakan larutan penyangga adalah

- a. Q
b. R
c. S
d. T
e. P

13. Untuk membuat larutan penyangga dengan pH = 6, ke dalam 100 mL larutan asam asetat 0,5 M harus ditambahkan natrium asetat padat sebanyak
- (K_a asam asetat = 10^{-5} dan Ar C=12; H=1; O=16; Na=23)
- b. 82 gram
c. 8,2 gram
d. 73 gram
d. **41 gram**
e. 73,8 gram
14. Untuk membuat larutan penyangga dengan pH 9, HCl 0,2 M yang harus ditambahkan ke dalam 40 mL larutan NH_3 0,5 M ($K_b = 10^{-5}$) adalah
- a. **50 mL**
b. 70 mL
c. 80 mL
d. 90 mL
e. 100 mL
15. Ke dalam 300 mL larutan CH_3COOH 0,1 M dicampurkan 50 mL larutan NaOH 0,2 M. ($K_a \text{CH}_3\text{COOH} = 10^{-5}$), pH larutan akan berubah dari
- a. 3 menjadi $13 - \log 2$
b. 1 menjadi 5
c. **3 menjadi $5 - \log 2$**
d. 1 menjadi $13 - \log 2$
e. 3 menjadi 14
16. Minuman Big Cola merupakan minuman berkarbonasi yang didalamnya mengandung asam karbonat. Jika 20 mL larutan H_2CO_3 0,3 M ($K_{a1} = 4,5 \times 10^{-7}$) dicampurkan dengan 40 mL larutan KOH 0,1 M. Harga pH larutan yang terjadi adalah
- ($\log 9 = 0,954$)
- a. 10,301
b. 7,954
c. 5,699
d. **6,046**
e. 3,4
17. Bagaimana perbandingan konsentrasi asam dengan basa konjugasinya. Jika diketahui dalam keadaan normal pH suatu minuman soda yang terdiri dari campuran H_2PO_4^- dengan HPO_4^{2-} adalah $8 - \log 6,3$. Harga $K_{a2} = 6,3 \times 10^{-8}$
- a. konsentrasi asam > konsentrasi basa konjugasi
b. konsentrasi asam < konsentrasi basa konjugasi
c. **konsentrasi asam = konsentrasi basa konjugasi**

- d. $\frac{1}{2}$ konsentrasi asam = konsentrasi basa konjugasi
 e. konsentrasi asam = $\frac{1}{2}$ konsentrasi basa konjugasi
18. Dalam suatu bejana terdapat 100 mL larutan NH_4OH 0,1 M dengan tetapan basa $K_b = 10^{-5}$.
- (1) Larutan ini termasuk basa lemah
 - (2) Mempunyai harga pH = 11
 - (3) Penambahan 100 mL larutan NH_4Cl 0,1 M merubah pH menjadi 9
 - (4) Penambahan 100 mL larutan HCl 0,5 M merubah pH menjadi 9
- Pernyataan yang benar adalah ...
- a. Pernyataan (1) dan (3)
 - b. Pernyataan (1), (2), dan (3)**
 - c. Pernyataan (2) dan (4)
 - d. Pernyataan (4)
 - e. semua benar
19. Seorang siswa akan melakukan percobaan untuk mengetahui pengaruh penambahan asam kuat pada larutan penyangga. Bagaimana hipotesis yang akan dibuat oleh siswa tersebut dengan percobaan yang akan dia lakukan?
- a. penambahan sedikit asam kuat tidak mengubah harga pH**
 - b. penambahan sedikit asam kuat mengubah harga pH
 - c. penambahan asam kuat berlebih mempengaruhi harga pH
 - d. asam kuat yang ditambahkan bergantung pada konsentrasi asam kuat itu sendiri
 - e. asam kuat yang ditambahkan bergantung pada volume asam kuat itu sendiri
20. Larutan penyangga yang terdiri dari 50 mL CH_3COOH 0,1 M dengan 50 mL CH_3COONa 0,1 M ($K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 1,8 \cdot 10^{-5}$). pH larutan setelah ditambah 1 mL HCl 0,1 M adalah
- a. $4 - \log 1$
 - b. 5
 - c. $5 - \log 1,73$**
 - d. $6 - \log 2$
 - e. $6 - \log 6,7$
21. Larutan penyangga dapat dijumpai dalam kehidupan sehari-hari misalnya pada minuman fanta. Adapun salah satu bahan yang terkandung dalam fanta adalah magnesium karbonat. Apabila ke dalam 1 Liter larutan ini mengandung 200 mmol H_2CO_3 dengan 20 mmol MgCO_3 ditambahkan 1 Liter air maka pH campuran menjadi..... ($K_{a1} \text{ H}_2\text{CO}_3 = 4,5 \times 10^{-7}$, $\log 4,5 = 0,653$)
- a. 2
 - b. 5,35**
 - c. 5
 - d. 6
 - e. 6,35
22. Dalam suatu percobaan *buffer* diketahui konsentrasi mol yang sama yaitu CH_3COOH 0,1 mol dan CH_3COONa 0,1 mol. pH sebelum dan setelah ditambah NaOH 0,01 mol adalah 4,7 dan 4,79. Berapa kapasitas larutan penyangga tersebut?
- a. 0,01
 - b. 0,015
 - c. 0,02
 - d. 0,05
 - e. 0,11**

- c. 0,02
23. Kondisi di mana pH darah lebih dari 7,45 disebut
- Alvalisis
 - Alkalosis**
 - Alkilisis
 - Alkolasis
 - Aldolisis
24. Air berkarbonasi mengandung larutan penyangga berupa
- $\text{HHb}^+ / \text{HbO}_2$
 - $\text{H}_2\text{CO}_3 / \text{HCO}_3^-$**
 - HCl / Cl^-
 - $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-$
 - Hasp / Asp⁻
25. Diantara pernyataan berikut yang merupakan fungsi larutan penyangga dalam minuman berkarbonasi, yaitu
- Menjaga kesetimbang cairan pada minuman
 - Menghambat tumbuhnya jamur pada minuman
 - Sebagai anti oksidan
 - Menjaga masuknya bakteri ke dalam minuman
 - Menjaga pH minuman agar tahan lebih lama dalam penyimpanan**

II. Soal Uraian

- Dalam praktikum larutan penyangga, diperlukan indikator universal.
 - Mengapa perlu menggunakan indikator universal? Apa fungsi dari indikator universal?
 - Jelaskan cara penggunaannya!
- Jelaskan menurut kalian!



- Apa yang kalian rasakan saat minum minuman seperti gambar disamping?
- Sprite merupakan minuman berkarbonasi yang mengandung sejumlah kecil asam karbonat dan natrium bikarbonat. Tuliskan persamaan yang menunjukkan bagaimana larutan itu berfungsi sebagai larutan penyangga!
- Jika dalam 100 ml air berkarbonasi mengandung 0,01 mol asam karbonat dan 0,02 mol Na-bikarbonat. Kemudian larutan tersebut diencerkan dengan aquades sampai volumenya menjadi 200 mL maka pH larutan menjadi ... ($K_a \text{ H}_2\text{CO}_3 = 4,5 \times 10^{-7}$)
- Mengapa dalam minuman berkarbonasi diperlukan larutan buffer?

Lampiran 8

Lembar Jawaban Pretes

LEMBAR JAWAB SOAL

NAMA : KHANFATUL MUTAQIFAH
 KELAS : XI IPA 3
 No. ABSEN : 11

NILAI
 35

1. Pilihan Ganda

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

6 12
23

12. Essay

① a. Indikator universal di perlukan saat praktikum karena indikator universal digunakan untuk menentukan terjadinya perubahan warna saat di beri codikit larutan asam/basa. 5

b. Cara penggunaannya: Meletakkan indikator universal di plat tetes lalu memberi larutan asam/basa pada indikator universal dan mengamati terjadinya perubahan warna jika itu kita dapat mengetahui harga pH nya. 5

② a. Rasanya trenkern-trenkem, ada sedanya. 3

b. Karena larutan buffer bisa membuat tahan lama minuman bersoda.

c.
$$pH = pK_a \left(\frac{\text{Asam}}{\text{Basa-konj}} \right)$$

$$= 4,5 \times 10^{-7} \left(\frac{5 \times 10^{-1}}{1 \times 10^{-1}} \right)$$

$$= \frac{22,5 \times 10^8}{1 \times 10^{-1}}$$

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

$$= 7 - \log 2,25$$

$$= 6,04$$
3

b. $H_2CO_3 + Na_2CO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2CO_3$ 3

Lampiran 9

Lembar Jawaban Postes

LEMBAR JAWABAN SOAL

NAMA ULFA HOB ALTIYANTI NILAI 92

KELAS XI IPA 3

No. ABSEN 32

I. Pilihan Ganda

1. A B C X E	14. X B C D E
2. A B C X E	15. A B X D E
3. A B X D E	16. A B C X E
4. A B X D E	17. A B X D E
5. X A B C D E	18. A X C D E
6. A B C X E	19. X B C D E
7. A B C D X 24	20. A B X D E 15.0
8. A X C D E	21. A X C D E
9. A B C D X	22. A B C D X
10. A X C D E	23. A X C D E
11. A X C D E	24. A B C X E
12. X B C D E	25. A B C D X
13. A B C X E	

II. Essay

a. Ya, karena dgn menggunakan indikator univesal dapat untuk menentukan pH larutan melalui warna yg dihasilkan stgga mempermudah menentukan pH 5

b. - Dengan memarahut potongan indikator univesal rol pada plak tetes. kemudian ditetesi larutan yang ingin diuji, dan mengamati perubahan warna yg terjadi dan mencocokkan pada tabel warna 5

- Dgn mencelupkan pada larutan untuk indikator univesal strip, mengamati perubahan warna & mencocokkan pada tabel warna.

2a. ketika dihidup diminum rasanya masam dan sedikit getir pada lidah. 2

b. Persamaan reaksi

$$\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^- \rightarrow \text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$$

$$\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \quad \text{5}$$

c. Diket: 0,01 mol H_2CO_3 $V_1 = 100 \text{ mL}$
 0,02 mol NaHCO_3 $K_a = 4,5 \cdot 10^{-7}$
 diencerkan hingga $V_2 = 200 \text{ mL}$

Ditanya: pH.

Jawab:

$$[\text{H}^+] = K_a \cdot \frac{[\text{H}_2\text{CO}_3]}{[\text{HCO}_3^-]}$$

$$= 4,5 \cdot 10^{-7} \left[\frac{10^{-2}}{2 \cdot 10^{-2}} \right]$$

$$= 2,25 \cdot 10^{-7}$$

$$\text{pH} = 7 - \log 2,25$$

d) Agar terjadi keseimbangan dan mampu mempertahankan pH minuman dan agar mampu bertahan lama dan tidak merubah rasa masam pada minuman berkarbonat 3

Lembar Kerja Siswa

LARUTAN PENYANGGA

Apa larutan penyangga itu?

Yuk kita lihat pada masalah yang ada dalam kehidupan sehari-hari!
Fenomena



Kita mengenal berbagai macam produk yang di dalamnya terdapat larutan penyangga, salah satunya pada minuman bersoda. Minuman bersoda memiliki rasa asam yang masih tetap ada padahal minuman tersebut dibuka setiap saat untuk diminum, di dalam minuman bersoda terdapat kesetimbangan ion fosfat yang mampu mempertahankan pH.

Produk lainnya yaitu obat suntik dan obat tetes mata, pH-nya harus disesuaikan dengan pH cairan tubuh. Obat tetes mata memiliki pH yang sama dengan pH air mata agar tidak menimbulkan iritasi yang mengakibatkan rasa perih pada mata. Begitu pula obat suntik harus disesuaikan dengan pH darah. Penyangga pada obat-obatan seperti aspirin merupakan obat penghilang rasa nyeri. Beberapa merek aspirin juga ditambahkan zat untuk menetralkan kelebihan asam di perut, seperti MgO.

Di dalam tubuh juga terdapat penyangga alami seperti pada darah dan air ludah. Pada darah mengandung asam basa konjugasi yaitu antara asam karbonat (H_2CO_3) dengan ion bikarbonat (HCO_3^-) dan asam fosfat (H_2PO_4) dengan ion fosfat (HPO_4^{2-}) yang membantu menjaga agar pH darah hampir konstan. Larutan penyangga fosfat juga ditemukan dalam air ludah, yang berfungsi menjaga pH mulut dengan cara menetralkan asam yang dihasilkan dari fermentasi sisa-sisa makanan yang dapat merusak gigi.

Pertanyaan!

1. Mengapa zat-zat tersebut dikatakan sebagai penyangga?
2. Coba jelaskan pengertian larutan penyangga berdasarkan fenomena yang diberikan menurut bahasa kalian sendiri!
3. Komponen apa saja yang terdapat dalam larutan penyangga?
4. Berikan contoh larutan yang termasuk larutan penyangga asam dan larutan penyangga basa!

**Mengumpulkan data**

Kumpulkan informasi data bisa dari buku paket, internet, artikel, dan lain-lain yang berhubungan dengan masalah diatas.

Diskusikan masalah-masalah tersebut dengan kelompok anda!!



Lembar Kerja

Bagaimana cara kerja larutan penyangga?
Untuk lebih jelasnya, yuk kita lakukan praktikum!!



A. Tujuan :

Tuliskan apa tujuan dari praktikum larutan penyangga yang akan dilakukan?

B. Teori dan Fenomena :

Sebagian besar proses metabolisme pada makhluk hidup berlangsung pada pH konstan. Enzim bekerja baik pada pH tertentu, bakteri berkembang biak pada pH tertentu. Harga pH darah relatif konstan yaitu 7,4. Untuk menjaga pH larutan agar tidak mengalami perubahan yang mencolok, digunakan zat-zat yang bersifat penyangga. Larutan penyangga adalah larutan yang mengandung asam lemah dengan basa konjugasinya, atau basa lemah dengan asam konjugasinya.

Kebanyakan reaksi-reaksi biokimia dalam tubuh makhluk hidup hanya dapat berlangsung pada harga pH tertentu. Oleh karena itu, cairan tubuh harus merupakan larutan penyangga, agar pH senantiasa konstan ketika reaksi metabolisme berlangsung. Kegunaan larutan penyangga tidak hanya terbatas pada tubuh makhluk hidup. Reaksi-reaksi kimia di laboratorium dan di bidang industri juga banyak menggunakan larutan penyangga. Reaksi kimia tertentu ada yang harus berlangsung pada suasana asam ($\text{pH} < 7$) atau suasana basa ($\text{pH} > 7$). Pada obat tetes mata mempunyai pH yang sama dengan cairan tubuh, agar tidak menimbulkan efek samping. Buah-buahan dalam kaleng perlu dibubuhi asam sitrat dan natrium sitrat untuk menjaga pH agar tidak mudah rusak.

Asam sitrat merupakan asam organik lemah yang ditemukan pada daun dan buah tumbuhan genus Citrus (jeruk-jerukan). Senyawa ini merupakan bahan pengawet yang baik dan alami, selain digunakan sebagai penambah rasa masam pada makanan dan minuman ringan. Keasaman asam sitrat didapatkan dari tiga gugus karboksil COOH yang dapat melepas proton dalam larutan. Jika hal ini terjadi, ion yang dihasilkan adalah ion sitrat. Sitrat sangat baik digunakan dalam larutan penyangga untuk mengendalikan pH larutan. Ion sitrat dapat bereaksi dengan banyak ion logam membentuk garam sitrat, seperti yang terdapat pada buah tomat, jeruk dan nanas.

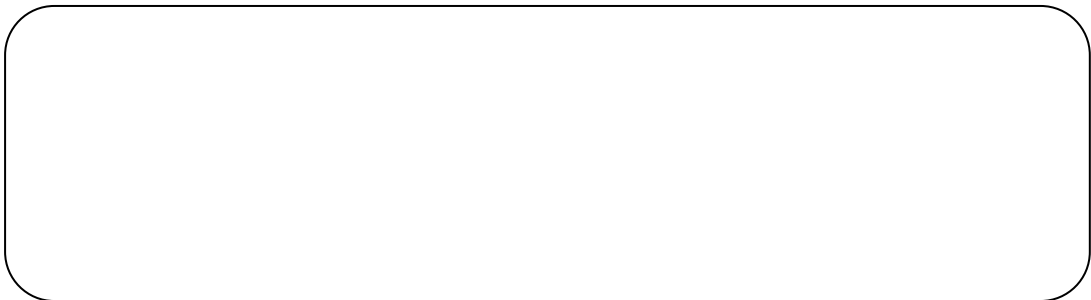
Air soda (berkarbonasi) adalah air dikarbonasikan dengan penambahan gas karbondioksida di bawah tekanan. Di dalam minuman bersoda terdapat buffer yaitu ion fosfat yang mempertahankan pH minuman tersebut, sehingga minuman bersoda dapat lebih tahan lama (hingga bertahun-tahun) selama dalam masa penyimpanannya.

C. Meramalkan/ Merumuskan Masalah

Berdasarkan fenomena di atas, rumuskan suatu masalah berkaitan dengan percobaan yang akan dilakukan. Nyatakan dalam bentuk pertanyaan!

**D. Mengajukan Hipotesis**

Buatlah hipotesis (jawaban sementara) berdasarkan permasalahan di atas!

**E. Merencanakan Percobaan :**

Tuliskan alat dan bahan apa saja yang digunakan sesuai dengan langkah kerja praktikum larutan penyangga yang dilakukan!

**F. Cara Kerja**

Pengaruh Penambahan Sedikit Asam Kuat, Sedikit Basa Kuat dan Pengenceran

i. Mengetahui larutan bersifat penyangga atau bukan penyangga

1. Isilah gelas ukur dengan 1 ml CH_3COOH 0,1 M lalu tambahkan 1 ml CH_3COONa 0,1 M. kemudian campuran diaduk. Periksa pH larutan dengan kertas indikator universal dan catat hasilnya

2. Isilah masing-masing 3 tabung reaksi (a, b, dan c) dengan 0,5 ml larutan nomor 1 di atas.
3. Tetesi:
 - a) tabung a dengan 1 tetes larutan HCl 0,1 M
 - b) tabung b dengan 1 tetes larutan NaOH 0,1 M
 - c) tabung c dengan penambahan aquades 5 ml
4. Dari masing-masing tabung (a, b, c) ambil sedikit larutan dan teteskan ke platetes. Masukkan indikator universal ke dalam platetes kemudian ukur pH dan catat hasilnya.
5. Lakukan perlakuan sama no 1-4 tetapi larutannya diganti dengan larutan 1 ml NH_4OH 0,1 M + 1 ml NH_4Cl 0,1 M dan 1 ml NaCl 0,1 M.

ii. Menyelidiki berbagai produk yang di dalamnya terdapat larutan penyangga

1. Ambil 1 ml obat tetes mata ke dalam tabung reaksi
2. Kemudian teteskan ke dalam platetes, sebanyak 4 kali lubang
3. Lubang 1 tanpa perlakuan, lubang 2 tambahkan 1 tetes HCl 0,1 M, lubang 3 tambahkan 1 tetes NaOH 0,1 M, lubang 4 tambahkan 5 tetes aquades
4. Masukkan indikator universal ke dalam platetes kemudian ukur pH. Catat hasil pengamatan!
5. Lakukan perlakuan yang sama no 1-4 untuk larutan tomat, larutan jeruk, dan minuman bersoda

G. Data Pengamatan

i. Kegiatan 1

No.	Jenis Larutan	pH awal	pH setelah penambahan		
			HCl 0,1 M	NaOH 0,1 M	Aquades 5 ml
1.					
2.					
3.					

ii. Kegiatan 2

No.	Jenis Larutan	pH awal	pH setelah penambahan		
			HCl 0,1 M	NaOH 0,1 M	Aquades
1.					
2.					
3.					
4.					

H. Analisis Data

1. Berdasarkan hasil percobaan kegiatan 1, kelompokkan mana yang merupakan larutan penyangga dan bukan penyangga?
2. Berdasarkan hasil percobaan kegiatan 2, produk manakah yang merupakan penyangga asam atau penyangga basa?
3. a) Bagaimana pengaruh penambahan asam pada buffer yang bersifat asam. Jelaskan mekanisme kerja buffer tersebut!
b) Bagaimana pengaruh penambahan basa pada buffer yang bersifat asam. Jelaskan mekanisme kerja buffer tersebut!
4. a) Bagaimana pengaruh penambahan asam pada buffer yang bersifat basa. Jelaskan mekanisme kerja buffer tersebut!
b) Bagaimana pengaruh penambahan basa pada buffer yang bersifat basa. Jelaskan mekanisme kerja buffer tersebut!
5. Bagaimanakah perubahan pH obat tetes mata, minuman bersoda, larutan jeruk, dan larutan tomat pada penambahan asam, basa, dan air?
6. Sebutkan sifat-sifat dari larutan penyangga!

I. Kesimpulan

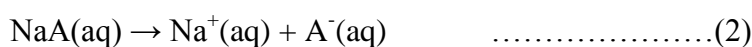
➤ *Komunikasikan hasil praktikum yang sudah kalian dapat secara jelas dan tepat*

pH larutan penyangga

Penyangga Asam

Larutan Penyangga Asam

Di dalam sistem larutan terdapat kesetimbangan:



Dari reaksi kesetimbangan (1) didapat,

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \quad \dots\dots\dots(3)$$

Sehingga konsentrasi ion H⁺ dalam sistem dapat dinyatakan:

$$[\text{H}^+] = K_a \times \frac{[\text{HA}]}{[\text{A}^-]} \quad \dots\dots\dots(4)$$

Dari persamaan (4) maka untuk menentukan H⁺ larutan penyangga asam dapat dirumuskan:

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

Jika konsentrasi dinyatakan sebagai banyaknya mol tiap liter larutan atau $M = n/V$, maka:

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

Oleh karena sistem merupakan campuran dalam satu wadah, maka volumenya akan selalu sama, sehingga rumusan tersebut dapat ditulis:

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

Tentukan cara menghitung pH untuk larutan penyangga basa dengan larutan penyangga BCI!



LATIHAN SOAL!

1. Hitunglah pH larutan yang terdiri atas campuran 0,01 mol asam asetat dengan 0,1 mol natrium asetat dalam 1 liter larutan! (K_a asam asetat = $1,8 \times 10^{-5}$)
2. 100 ml 0,2 M NH_4OH dicampur dengan 100 ml HCl 0,1 M ($K_b = 10^{-5}$). Tentukan pH campuran larutan tersebut!
3. Periksa campuran di bawah ini manakah yang termasuk larutan penyangga dan bukan larutan penyangga

100 ml asam asetat 0,1 M + 100 ml NaOH 0,1 M
 100 ml asam asetat 0,2 M + 100 ml NaOH 0,1 M
 100 ml NH_4OH 0,1 M + 100 ml HCl 0,1 M

Ingat!

pH larutan penyangga tidak berubah jika diencerkan
pH larutan penyangga tidak berubah jika ditambahkan ke dalamnya sedikit asam atau basa

4. larutan buffer mengandung 100 ml NH_3 dan 100 ml NH_4Cl masing-masing 0,1 M ($K_b = 10^{-5}$):
 - a. Tentukan pH larutannya
 - b. Berapa pH larutan setelah ditambahkan 1 mL HCl 0,1 M?
 - c. Jika ditambah 1 mL NaOH 0,1 M, berapakah pH-nya?
5. 100 ml 0,2M CH_3COOH ditambahkan ke dalam 100 mL CH_3COONa 0,4M ($K_a = 10^{-5}$). Hitunglah:
 - a. pH campuran
 - b. pH setelah penambahan 800 ml air
6. 50 ml 0,2 M NaOH dicampur dengan 50 ml 0,4 M HF $K_a = 2 \cdot 10^{-5}$. Hitunglah:
 - a. pH setelah penambahan 1 mL 0,002 M HCl
 - b. pH setelah penambahan 1 mL 0,001 M KOH

Fungsi larutan penyangga



Penyangga karbonat sangat berperan penting dalam mengontrol pH darah. Pelari maraton dapat mengalami kondisi *asidosis*, yaitu penurunan pH darah yang disebabkan oleh metabolisme yang tinggi sehingga meningkatkan produksi ion laktat. Kondisi asidosis ini dapat mengakibatkan penyakit jantung, ginjal, diabetes melitus (penyakit gula) dan diare. Orang yang mendaki gunung tanpa oksigen tambahan dapat menderita *alkalosis*, yaitu peningkatan pH darah. Kadar oksigen yang sedikit di gunung dapat membuat para pendaki bernafas lebih cepat, sehingga gas karbondioksida yang dilepas terlalu banyak, padahal CO_2 dapat larut dalam air menghasilkan H_2CO_3 . Hal ini mengakibatkan pH darah akan naik. Kondisi alkalosis dapat mengakibatkan *hiperventilasi* (bernafas terlalu berlebihan, kadang-kadang karena demam dan ketegangan).

PERTANYAAN

1. Berdasarkan masalah yang diberikan coba identifikasi bagaimanakah cara kerja darah dalam menjaga pHnya agar tetap konstan!
2. Sebutkan contoh-contoh larutan penyangga yang lain dalam tubuh makhluk hidup dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari.



Mengumpulkan data

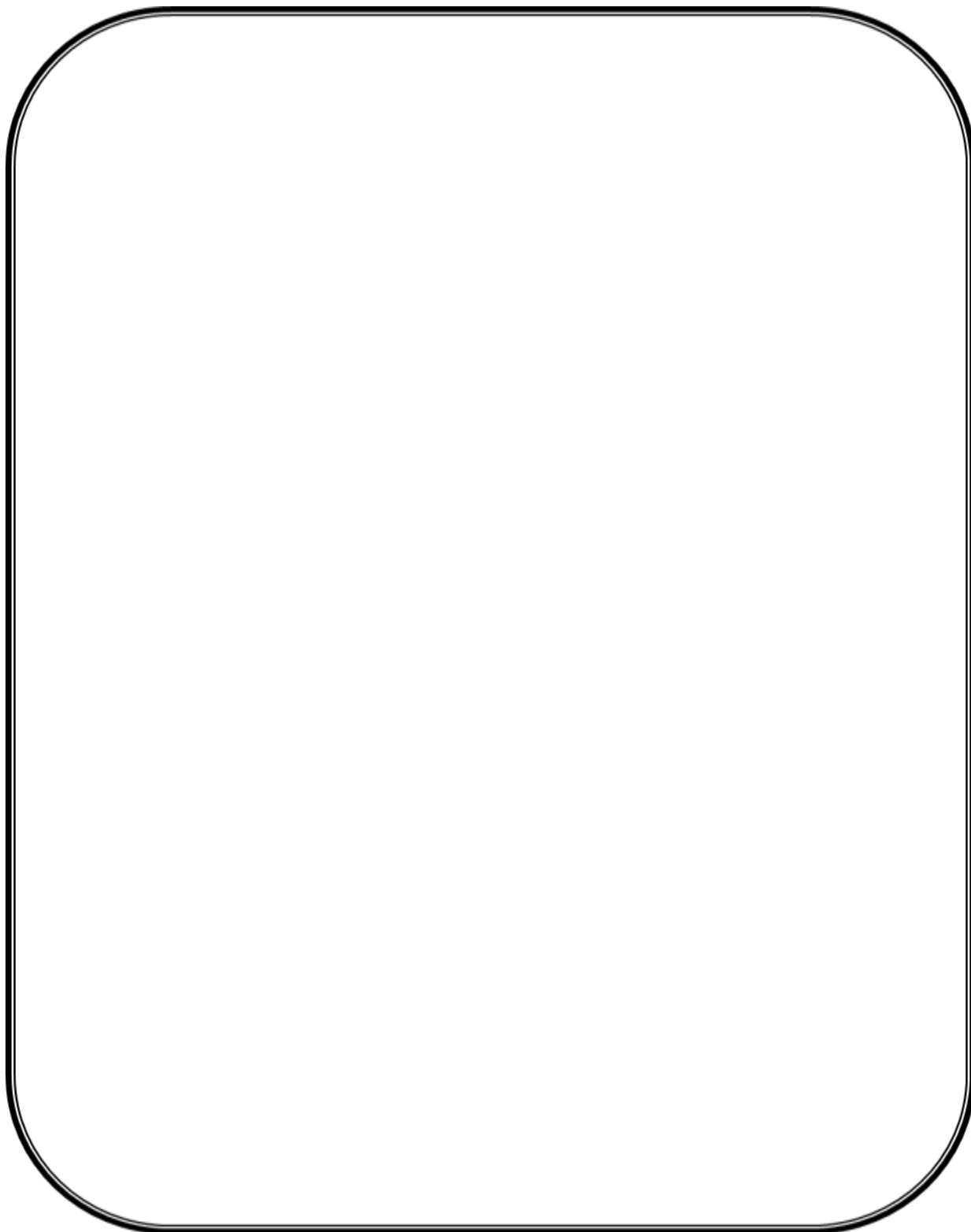
Kumpulkan informasi data bisa dari buku paket, internet, artikel, dan lain-lain yang berhubungan dengan masalah diatas.

LEMBAR DISKUSI SISWA

Kelompok :

Nama / No :

Diskusikan masalah-masalah tersebut dengan kelompok anda!!



Lampiran 11

DAFTAR KELOMPOK SISWA KELAS EKSPERIMEN (XI IPA 3)**KELOMPOK 1**

1. Ahmad Baedhowi (1)
2. M. Syaiful A. (19)
3. Rudiyanto (26)
4. Sherla Rizka P (27)

KELOMPOK 2

1. Eva Rosi A. (9)
2. Ika Linda M. (8)
3. Tanti Wiyati (30)
4. Wahda Luthfiatus S. (36)

KELOMPOK 3

1. Aldi Nugraha S. P (2)
2. Intan Karinda Aryani (9)
3. Khanifatul Muttaqifah (11)
4. M. Ade Aswanto (17)
5. Yanuar Pramadi (37)

KELOMPOK 4

1. Diyan Fitriani (4)
2. Firda Amalia (7)
3. Lia Yazahrotul Hayati (12)
4. Vebian Robby Ilham (34)
5. Zahrotul Afifah (38)

KELOMPOK 5

1. Aulan Nikmah (3)
2. Farikhatus Syafiah (6)
3. Ismy Lailatul M. (10)
4. Sofia Lasofa (28)

KELOMPOK 6

1. Riana Dewi (25)
2. Mursyidah (20)
3. Nova Amalia (22)
4. Luthfi N. (14)

KELOMPOK 7

1. Miya Zulfa S. (16)
2. Nafisatul Muna (21)
3. Reynaldi Arsyad (24)
4. Vemby Sultan L. P.
(25)

KELOMPOK 8

1. Lilies M (13)
2. M. Riski H. (18)
3. Rani Agustina (23)
4. Suci Erfi Y. (29)

KELOMPOK 9

1. Milda Aulia Rinjani R (15)
2. Tiyas Mariza K. (31)
3. Ulfa Nor Alfiyanti (32)
4. Umi Latifah (33)

Lampiran 12

DAFTAR KELOMPOK SISWA KELAS KONTROL (XI IPA 2)**KELOMPOK 1**

1. Anggi Anggraeni (3)
2. Naillis Sa'adah (21)
3. Shofia Lailatin (32)
4. Vina Cahya (36)

KELOMPOK 2

1. Yusril F. H (38)
2. Noor Oktavian (23)
3. M. Isnaeni N. (18)
4. Ragil Saputra (26)
5. Yoga A T. (37)

KELOMPOK 3

1. Kholidah (14)
2. Latifa Sita M. (15)
3. Siti Nur H. (33)
4. Siti Solikah (35)

KELOMPOK 4

1. Ayu Julianingrum (6)
2. Isnaeni Rahmawati (13)
3. Shinta Dewi (30)
4. Siti Sofyani (34)

KELOMPOK 5

1. Dewi Pamor C. K. W. (9)
2. Intan Martiyana D (12)
3. Nindy Agitasari (22)
4. Setiyo Nugroho (29)

KELOMPOK 6

1. Amanatin F. (2)
2. Anis M. Ulya (4)
3. Defi Nor K (8)
4. Diza Ayu W. (10)

KELOMPOK 7

1. Afida Dwi C (1)
2. Astriani Ermawati (5)
3. Ovi Ristiyanti (24)
4. Sekar Rani Salsabila (28)

KELOMPOK 8

1. Bayu Sukma (7)
2. M. Lutfi F (17)
3. M. Ulil Albab (19)
4. Rafli Fermansyah (25)

KELOMPOK 9

1. Fadilla (11)
2. Melynda S. M (16)
3. Saskia Rasa P. (27)
4. Shofia Hardiyanti (31)

Lampiran 13

Lembar Observasi Penilaian Keterampilan Proses Sains

Pokok Bahasan :

Hari/Tanggal :

Kelompok :

Tujuan :

Lembar observasi ini disusun dalam rangka mengamati keterampilan proses sains siswa dalam pembelajaran kimia melalui penerapan praktikum berbasis masalah pada materi larutan penyangga.

Petunjuk :

1. Observer berada didekat kelompok yang akan diamati.
2. Pengamatan ditujukan pada kelompok yang telah ditentukan.
3. Berilah tanda (v) conteng sesuai dengan indikator penelitian yang muncul dalam pembelajaran

No	Keterampilan Proses Sains yang diamati	Skor	Indikator	No Siswa				
1.	Meramalkan/ merumuskan masalah	4	Mampu membuat rumusan masalah berdasarkan fenomena dan percobaan yang akan dilakukan dengan benar tanpa bantuan guru					
		3	Mampu membuat rumusan masalah berdasarkan fenomena dan percobaan yang akan dilakukan dengan benar tetapi dengan bantuan guru					
		2	Mampu membuat rumusan masalah berdasarkan fenomena dan percobaan yang akan dilakukan tetapi kurang benar					
		1	Tidak mampu membuat rumusan masalah berdasarkan fenomena dan percobaan yang akan dilakukan					

2.	Merumuskan hipotesis	4	Mampu membuat hipotesis percobaan yang akan dilakukan dengan benar tanpa bantuan guru					
		3	Mampu membuat hipotesis percobaan yang akan dilakukan dengan benar tetapi dengan bantuan guru					
		2	Mampu membuat hipotesis percobaan yang akan dilakukan tetapi kurang benar					
		1	Tidak mampu membuat hipotesis percobaan yang akan dilakukan					
3.	Merencanakan percobaan (persiapan alat dan bahan) Alat: Bahan: NaOH,HCl, CH ₃ COOH, CH ₃ COONa, NH ₄ OH, NH ₄ Cl, jeruk, tomat, minum-an bersoda, obat tetes mata	4	Jika mempersiapkan semua alat dan bahan dengan benar dan tepat					
		3	Jika mempersiapkan kurang satu alat dan bahan dengan benar dan tepat					
		2	Jika mempersiapkan kurang dua alat dan bahan dengan benar dan tepat					
		1	Jika mempersiapkan kurang tiga alat dan bahan dengan benar dan tepat					
4.	Menggunakan alat dan bahan sesuai prosedur	4	Menggunakan alat dengan tepat dan mengambil bahan sesuai kebutuhan					
		3	Menggunakan alat dengan tepat dan mengambil bahan lebih banyak atau sedikit dari kebutuhan					
		2	Menggunakan alat kurang tepat dan mengambil bahan sesuai kebutuhan					
		1	Menggunakan alat kurang tepat dan mengambil bahan lebih banyak atau sedikit dari kebutuhan					

5.	Mengamati Hasil Percobaan dan pH pada masing-masing campuran dengan indikator universal	4	Pengamatan teliti, hasil akhir tepat, semua pH yang diamati benar					
		3	Pengamatan teliti, hasil akhir kurang tepat, pH larutan kurang dari 4 yang diamati salah					
		2	Pengamatan kurang teliti, hasil akhir kurang tepat, pH larutan lebih dari 4 yang diamati salah					
		1	Pengamatan kurang teliti, hasil akhir kurang tepat, semua pH larutan yang diamati salah					
6.	Menafsirkan atau menyimpulkan hasil percobaan	4	Siswa mampu membuat simpulan percobaan yang telah dilakukan dengan benar tanpa bantuan guru					
		3	Siswa mampu membuat simpulan percobaan yang telah dilakukan dengan benar tetapi dengan bantuan guru					
		2	Siswa mampu membuat simpulan percobaan yang telah dilakukan tetapi kurang benar					
		1	Siswa tidak mampu membuat simpulan percobaan yang telah dilakukan					
7.	Mengelompokkan	4	Siswa mampu mengelompokkan larutan penyangga asam dan basa berdasarkan percobaan yang dilakukan tanpa bantuan dari guru					
		3	Siswa mampu mengelompokkan larutan penyangga asam dan basa berdasarkan percobaan yang dilakukan dengan bantuan guru					
		2	Siswa hanya mampu mengelompokkan larutan penyangga asam saja maupun penyangga basa saja berdasarkan percobaan yang dilakukan					
		1	Siswa tidak mampu mengelompokkan larutan penyangga asam dan basa berdasarkan percobaan yang dilakukan					
8.	Mengajukan pertanyaan dari	4	Siswa berani mengajukan pertanyaan dan menjawab					

	rumusan masalah dan menjawab pertanyaan dari analisis data		semua pertanyaan dari analisis data					
		3	Siswa hanya mengajukan pertanyaan atau menjawab semua pertanyaan dari analisis data					
		2	Siswa tidak mengajukan pertanyaan dan menjawab sebagian pertanyaan dari analisis data					
		1	Siswa tidak mengajukan pertanyaan dan tidak menjawab semua pertanyaan dari analisis data					
9.	Menerapkan konsep	4	Siswa menerapkan konsep yang ada dalam pembahasan dengan teori yang ada					
		3	Siswa menerapkan konsep yang ada dalam pembahasan tanpa menggunakan teori yang ada					
		2	Siswa hanya menerapkan konsep dengan teori yang ada dan belum ada dalam pembahasan					
		1	Siswa tidak menerapkan konsep yang ada dalam pembahasan dengan teori yang ada					
10.	Menyampaikan hasil praktikum secara jelas, tepat, dan efektif	4	Siswa menyampaikan hasil praktikum dengan tepat, efektif dan suara yang jelas					
		3	Siswa menyampaikan hasil praktikum dengan tepat, efektif dan suara kurang jelas					
		2	Siswa menyampaikan hasil praktikum yang belum tepat, dengan suara yang jelas					
		1	Siswa menyampaikan hasil praktikum yang belum tepat dengan suara kurang jelas					
Total Skor								

Semarang, 2015
Pengamat,

Lampiran 14

LEMBAR PENILAIAN AFEKTIF SISWA DI KELAS

No.	KODE	Aspek yang dinilai																Jumlah Skor	
		Kehadiran siswa dalam proses belajar mengajar				siswa berpendapat atau bertanya				Keberanian siswa mengerjakan tugas di depan kelas				Pengumpulan tugas					
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		

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

RUBRIK ASPEK AFEKTIF SISWA

No.	Aspek	Skor	Kriteria
1.	Kehadiran siswa dalam proses belajar mengajar	4	Selalu hadir dan tidak pernah terlambat
		3	Tidak hadir kurang dari 3 kali
		2	Tidak hadir selama 3 kali
		1	Tidak hadir lebih dari 3 kali
2.	Siswa berpendapat atau bertanya	4	Menyampaikan pendapat atau bertanya sesuai materi pembahasan dengan jelas dan tepat sasaran
		3	Menyampaikan pendapat atau bertanya sesuai materi pembahasan tetapi kurang jelas dan tepat sasaran
		2	Meyampaikan pendapat atau bertanya tidak tepat sasaran dan kurang jelas
		1	Tidak pernah menyampaikan pendapat
3.	Keberanian siswa mengerjakan tugas di depan kelas	4	Siswa berani mengerjakan tugas di depan kelas tanpa diminta oleh guru dan mengerjakan tugasnya dengan serius
		3	Siswa berani mengerjakan tugas di depan kelas dengan ditunjuk oleh guru terlebih dahulu mengerjakan tugasnya dengan serius
		2	Siswa berani mengerjakan tugas di depan kelas dengan dibantu guru atau temannya
		1	Siswa tidak berani mengerjakan tugas di depan kelas
4.	Pengumpulan tugas	4	Mengumpulkan tugas tepat waktu
		3	Mengumpulkan tugas terlambat 1 hari
		2	Mengumpulkan tugas terlambat 2 hari
		1	Mengumpulkan tugas terlambat >2 hari

Lampiran 15

LEMBAR PENILAIAN PSIKOMOTORIK SISWA DI KELAS

No.	KODE	Aspek yang dinilai																								Jumlah Skor			
		Kegiatan dalam diskusi				Kegiatan dalam kerja kelompok				Mengkomunikasikan hasil diskusi kelompok				Menanggapi hasil diskusi kelompok				Kelengkapan tugas rumah				Ketepatan mengerjakan soal latihan							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				

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

RUBRIK ASPEK PSIKOMOTORIK SISWA DI KELAS

No.	Aspek	Skor	Kriteria
1.	Kegiatan dalam diskusi	4	Siswa antusias dan tidak membuat keramaian pada saat diskusi
		3	Siswa antusias dan membuat keramaian pada saat diskusi
		2	Siswa tidak antusias dan tidak membuat keramaian pada saat diskusi
		1	Siswa tidak antusias dan membuat keramaian pada saat diskusi
2.	Kegiatan dalam kerja kelompok	4	Siswa aktif bekerja kelompok dan berani menyampaikan gagasan/ pikiran
		3	Siswa terampil bekerja dalam kelompok, tetapi tidak berani menyampaikan gagasan/ pikiran
		2	Siswa terlibat dalam kegiatan kelompok namun hanya sebagai pendengar saja
		1	Siswa tidak terlibat dalam kegiatan kelompok
3.	Mengkomunikasikan hasil diskusi kelompok	4	Siswa berani mengkomunikasikan hasil diskusi tanpa diminta oleh guru
		3	Siswa berani mengkomunikasikan hasil diskusi dengan permintaan dari guru
		2	Siswa ragu-ragu dalam mengkomunikasikan hasil diskusi
		1	Siswa tidak mau mengkomunikasikan hasil diskusi
4.	Menanggapi hasil diskusi kelompok	4	Siswa berani menanggapi hasil diskusi tanpa diminta oleh guru
		3	Siswa berani menanggapi hasil diskusi dengan permintaan dari guru
		2	Siswa ragu-ragu dalam menanggapi hasil diskusi
		1	Siswa tidak mau menanggapi hasil diskusi
5.	Kelengkapan tugas rumah	4	Tugas rumah dikerjakan dengan lengkap dan sistematis
		3	Tugas rumah dikerjakan dengan lengkap dan kurang sistematis
		2	Tugas rumah dikerjakan kurang lengkap dan tidak sistematis
		1	Tugas rumah tidak dikerjakan
6.	Ketepatan mengerjakan soal latihan	4	Mengerjakan soal dengan lengkap dan tepat waktu
		3	Mengerjakan soal tidak lengkap dan tepat waktu
		2	Mengerjakan soal lengkap tetapi tidak tepat waktu
		1	Tidak mengerjakan soal

Lampiran 16

Lembar Angket Tanggapan Siswa

Nama :

Kelas/ No.Absen :

Petunjuk pengisian

1. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan sebenar-benarnya.
2. Angket ini tidak berpengaruh terhadap hasil belajar Anda.
3. Baca dengan seksama petunjuk dan pertanyaan di bawah ini sebelum Anda mengisi.
4. Pilih salah satu jawaban yang sesuai dengan kenyataan yang Anda alami dengan cara member tanda *check* (v) pada salah satu pilihan jawaban.

No.	Pernyataan	Keterangan			
		SS	S	TS	STS
1.	Saya merasa senang mengikuti pelajaran kimia materi pokok larutan penyangga melalui penerapan praktikum berbasis masalah				
2	Saya dapat bekerja sama dan saling diskusi kelompok dalam mengikuti pelajaran kimia materi pokok larutan penyangga melalui penerapan praktikum berbasis masalah				
3	Saya lebih mudah memahami materi pelajaran yang disampaikan oleh guru melalui penerapan praktikum berbasis masalah				
4	Pembelajaran ini melibatkan saya untuk lebih aktif				
5	Saya lebih berani mengemukakan jawaban atau pendapat saya				
6	Saya terlatih untuk berani bertanya atau menjawab pertanyaan teman atau guru melalui pembelajaran ini				
7	Saya menjadi lebih mudah menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan materi				

8	Saya menjadi lebih mengerti tentang beberapa masalah berkaitan dengan materi larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari setelah mengikuti pembelajaran melalui penerapan praktikum berbasis masalah				
9	Saya dapat meningkatkan kemampuan untuk mengingat suatu konsep pembelajaran setelah mengikuti pembelajaran melalui penerapan praktikum berbasis masalah				
10	Saya lebih termotivasi dan bersemangat untuk belajar karena mengikuti pembelajaran melalui penerapan praktikum berbasis masalah				

Keterangan:

SS = sangat setuju, S = setuju, TS = tidak setuju, STS = sangat tidak setuju

Lampiran 17

Nama Siswa yang Mengikuti Uji Coba Soal**Materi Larutan Penyangga**

No	Nama	Kode
1	Anggraeni Wulandari	EA-1
2	Ari Aviani	EA-2
3	Dewi Ulfah A.	EA-3
4	Dinda Ayu S	EA-4
5	Erlina Nofianti	EA-5
6	Eva Giofanti	EA-6
7	Fadila Dzurrul F.	EA-7
8	Farida Ariani	EA-8
9	Fatimatuzzahro	EA-9
10	Galih Putri	EA-10
11	Galuh Pramita	EA-11
12	Himmatu Ulya	EA-12
13	Ichsan R.	EA-13
14	Inneke Winata	EA-14
15	Ismiati Setyaningtyas	EA-15
16	Khusna Maghfiroh	EA-16
17	Messina Arinda Putri	EA-17
18	Naeli Devi A.	EA-18
19	Nailis Sa'adah	EA-19
20	Nichla Fatchiya	EA-20
21	Ni'matul Khoiroh	EA-21
22	Niniwandasari	EA-22
23	Nur Aeni P.	EA-23
24	Nur Zubaedah	EA-24
25	Nurul Aisyah	EA-25
26	Putri Sukrotin N.	EA-26
27	Putri Ulil Khikmah	EA-27
28	Sam Adi Atsa	EA-28
29	Silvia Diana	EA-29
30	Siti Munawwaroh	EA-30
31	Sukma Betari W.	EA-31
32	Ullul Fajar K.	EA-32
33	Ulul Cholifah	EA-33
34	Venny Nydia D.	EA-34

Lampiran 18

ANALISIS UJI COBA SOAL PILIHAN GANDA

NO	KODE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	Y	Y-Ybar	(y-ybar) ²			
1	EA-10	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	35	11.85294118	140.492	
2	EA-13	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	34	10.85294118	117.786	
3	EA-30	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	33	9.852941176	97.0804	
4	EA-8	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	30	6.852941176	46.9628
5	EA-11	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	30	6.852941176	46.9628		
6	EA-15	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	29	5.852941176	34.2569	
7	EA-18	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	28	4.852941176	23.551		
8	EA-23	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	28	4.852941176	23.551		
9	EA-26	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	27	3.852941176	14.8452		
10	EA-31	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	27	3.852941176	14.8452	
11	EA-32	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	27	3.852941176	14.8452	
12	EA-34	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	27	3.852941176	14.8452	
13	EA-27	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	27	3.852941176	14.8452
14	EA-16	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	26	2.852941176	8.13927
15	EA-3	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	26	2.852941176	8.13927		
16	EA-9	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	26	2.852941176	8.13927	
17	EA-14	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	26	2.852941176	8.13927
18	EA-24	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	26	2.852941176	8.13927
19	EA-29	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26	2.852941176	8.13927
20	EA-33	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	24	0.852941176	0.72751	
21	EA-25	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	22	-1.147058824	1.31574	
22	EA-28	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	21	-2.147058824	4.60986		
23	EA-6	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	21	-2.147058824	4.60986	

24	EA-2	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	19	-4.147058824	17.1981			
25	EA-4	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	18	-5.147058824	26.4922	
26	EA-5	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	18	-5.147058824	26.4922			
27	EA-7	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	17	-6.147058824	37.7863		
28	EA-12	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	15	-14	196		
29	EA-17	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	15	-8.147058824	66.3746		
30	EA-22	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	13	-10.14705882	102.963		
31	EA-20	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	-10.14705882	102.963			
32	EA-21	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	13	-10.14705882	102.963	
33	EA-19	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	11	-12.14705882	147.551	
34	EA-1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	9	-14.14705882	200.139
	jumlah	32	19	24	23	19	12	6	24	24	12	15	23	19	21	29	11	23	13	8	15	22	13	21	12	25	22	23	22	16	23	31	20	17	15	24	26	21	18	19	25			
	Mp	24	26	25	25	26	27	23	25	25	27	24	25	26	25	25	27	25	24	25	25	25	25	25	26	26	23	25	25	26	24	24	26	26	27	26	23	25	24	26	25	23	-0.172145329	1691.89
	Mt	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23			
	p	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1		RELIABILITAS	
	q	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0		$K/(K-1)$	1.02564
																																											$Xt(K-Xt)/K^*St^2$	0.19598
	st	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1		$1-Xt(K-Xt)/K^*St^2$	0.80402	
	rpbis	0.29	0.41	0.41	0.4	0.41	0.43	-0.02	0.4	0.42	0.45	0.12	0.41	0.47	0.33	0.62	0.36	0.43	0.13	0.13	0.2	0.39	0.23	0.42	0.33	0.61	0.02	0.47	0.41	0.36	0.25	0.21	0.47	0.44	0.5	0.6	0.05	0.37	0.19	0.4	0.45		RELIABILITAS	0.82463

Lampiran 19

ANALISIS UJI COBA SOAL URAIAN

NO	KODE	1	2	3	4	5	6	Y	Y ²	Nilai
1	EA-1	8	0	3	6	0	0	17	289	34
2	EA-2	10	8	3	6	3	5	35	1225	70
3	EA-3	8	8	2	6	0	5	29	841	58
4	EA-4	10	10	2	6	0	5	33	1089	66
5	EA-5	8	8	3	6	0	0	25	625	50
6	EA-6	8	6	3	0	0	5	22	484	44
7	EA-7	8	6	3	7	0	5	29	841	58
8	EA-8	10	8	2	7	0	5	32	1024	64
9	EA-9	10	8	3	0	0	2	23	529	46
10	EA-10	10	8	3	6	5	5	37	1369	74
11	EA-11	10	10	3	7	12	5	47	2209	94
12	EA-12	10	6	3	0	0	5	24	576	48
13	EA-13	10	8	3	0	0	5	26	676	52
14	EA-14	10	8	3	6	5	5	37	1369	74
15	EA-15	10	8	3	6	5	5	37	1369	74
16	EA-16	8	6	3	7	12	5	41	1681	82
17	EA-17	10	6	3	6	0	5	30	900	60
18	EA-18	4	4	2	6	2	1	19	361	38
19	EA-19	6	5	3	6	0	5	25	625	50
20	EA-20	6	5	2	6	0	5	24	576	48
21	EA-21	10	8	1	0	0	0	19	361	38
22	EA-22	10	8	3	6	2	5	34	1156	68
23	EA-23	10	0	2	6	0	0	18	324	36
24	EA-24	10	5	2	2	0	5	24	576	48
25	EA-25	10	8	3	6	5	5	37	1369	74
26	EA-26	10	8	3	5	15	3	44	1936	88
27	EA-27	10	8	3	6	6	0	33	1089	66
28	EA-28	10	6	2	5	5	5	33	1089	66
29	EA-29	8	8	2	0	0	5	23	529	46
30	EA-30	10	8	3	5	10	5	41	1681	82
31	EA-31	8	6	3	5	0	5	27	729	54
32	EA-32	10	6	3	5	2	5	31	961	62
33	EA-33	10	8	3	0	0	5	26	676	52
34	EA-34	8	10	3	5	2	5	33	1089	66
JUMLAH								1015	32223	2030
Rata-rata		9.059	6.853	2.676	4.588	2.676	4			
Tingkat Kesukaran		0.906	0.685	0.892	0.655	0.178	0.8			
Kriteria		mudah	sedang	mudah	sedang	sukar	mudah			
Σ X		308	233	91	156	91	136			

ΣX^2	2864	1767	253	926	799	664
ΣXY	9348	7297	2772	4956	3568	4282
r_{xy}	0.407	0.597	0.411	0.47	0.824	0.462
$r_{tabel(0,05)(34)}$	0.339	0.339	0.339	0.339	0.339	0.339
Validitas ($r_{hitung} > r_{tabel}$)	valid	valid	valid	valid	valid	valid
$\sigma^2 i$	-2158	-1214	-187.9	-521.7	96.86	-403.1
$\Sigma \sigma^2 i$	-2158					
$\sigma^2 t$	-23247					
r_{11}	0.907					
Kriteria	reliabel					

Lampiran 20

Analisis Reliabilitas Lembar Observasi

No	Kode	Aspek Penilaian																					
		Rater 1										Σ	Rater 2										Σ
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	F-01	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	37	4	3	3	4	3	4	3	4	4	4	36
2	F-02	4	3	3	2	4	4	4	4	4	4	36	4	3	3	2	4	4	4	4	4	4	36
3	F-03	4	4	3	4	4	4	4	4	2	4	37	3	4	3	4	4	4	4	4	2	4	36
4	F-04	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	36	4	3	3	4	4	3	4	3	3	4	35
5	F-05	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	38	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	37
6	F-06	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	38	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	38
7	F-07	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	37	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	37
8	F-08	4	3	3	2	4	4	4	4	4	4	36	4	3	3	2	4	4	4	4	4	4	36
9	F-09	4	4	3	4	4	4	4	4	2	4	37	4	4	3	4	4	4	4	4	2	4	37
10	F-10	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	36	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	36
11	F-11	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	37	4	4	2	2	4	4	3	4	3	4	34
12	F-12	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	38	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	37
13	F-13	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	38	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	38
14	F-14	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	38	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	38
15	F-15	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	37	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	37
16	F-16	4	3	3	2	4	4	4	4	4	4	36	4	3	3	2	4	4	4	4	4	4	36
17	F-17	4	4	3	4	4	4	4	4	2	4	37	4	4	3	4	4	4	4	4	2	4	37
18	F-18	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	36	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	36
19	F-19	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	38	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	38
20	F-20	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	38	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	37
21	F-21	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	37	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	37
22	F-22	4	3	3	2	4	4	4	4	4	4	36	4	3	3	2	3	4	4	4	4	4	35
23	F-23	4	4	3	4	4	4	4	4	2	4	37	4	4	3	4	4	4	4	4	2	4	37
24	F-24	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	36	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	36
25	F-25	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	38	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	37
26	F-26	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	38	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	37
27	F-27	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	37	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	37
28	F-28	4	3	3	2	4	4	4	4	4	4	36	4	3	3	2	4	4	4	4	4	4	36
29	F-29	4	4	3	4	4	4	4	4	2	4	37	4	4	3	4	4	4	4	4	2	4	37
30	F-30	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	36	3	4	3	4	4	3	4	3	3	4	35
31	F-31	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	38	4	4	4	4	3	3	3	4	3	4	36
32	F-32	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	38	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	37
33	F-33	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	37	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	37
34	F-34	4	3	3	2	4	4	4	4	4	4	36	4	3	3	2	4	4	4	4	4	4	36
35	F-35	4	4	3	4	4	4	4	4	2	4	37	4	4	3	4	4	4	4	4	2	4	37
36	F-36	4	3	3	4	4	3	4	3	3	4	35	4	3	2	4	4	3	4	3	3	4	34
37	F-37	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	37	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	37
38	F-38	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	37	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	36

No	Kode	Aspek Penilaian										
		Rater 3										Σ
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	F-01	4	3	3	4	3	4	3	4	4	4	36
2	F-02	4	3	3	2	4	4	4	4	4	4	36
3	F-03	3	4	3	4	4	4	4	4	2	4	36
4	F-04	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	34
5	F-05	4	4	4	4	3	3	3	4	3	4	36
6	F-06	4	4	4	3	3	4	4	3	4	3	36
7	F-07	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	37
8	F-08	4	3	3	2	4	4	4	4	4	4	36
9	F-09	4	4	3	3	4	4	4	4	2	4	36
10	F-10	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	36
11	F-11	4	4	2	2	4	4	3	4	3	4	34
12	F-12	4	4	4	3	3	4	4	3	4	3	36
13	F-13	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	38
14	F-14	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	38
15	F-15	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	36
16	F-16	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	37
17	F-17	4	4	3	4	4	4	4	4	2	4	37
18	F-18	4	3	3	4	4	3	4	3	3	4	35
19	F-19	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	37
20	F-20	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	35
21	F-21	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	37
22	F-22	4	3	3	2	3	4	3	4	4	4	34
23	F-23	4	4	3	4	4	3	4	4	2	4	36
24	F-24	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4	35
25	F-25	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	36
26	F-26	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	37
27	F-27	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	36
28	F-28	4	3	3	2	4	4	4	4	4	4	36
29	F-29	4	4	3	4	4	4	4	4	2	4	37
30	F-30	3	4	3	4	4	3	4	3	3	4	35
31	F-31	4	4	4	4	3	3	3	4	3	4	36
32	F-32	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	37
33	F-33	4	4	3	3	2	4	3	4	4	4	35
34	F-34	4	3	2	2	4	4	4	4	4	4	35
35	F-35	4	4	3	4	4	4	4	4	2	4	37
36	F-36	4	3	2	4	3	3	4	3	3	4	33
37	F-37	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	37
38	F-38	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	34

NO	KODE	RATER				ΣXp	$(\Sigma Xp)^2$	$\Sigma (Xp)^2$
		A	B	C				
1	F-01	37	36	36		109	11881	3961
2	F-02	36	36	36		108	11664	3888
3	F-03	37	36	36		109	11881	3961
4	F-04	36	35	34		105	11025	3677
5	F-05	38	37	36		111	12321	4109
6	F-06	38	38	36		112	12544	4184
7	F-07	37	37	37		111	12321	4107
8	F-08	36	36	36		108	11664	3888
9	F-09	37	37	36		110	12100	4034
10	F-10	36	36	36		108	11664	3888
11	F-11	37	34	34		105	11025	3681
12	F-12	38	37	36		111	12321	4109
13	F-13	38	38	38		114	12996	4332
14	F-14	38	38	38		114	12996	4332
15	F-15	37	37	36		110	12100	4034
16	F-16	36	36	37		109	11881	3961
17	F-17	37	37	37		111	12321	4107
18	F-18	36	36	35		107	11449	3817
19	F-19	38	38	37		113	12769	4257
20	F-20	38	37	35		110	12100	4038
21	F-21	37	37	37		111	12321	4107
22	F-22	36	35	34		105	11025	3677
23	F-23	37	37	36		110	12100	4034
24	F-24	36	36	35		107	11449	3817
25	F-25	38	37	36		111	12321	4109
26	F-26	38	37	37		112	12544	4182
27	F-27	37	37	36		110	12100	4034
28	F-28	36	36	36		108	11664	3888
29	F-29	37	37	37		111	12321	4107
30	F-30	36	35	35		106	11236	3746
31	F-31	38	36	36		110	12100	4036
32	F-32	38	37	37		112	12544	4182
33	F-33	37	37	35		109	11881	3963
34	F-34	36	36	35		107	11449	3817
35	F-35	37	37	37		111	12321	4107
36	F-36	35	34	33		102	10404	3470
37	F-37	37	37	37		111	12321	4107
38	F-38	37	36	34		107	11449	3821
ΣXp		1404	1386	1365	4155	4155	454573	151569
$(\Sigma Xp)^2$		1971216	1920996	1863225	5755437			

Lembar Reliabilitas Observasi KPS

Rumus

$$r_{xx} = \frac{V_p - V_e}{V_p + (k - 1) V_e}$$

Keterangan:

- r_{xx} - Reliabilitas untuk penilaian seorang rater
 V_p - Varian untuk responden
 V_e - Varian untuk kesalahan
 k - jumlah rater

Kriteria

Koefisien reliabilitas	Kriteria Penilaian
$r_{11} \leq 0,20$	Sangat Rendah
$0,20 \leq r_{11} < 0,40$	Rendah
$0,40 \leq r_{11} < 0,70$	Sedang
$0,70 \leq r_{11} < 0,90$	Tinggi
$0,90 \leq r_{11} \leq 1,00$	Sangat Tinggi

Berdasarkan tabel di samping, diperoleh:

Variasi	JK	db	MK
JKT	130.184211	113	
Jk antar raters	20.0526316	2	
JKs	85.5175439	37	2.5113
JKr	24.6140351	74	0.3226

$$\begin{aligned}
 r_{xx} &= \frac{2,5113 - 0,3226}{2,5113 + (3 - 1) (0,3226)} \\
 &= 0,702
 \end{aligned}$$

Berdasarkan kriteria, maka dapat disimpulkan bahwa instrumen tersebut mempunyai reliabilitas yang tinggi

Lampiran 21

Analisis Angket Tanggapan Siswa

No	Kode	Indikator										Skor	Skor Kuadrat
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	F-01	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	29	841
2	F-02	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	32	1024
3	F-03	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	27	729
4	F-04	3	3	3	3	3	3	2	3	3	4	30	900
5	F-05	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	900
6	F-06	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	28	784
7	F-07	3	4	3	3	2	2	2	3	3	3	28	784
8	F-08	4	3	3	3	3	3	2	3	4	4	32	1024
9	F-09	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	29	841
10	F-10	3	3	3	3	2	2	2	3	2	2	25	625
11	F-11	4	4	3	3	3	4	3	3	4	4	35	1225
12	F-12	3	4	3	3	2	2	2	3	3	3	28	784
13	F-13	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	27	729
14	F-14	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	37	1369
15	F-15	3	4	4	3	3	4	2	3	3	4	33	1089
16	F-16	3	3	4	4	3	2	3	3	3	4	32	1024
17	F-17	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	32	1024
18	F-18	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	37	1369
19	F-19	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	29	841
20	F-20	4	4	4	4	2	3	1	3	3	3	31	961
21	F-21	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	28	784
22	F-22	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	32	1024
23	F-23	4	3	3	3	3	3	2	3	4	4	32	1024
24	F-24	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	29	841
25	F-25	3	4	3	4	4	2	3	3	3	4	33	1089
26	F-26	3	4	3	4	4	3	3	3	3	4	34	1156
27	F-27	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	900
28	F-28	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	28	784
29	F-29	4	3	3	3	3	3	2	3	4	4	32	1024
30	F-30	3	4	3	4	2	2	2	3	3	3	29	841
31	F-31	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	28	784
32	F-32	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	30	900
33	F-33	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	31	961
34	F-34	4	3	3	4	4	3	4	4	3	4	36	1296
35	F-35	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	34	1156
36	F-36	4	3	3	3	3	3	2	3	4	4	32	1024
37	F-37	4	3	3	3	3	3	2	3	3	4	31	961
38	F-38	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	28	784
jumlah		127	126	117	120	110	109	94	117	120	128	1168	36200
jumlah kuadrat		401	401	342	361	305	302	216	340	363	410		
σ^2		0.21	0.24	0.2	0.21	0.35	0.41	0.44	0.12	0.23	0.29	2.6943	

varians total

7.87812

reliabilitas

0.73111

Perhitungan Reliabilitas Angket Tanggapan Siswa

Rumus:

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

Keterangan:

- k : Banyaknya butir soal
 σ_b^2 : Jumlah varians butir
 σ_t^2 : Varians total

Kriteria

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

Berdasarkan tabel pada analisis ujicoba diperoleh:

$$\sigma_b^2 = 0.21 + 0.24 \dots + 0.29 = 2.69$$

$$\sigma_t^2 = \frac{36200 - \frac{1168^2}{38}}{38} = 7.88$$

$$r = \left(\frac{10}{10-1} \right) \left(1 - \frac{2.69}{7.878} \right) = 0.731$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $n = 38$ diperoleh $r_{\text{tabel}} = 0,32$

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

Daftar Nilai UTS KIMIA Semester 2

SMA N 1 JEKULO KUDUS

No.	XI IPA 1	XI IPA 2	XI IPA 3	XI IPA 4	Σ
1	76	69	70	65	280
2	66	70	71	67	274
3	67	72	69	70	278
4	72	70	72	75	289
5	80	70	68	84	302
6	67	76	76	56	275
7	75	73	74	64	286
8	75	76	74	62	287
9	68	70	75	67	280
10	65	68	68	70	271
11	72	82	71	74	299
12	71	71	71	72	285
13	70	71	74	64	279
14	68	73	74	62	277
15	62	68	72	76	278
16	71	72	74	70	287
17	74	79	70	62	285
18	65	70	68	66	269
19	72	73	72	70	287
20	66		70	72	208
21	72	70	66	68	276
22	60	71	71	65	267
23	64	74	71	82	291
24	80	70	67	72	289
25	78	69	82	80	309
26	67	67	70	66	270
27	72	67	74	62	275
28	72	65	72	60	269
29	68	68	74	78	288
30	78	69	79	74	300
31	62	71	71	68	272
32	70	77	86	82	315
33	83	72	88	62	305
34	70	77	71	68	286
35	65	71	72	66	274
36	64	70	79	62	275
37	62	68	66	72	268

38	78	68	67	66	279
Σ	2667	2637	2759	2621	9862
x	70.18	71.27	72.61	68.97	281
ni	38	37	38	38	
ni - 1	37	36	37	37	37
si²	32.37	12.81	24.08	43.59	288.30
(ni-1) si²	1197.71	461.30	891.08	1612.97	10667.05
Log si²	1.51	1.11	1.38	1.64	2.46
(ni-1) Log si²	55.88	39.88	51.12	60.66	91.01
Si	5.69	3.58	4.91	6.60	16.98
Nilai Maks.	83	82	88	84	
Nilai Min.	60	65	66	56	
Rentang	23	17	22	28	
Log ni	1.58	1.57	1.58	1.58	
K hitung	6.21	6.18	6.21	6.21	
Banyak K	6	6	6	6	
Panjang K	3.83	2.83	3.67	4.67	

Lampiran 23

UJI NORMALITAS DATA NILAI UTS**KELAS XI IPA 1****Hipotesis**

H_0 : Data nilai UTS kelas XI IPA 1 berdistribusi normal

H_1 : Data nilai UTS kelas XI IPA 1 tidak berdistribusi normal

Rumus

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

dengan

χ^2 : nilai chi kuadrat

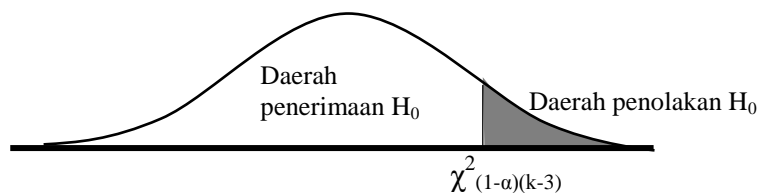
E_i : frekuensi harapan

O_i : frekuensi observasi

k : banyaknya kelas interval

Kriteria pengujian

H_0 diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$ dimana $\chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$ didapat dari tabel chi-kuadrat dengan taraf signifikan 5%. Sebaliknya, H_0 ditolak.

**Perhitungan:**

$n = 38$

Nilai maksimum = 83

Nilai minimum = 60

Rentang = 23

Banyak kelas = $1 + 3,3 \log (38) = 6,21 \approx 6$

Panjang kelas = $\frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak kelas}} = 3,7 \approx 4$

Rata-rata = 70,18

Nilai	f_i	X_i	x_i^2	$Fixi$	$fixi^2$
60-63	4	61.5	3782.3	246	15129
64-67	10	65.5	4290.3	655	42902.5
68-71	8	69.5	4830.3	556	38642
72-75	9	73.5	5402.3	661.5	48620.3
76-79	4	77.5	6006.3	310	24025
80-83	3	81.5	6642.3	244.5	19926.8
JUMLAH	38			2673	189246
S²	34.834835				
S	5.9021043				

Uji normalitas menggunakan uji chi-kuadrat (χ^2)

Nilai	Batas Kelas (x)	z	Harga z	Luas	O_i	E_i	$O_i - E_i$	$(O_i - E_i)^2$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
60-63	59.5	-1.81	0.4649	0.094	4	3.576	0.424	0.18	0.05
64-67	63.5	-1.133	0.3708	0.197	10	7.494	2.506	6.282	0.838
68-71	67.5	-0.455	0.1736	0.261	8	9.907	-1.907	3.635	0.367
72-75	71.5	0.223	0.0871	0.229	9	8.694	0.306	0.093	0.011
76-79	75.5	0.901	0.3159	0.127	4	4.826	-0.826	0.682	0.141
80-83	79.5	1.578	0.4429	0.045	3	1.718	1.282	1.645	0.957
	83.5	2.256	0.4881						
JUMLAH									2.365

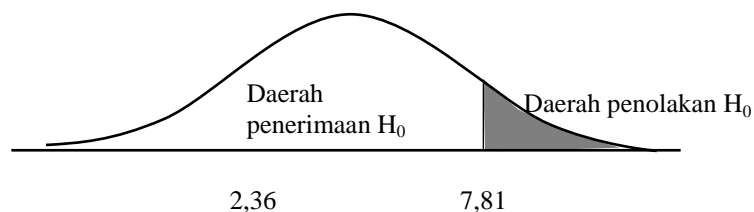
Diperoleh nilai χ^2_{hitung} adalah 2,365.

Untuk taraf signifikan (α) 5% dengan derajat kebebasan (dk) 3 diperoleh nilai $\chi^2_{(0,95)(3)}$ adalah 7,81.

Karena $2,365 < 7,81$ maka $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$, sehingga H_0 diterima.

Jadi, data nilai postes kelas eksperimen berdistribusi normal.

Kurva



UJI NORMALITAS DATA NILAI UTS

KELAS XI IPA 2

Hipotesis

H_0 : Data nilai UTS kelas XI IPA 2 berdistribusi normal

H_1 : Data nilai UTS kelas XI IPA 2 tidak berdistribusi normal

Rumus

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

dengan

χ^2 : nilai chi kuadrat

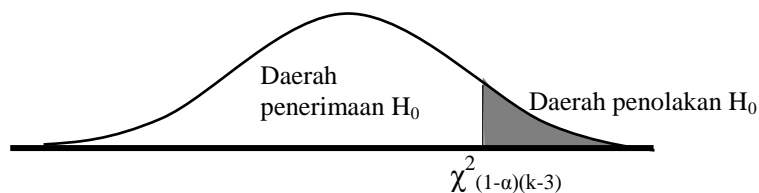
E_i : frekuensi harapan

O_i : frekuensi observasi

k : banyaknya kelas interval

Kriteria pengujian

H_0 diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$ dimana $\chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$ didapat dari tabel chi-kuadrat dengan taraf signifikan 5%. Sebaliknya, H_0 ditolak.



Perhitungan:

$n = 37$

Nilai maksimum = 82

Nilai minimum = 65

Rentang = 17

Banyak kelas = $1 + 3,3 \log (37) = 6,17 \approx 6$

Panjang kelas = $\frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak kelas}} = 2,75 \approx 3$

Rata-rata = 71,27

Nilai	f_i	X_i	x_i^2	fix_i	fix_i^2
65-67	3	66	4356	198	13068
68-70	16	69	4761	1104	76176
71-73	11	72	5184	792	57024
74-76	4	75	5625	300	22500
77-79	2	78	6084	156	12168
80-82	1	81	6561	81	6561
Jumlah	37			2631	187497
S²	11.43243				
S	3.381188				

Uji normalitas menggunakan uji chi-kuadrat (χ^2)

Nilai	Batas Kelas (x)	Z	Harga z	Luas	O_i	E_i	$O_i - E_i$	$(O_i - E_i)^2$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
65-67	64.5	-2.002	0.4772	0.1107	3	4.0959	-1.0959	1.200997	0.293219
68-70	67.5	-1.115	0.3665	0.2755	16	10.1935	5.8065	33.71544	3.307543
71-73	70.5	-0.228	0.091	0.3364	11	12.4468	-1.4468	2.09323	0.168174
74-76	73.5	0.6595	0.2454	0.194	4	7.178	-3.178	10.09968	1.407033
77-79	76.5	1.5467	0.4394	0.0531	2	1.9647	0.0353	0.001246	0.000634
80-82	79.5	2.434	0.4925	0.007	1	0.259	0.741	0.549081	2.120004
	82.5	3.3212	0.4995						
Jumlah									7.296608

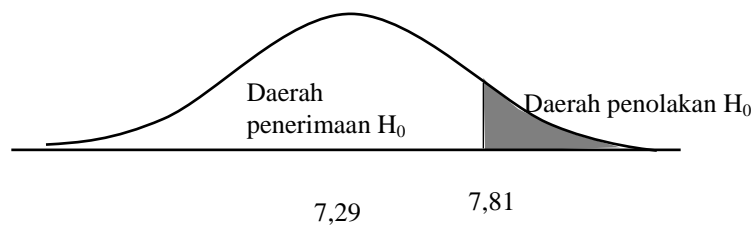
Diperoleh nilai χ^2_{hitung} adalah 7,296608.

Untuk taraf signifikan (α) 5% dengan derajat kebebasan (dk) 3 diperoleh nilai $\chi^2_{(0,95)(3)}$ adalah 7,81.

Karena $7,296608 < 7,81$ maka $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$, sehingga H_0 diterima.

Jadi, data nilai postes kelas eksperimen berdistribusi normal.

Kurva



UJI NORMALITAS DATA NILAI UTS

KELAS XI IPA 3

Hipotesis

H_0 : Data nilai UTS kelas XI IPA 3 berdistribusi normal

H_1 : Data nilai UTS kelas XI IPA 3 tidak berdistribusi normal

Rumus

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

dengan

χ^2 : nilai chi kuadrat

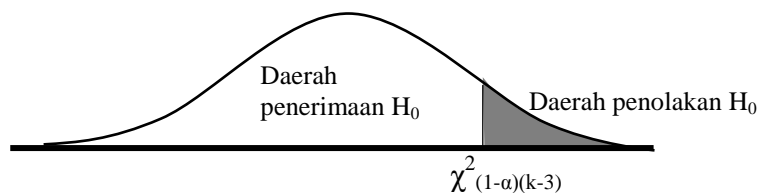
E_i : frekuensi harapan

O_i : frekuensi observasi

k : banyaknya kelas interval

Kriteria pengujian

H_0 diterima jika $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$ dimana $\chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$ didapat dari tabel chi-kuadrat dengan taraf signifikan 5%. Sebaliknya, H_0 ditolak.



Perhitungan:

$n = 38$

Nilai maksimum = 88

Nilai minimum = 66

Rentang = 22

Banyak kelas = $1 + 3,3 \log (38) = 6,21 \approx 6$

Panjang kelas = $\frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak kelas}} = 3,54 \approx 4$

Rata-rata = 72,6

Nilai	<i>f_i</i>	<i>X_i</i>	<i>x_i²</i>	<i>Fixi</i>	<i>fixi²</i>
66-69	8	67.5	4556.25	540	36450
70-73	16	71.5	5112.25	1144	81796
74-77	9	75.5	5700.25	679.5	51302.25
78-81	2	79.5	6320.25	159	12640.5
82-85	1	83.5	6972.25	83.5	6972.25
86-89	2	87.5	7656.25	175	15312.5
Jumlah	38			2781	204473,5
S²	27.05105				
S	5.201062				

Uji normalitas menggunakan uji chi-kuadrat (χ^2)

Nilai	Batas Kelas (x)	z	Harga z	Luas	<i>O_i</i>	<i>E_i</i>	<i>O_i-E_i</i>	<i>(O_i-E_i)²</i>	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
66-69	65.5	-1.37	0.4147	0.1889	8	7.1782	0.8218	0.675355	0.094084
70-73	69.5	-0.6	0.2258	0.2933	16	11.1454	4.8546	23.56714	2.114517
74-77	73.5	0.17	0.0675	0.2589	9	9.8382	-0.8382	0.702579	0.071413
78-81	77.5	0.94	0.3264	0.13	2	4.94	-2.94	8.6436	1.749717
82-85	81.5	1.71	0.4564	0.037	1	1.406	-0.406	0.164836	0.117238
86-89	85.5	2.48	0.4934	0.006	1	0.228	0.772	0.595984	2.613965
	89.5	3.25	0.4994						
Jumlah									6.760934

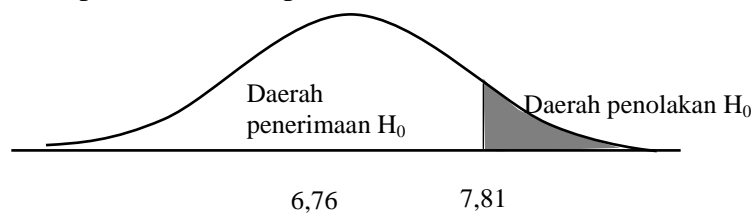
Diperoleh nilai χ^2_{hitung} adalah 6,760934.

Untuk taraf signifikan (α) 5% dengan derajat kebebasan (*dk*) 3 diperoleh nilai $\chi^2_{(0,95)(3)}$ adalah 7,81.

Karena $6,760934 < 7,81$ maka $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$, sehingga H_0 diterima.

Jadi, data nilai postes kelas eksperimen berdistribusi normal.

Kurva



UJI NORMALITAS DATA NILAI UTS

KELAS XI IPA 4

Hipotesis

H_0 : Data nilai UTS kelas XI IPA 4 berdistribusi normal

H_1 : Data nilai UTS kelas XI IPA 4 tidak berdistribusi normal

Rumus

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

dengan

χ^2 : nilai chi kuadrat

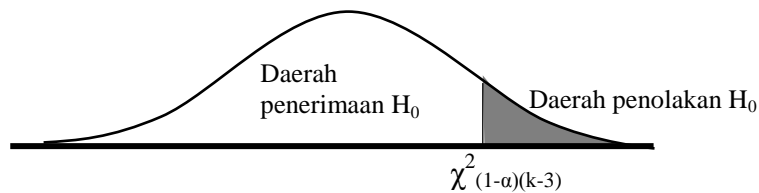
E_i : frekuensi harapan

O_i : frekuensi observasi

k : banyaknya kelas interval

Kriteria pengujian

H_0 diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$ dimana $\chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$ didapat dari tabel chi-kuadrat dengan taraf signifikan 5%. Sebaliknya, H_0 ditolak.



Perhitungan:

$n = 38$

Nilai maksimum = 84

Nilai minimum = 56

Rentang = 28

Banyak kelas = $1 + 3,3 \log (38) = 6,21 \approx 6$

Panjang kelas = $\frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak kelas}} = 4,506 \approx 5$

Rata-rata = 68,97

Nilai	f_i	X_i	x_i^2	fix_i	fix_i^2
56-60	2	58	3364	116	6728
61-65	10	63	3969	630	39690
66-70	13	68	4624	884	60112
71-75	7	73	5329	511	37303
76-80	3	78	6084	234	18252
81-85	3	83	6889	249	20667
JUMLAH	38			2624	182752
S²	44.44				
S	6.667				

Uji normalitas menggunakan uji chi-kuadrat (χ^2)

Nilai	Batas Kelas (x)	Z	Hargaz	Luas	O_i	E_i	$O_i - E_i$	$(O_i - E_i)^2$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
56-60	55.5	-2.021	0.476	0.078	2	2.975	-0.975	0.951	0.32
61-65	60.5	-1.271	0.398	0.2	10	7.581	2.419	5.852	0.772
66-70	65.5	-0.521	0.199	0.286	13	10.85	2.147	4.61	0.425
71-75	70.5	0.229	0.087	0.247	7	9.382	-2.382	5.675	0.605
76-80	75.5	0.979	0.334	0.124	3	4.72	-1.72	2.957	0.627
81-85	80.5	1.729	0.458	0.035	3	1.338	1.662	2.764	2.066
	85.5	2.479	0.493						
JUMLAH									4.814

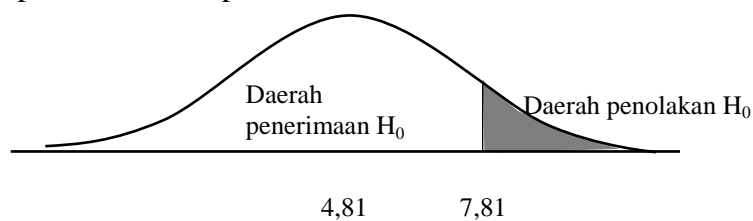
Diperoleh nilai χ^2_{hitung} adalah 4,814.

Untuk taraf signifikan (α) 5% dengan derajat kebebasan (dk) 3 diperoleh nilai $\chi^2_{(0,95)(3)}$ adalah 7,81.

Karena $4,814 < 7,81$ maka $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$, sehingga H_0 diterima.

Jadi, data nilai postes kelas eksperimen berdistribusi normal.

Kurva



Lampiran 24

DAFTAR NILAI PRETES KETERAMPILAN PROSES SAINS**KELAS EKSPERIMEN**

Kelas : XI IPA 3

NO	NAMA	KODE	NILAI
1	Ahmad Baedhowi	F-01	59
2	Aldi Nugroho S. P	F-02	54
3	Aulan Nikmah	F-03	63
4	Diyan Fitriani	F-04	59
5	Eva Rosi Amalia	F-05	37
6	Farikhatus Syafiah	F-06	54
7	Firda Amalia	F-07	35
8	Ika Linda Mariana	F-08	59
9	Intan KarindaAryani	F-09	61
10	Ismi Lailatul M	F-10	47
11	Khanifatul M	F-11	35
12	LiaYazahrotul Hayati	F-12	55
13	Lilies Maysaroh	F-13	64
14	Luthfi Nihayani	F-14	47
15	Milda Aulia R. R	F-15	64
16	Miya Zulfa S.	F-16	51
17	M. Ade Aswarito	F-17	58
18	M. Riski Haryono	F-18	47
19	M. Syaiful Annas	F-19	55
20	Mursyidah	F-20	49
21	Nafisatul Muna	F-21	64
22	Nova Amalia Ulfa	F-22	50
23	Rani Agustina R.	F-23	59
24	Reynaldi Arsyad	F-24	53
25	Riana Dewi	F-25	61
26	Rudiyanto	F-26	65
27	Sherla Rizka Pratikna	F-27	56
28	Sofia Lasofa	F-28	38
29	Suci Erfi Yanasari	F-29	62
30	Tanti Wiyati	F-30	69
31	Tiyas Mariza K	F-31	60
32	Ulfa Nor Alfiyanti	F-32	69
33	Umi Latifah	F-33	75
34	Vebian Robby I.	F-34	49
35	Vemby Sultan	F-35	44
36	Wahda Luthfiatus Shiva	F-36	55
37	Yanuar P	F-37	42
38	Zahrotul Afifah	F-38	48
Rata-Rata			55
Nilai Tertinggi			75
Nilai Terendah			35

**DAFTAR NILAI PRETEST KETERAMPILAN PROSES SAINS
KELAS KONTROL**

Kelas : XI IPA 2

NO	NAMA	KODE	NILAI
1	Afida Dwi C.	G-01	42
2	Amanatin F	G-02	63
3	Anggi Anggraeni	G-03	53
4	Anis Mukaromatul Ulya	G-04	68
5	Astriani Ermawati	G-05	50
6	Ayu Julianingrum	G-06	57
7	Bayu Sukma	G-07	57
8	Defi Nor Kafida	G-08	65
9	Dewi Pamor C. K. W	G-09	37
10	Diza Ayu W	G-10	71
11	Fadila	G-11	78
12	Intan Martyana Dewi	G-12	39
13	Isnaeni Rahmawati	G-13	51
14	Kholidah	G-14	53
15	Latifa Sita M	G-15	56
16	Melynda S. M	G-16	66
17	Moch. Lutfi F	G-17	60
18	M. Isnaeni Nurrosyid	G-18	46
19	M. Ulil Albab	G-19	52
20	-	G-20	-
21	Nailis Sa'adah	G-21	48
22	Nindy Agitasari	G-22	45
23	Noor Octavian	G-23	53
24	Ovi Ristiyanti	G-24	41
25	Rafli Fermansyah	G-25	49
26	Ragil Saputra	G-26	62
27	Saskia Rosa P	G-27	45
28	Sekar Rani Salsabila	G-28	34
29	Setiyo Nugroho	G-29	71
30	Shinta Dewi	G-30	51
31	Shofia Hardiyanti	G-31	67
32	Shofiya Lailatin N	G-32	61
33	Siti Nur Hanifah	G-33	57

34	Siti Sofyani	G-34	60
35	Siti Solikah	G-35	54
36	Vina Cahya Z	G-36	50
37	Yoga Angga T	G-37	56
38	Yusril Fahmi Hidayat	G-38	51
Rata-Rata			54,57
Nilai Tertinggi			78
Nilai Terendah			34

**DAFTAR NILAI POST TES KETERAMPILAN PROSES SAINS
KELAS EKSPERIMEN**

Kelas : XI IPA 3

NO	NAMA	KODE	NILAI
1	Ahmad Baedhowi	F-01	68
2	Aldi Nugroho S. P	F-02	78
3	Aulan Nikmah	F-03	77
4	Diyan Fitriani	F-04	84
5	Eva Rosi Amalia	F-05	75
6	Farikhatus Syafiah	F-06	76
7	Firda Amalia	F-07	80
8	Ika Linda Mariana	F-08	82
9	Intan Karinda Aryani	F-09	84
10	Ismay Lailatul M	F-10	69
11	Khanifatul M	F-11	67
12	Lia Yazahrotul Hayati	F-12	76
13	Lilies Maysaroh	F-13	72
14	Luthfi Nihayani	F-14	79
15	Milda Aulia R. R	F-15	79
16	Miya Zulfa S.	F-16	79
17	M. Ade Aswarito	F-17	78
18	M. Riski Haryono	F-18	70
19	M. Syaiful Annas	F-19	69
20	Mursyidah	F-20	78
21	Nafisatul Muna	F-21	82
22	Nova Amalia Ulfa	F-22	77
23	Rani Agustina R.	F-23	76
24	Reynaldi Arsyad	F-24	78
25	Riana Dewi	F-25	77
26	Rudiyanto	F-26	73
27	Sherla Rizka Pratikna	F-27	72
28	Sofia Lasofa	F-28	57
29	Suci Erfi Yanasari	F-29	71
30	Tanti Wiyati	F-30	89
31	Tiyas Mariza K	F-31	84
32	Ulfa Nor Alfiyanti	F-32	92
33	Umi Latifah	F-33	92

34	Vebian Robby I.	F-34	69
35	Vemby Sultan	F-35	76
36	Wahda Luthfiatus Shiva	F-36	79
37	Yanuar P	F-37	76
38	Zahrotul Afifah	F-38	78
Rata-Rata			76.8
Nilai Tertinggi			92.2
Nilai Terendah			57.2

**DAFTAR NILAI POST TEST KETERAMPILAN PROSES SAINS
KELAS KONTROL**

Kelas : XI IPA 2

NO	NAMA	KODE	NILAI
1	Afida Dwi C.	G-01	71
2	Amanatin F	G-02	71
3	Anggi Anggraeni	G-03	68
4	Anis Mukaromatul Ulya	G-04	82
5	Astriani Ermawati	G-05	72
6	Ayu Julianingrum	G-06	71
7	Bayu Sukma	G-07	76
8	Defi Nor Kafida	G-08	85
9	Dewi Pamor C. K. W	G-09	77
10	Diza Ayu W	G-10	74
11	Fadila	G-11	84
12	Intan Martyana Dewi	G-12	75
13	Isnaeni Rahmawati	G-13	60
14	Kholidah	G-14	56
15	Latifa Sita M	G-15	65
16	Melynda S. M	G-16	68
17	Moch. Lutfi F	G-17	87
18	M. Isnaeni Nurrosyid	G-18	53
19	M. Ulil Albab	G-19	68
20	-	G-20	-
21	Nailis Sa'adah	G-21	63
22	Nindy Agitasari	G-22	70
23	Noor Octavian	G-23	68
24	Ovi Ristiyanti	G-24	74
25	Rafli Fermansyah	G-25	60
26	Ragil Saputra	G-26	65
27	Saskia Rosa P	G-27	62
28	Sekar Rani Salsabila	G-28	76
29	Setiyo Nugroho	G-29	74
30	Shinta Dewi	G-30	60
31	Shofia Hardiyanti	G-31	74
32	Shofiya Lailatin N	G-32	78
33	Siti Nur Hanifah	G-33	71
34	Siti Sofyani	G-34	68
35	Siti Solikah	G-35	68

36	Vina Cahya Z	G-36	68
37	Yoga Angga T	G-37	64
38	Yusril Fahmi Hidayat	G-38	66
Rata-Rata			70
Nilai Tertinggi			87
Nilai Terendah			53

Lampiran 26

**UJI NORMALITAS DATA HASIL PRETES
KELAS EKSPERIMEN**

Hipotesis

H_0 : Data nilai pretes kelas eksperimen berdistribusi normal

H_1 : Data nilai pretes kelas eksperimen tidak berdistribusi normal

Rumus

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

dengan

χ^2 : nilai chi kuadrat

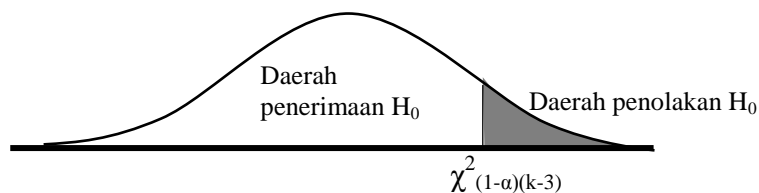
E_i : frekuensi harapan

O_i : frekuensi observasi

k : banyaknya kelas interval

Kriteria pengujian

H_0 diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$ dimana $\chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$ didapat dari tabel chi-kuadrat dengan taraf signifikan 5%. Sebaliknya, H_0 ditolak.

**Perhitungan:**

$n = 38$

Nilai maksimum = 75

Nilai minimum = 35

Rentang = 40

Banyak kelas = $1 + 3,3 \log (38) = 6,21 \approx 6$

Panjang kelas = $\frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak kelas}} = 6,5 \approx 7$

Rata-rata = 54,6

Nilai	f_i	x_i	x_i^2	$Fixi$	$fixi^2$
35-41	4	38	1444	152	5776
42-48	8	45	2025	360	16200
49-55	9	52	2704	468	24336
56-62	9	59	3481	531	31329
63-69	7	66	4356	462	30492
70-76	1	73	5329	73	5329
Jumlah	38			2046	113462
S²	89.21764				
S	9.445509				

Uji normalitas menggunakan uji chi-kuadrat (χ^2)

Nilai	Batas Kelas (x)	Z	Harga z	Luas	O_i	E_i	$O_i - E_i$	$(O_i - E_i)^2$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
35-41	34.5	3.65	0.4834	0.0672	4	2.5536	1.4464	2.092073	0.819264
42-48	41.5	4.39	0.4162	0.1773	8	6.7374	1.2626	1.594159	0.236613
49-55	48.5	5.13	0.2389	0.2787	9	10.5906	-1.5906	2.530008	0.238892
56-62	55.5	5.88	0.0398	0.2598	9	9.8724	-0.8724	0.761082	0.077092
63-69	62.5	6.62	0.2996	0.1433	7	5.4454	1.5546	2.416781	0.443821
70-76	69.5	7.36	0.4429	0.0469	1	1.7822	-0.7822	0.611837	0.343304
	76.5	8.1	0.4898						
Jumlah									2.158986

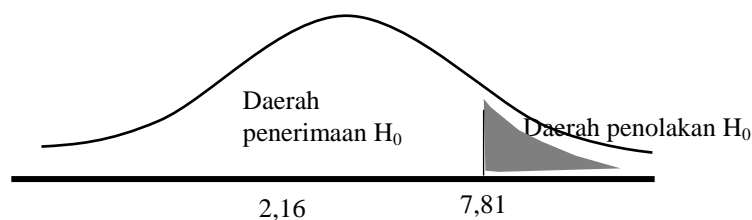
Diperoleh nilai χ^2_{hitung} adalah 2,158986.

Untuk taraf signifikan (α) 5% dengan derajat kebebasan (dk) 3 diperoleh nilai $\chi^2_{(0,95)(3)}$ adalah 7,81.

Karena $2,158986 < 7,81$ maka $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$, sehingga H_0 diterima.

Jadi, data nilai pretes kelas eksperimen berdistribusi normal.

Kurva



UJI NORMALITAS DATA HASIL PRETES

KELAS KONTROL

Hipotesis

H_0 : Data nilai pretes kelas kontrol berdistribusi normal

H_1 : Data nilai pretes kelas kontrol tidak berdistribusi normal

Rumus

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

dengan

χ^2 : nilai chi kuadrat

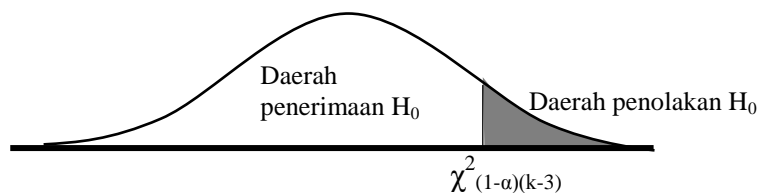
E_i : frekuensi harapan

O_i : frekuensi observasi

k : banyaknya kelas interval

Kriteria pengujian

H_0 diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$ dimana $\chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$ didapat dari tabel chi-kuadrat dengan taraf signifikan 5%. Sebaliknya, H_0 ditolak.



Perhitungan:

$$n = 37$$

$$\text{Nilai maksimum} = 78$$

$$\text{Nilai minimum} = 34$$

$$\text{Rentang} = 44$$

$$\text{Banyak kelas} = 1 + 3,3 \log (37) = 6,17 \approx 6$$

$$\text{Panjang kelas} = \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak kelas}} = 7,12 \approx 8$$

$$\text{Rata-rata} = 54,56$$

Nilai	F_i	x_i	x_i^2	fix_i	fix_i^2
34-41	4	37.5	1406.25	150	5625
42-49	6	45.5	2070.25	273	12421.5
50-57	15	53.5	2862.25	802.5	42933.75
58-65	6	61.5	3782.25	369	22693.5
66-73	5	69.5	4830.25	347.5	24151.25
74-81	1	77.5	6006.25	77.5	6006.25
jumlah	37			2019.5	113831.3
s^2	100.1321				
s	10.0066				

Uji normalitas menggunakan uji chi-kuadrat (χ^2)

Nilai	Batas Kelas (x)	Z	Harga z	Luas	O_i	E_i	$O_i - E_i$	$(O_i - E_i)^2$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
34-41	33.5	-2.1	0.4826	0.0777	4	2.8749	1.1251	1.26585	0.440311
42-49	41.5	-1.3	0.4049	0.2099	6	7.7663	-1.7663	3.119816	0.401712
50-57	49.5	-0.5	0.195	0.3091	15	11.4367	3.5633	12.69711	1.110207
58-65	57.5	0.29	0.1141	0.248	6	9.176	-3.176	10.08698	1.099278
66-73	65.5	1.09	0.3621	0.1085	5	4.0145	0.9855	0.97121	0.241926
74-81	73.5	1.89	0.4706	0.0258	1	0.9546	0.0454	0.002061	0.002159
	81.5	2.69	0.4964						
Jumlah									3.295593

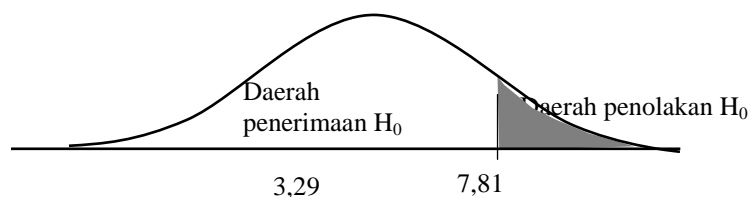
Diperoleh nilai χ^2_{hitung} adalah 3,295593.

Untuk taraf signifikan (α) 5% dengan derajat kebebasan (dk) 3 diperoleh nilai $\chi^2_{(0,95)(3)}$ adalah 7,81.

Karena $3,295593 < 7,81$ maka $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$, sehingga H_0 diterima.

Jadi, data nilai pretes kelas kontrol berdistribusi normal.

Kurva



Lampiran 27

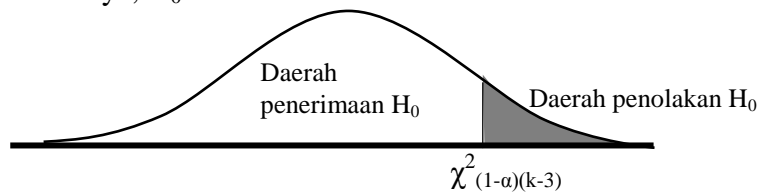
UJI HOMOGENITAS DATA PRETES**Hipotesis**

$H_0 : s_1^2 = s_2^2$ (varians sama atau homogen)

$H_1 : \text{Tidak semua } s_i^2 \text{ sama, untuk } i = 1, 2$ (varians tidak homogen)

Kriteria pengujian

H_0 diterima jika $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$ dimana $\chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$ didapat dari tabel chi-kuadrat dengan taraf signifikan 5%. Sebaliknya, H_0 ditolak.

**Perhitungan**

Uji homogenitas dua sampel menggunakan uji Bartlett

Sampel	n	dk (n-1)	S_i^2	$\log s_i^2$	$dk \cdot S_i^2$	$dk \cdot \log S_i^2$
Eksperimen	38	37	89,21764	1,950451	3301,05268	72,16668
Kontrol	37	36	100,1321	2,000573	3604,7556	72,02064
Jumlah	75	73			6905,80828	144,1873
s^2	94,60011					
B	144,2401					

Varians gabungan dari kelompok sampel adalah:

$$S^2 = \frac{S(ni-1) Si^2}{S(ni-1)} = \frac{6905,80828}{73} = 94,60011$$

$$\text{Log } S^2 = 1,975892$$

Harga satuan B

$$\begin{aligned} B &= (\text{Log } S^2) S (n_i - 1) \\ &= 1,975892 \times 73 \\ &= 144,2401 \end{aligned}$$

$\chi^2 = (\text{Ln } 10) \{ B - S(n_i - 1) \log S_i^2 \}$
--

Berdasarkan rumus di atas, diperoleh

$$\chi^2 = (\ln 10)(144,2401 - 144,1873) = 2,303 \cdot 0,052774 = 0,121539$$

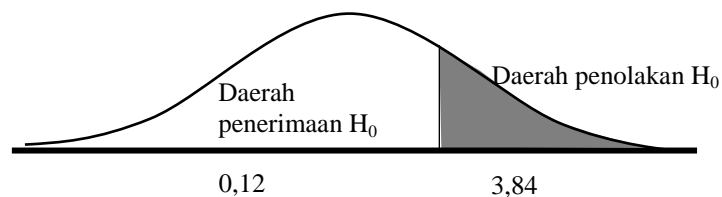
Didapat nilai χ^2_{hitung} adalah **0,121539**

Untuk taraf signifikan (α) 5% dengan derajat kebebasan (dk) 1 diperoleh nilai $\chi^2_{(0,95)(1)}$ adalah 3,8415.

Karena $0,121539 < 3,8415$ maka $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$, artinya H_0 diterima.

Jadi, kedua varians sama atau homogen.

Kurva



Lampiran 28

**UJI KESAMAAN DUA VARIANS DATA HASIL PRETES
ANTARA KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KONTROL**

Hipotesis

Ho : Kelompok eksperimen dan kelompok kontrol mempunyai varians yang tidak berbeda

Ha : Kelompok eksperimen dan kelompok kontrol mempunyai varian yang berbeda

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

Kriteria:

Ho diterima apabila $F(\text{hitung}) \leq F_{\frac{1}{2} \alpha}(nb-1):(nk-1)$

Dari data diperoleh:

Sumber Variasi	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	2074	2019
N	38	37
Mean	54.57895	54.56757
Varians(S^2)	89.21764	100.1321
Standar Deviasi(S)	9.445509	10.0066

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

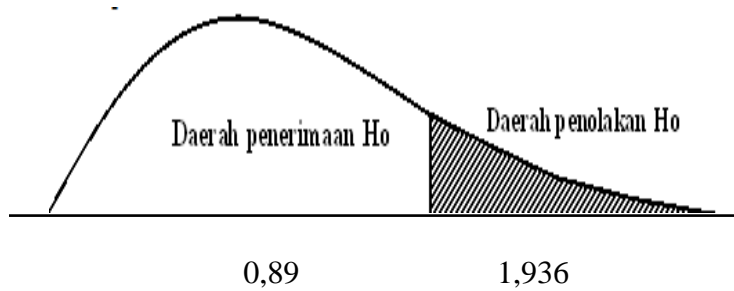
$$F = \frac{89,21764}{100,1321} = 0,89$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan :

dk pembilang : $nb-1 = 38-1 = 37$

dk penyebut : $nk-1 = 37-1 = 36$

Pada $\alpha = \frac{1}{2} 5\% = 0,025$ diperoleh $F(0,025)(38:37) = 1,936$



Berdasarkan hasil perhitungan diketahui $F(\text{hitung}) \leq F(0,025)(38:37)$, maka H_0 diterima. Karena F berada pada daerah penerimaan H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok mempunyai varians yang tidak berbeda.

Lampiran 29

UJI NORMALITAS DATA HASIL POSTES KELAS EKSPERIMEN

Hipotesis

H_0 : Data nilai postes kelas eksperimen berdistribusi normal

H_1 : Data nilai postes kelas eksperimen tidak berdistribusi normal

Rumus

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

dengan

χ^2 : nilai chi kuadrat

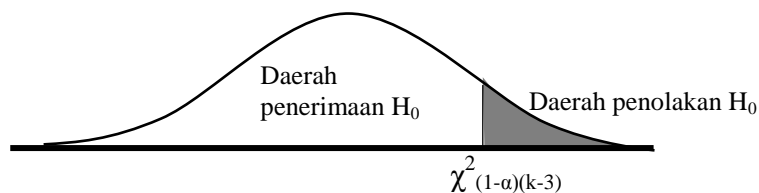
E_i : frekuensi harapan

O_i : frekuensi observasi

k : banyaknya kelas interval

Kriteriapengujian

H_0 diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$ dimana $\chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$ didapat dari tabel chi-kuadrat dengan taraf signifikan 5%. Sebaliknya, H_0 ditolak.



Perhitungan:

$n = 38$

Nilai maksimum = 92

Nilai minimum = 57

Rentang = 35

Banyak kelas = $1 + 3,3 \log (38) = 6,21 \approx 6$

Panjang kelas = $\frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak kelas}} = 5,63 \approx 6$

Rata-rata = 76,8

Nilai	F_i	x_i	x_i^2	$Fixi$	$fixi^2$
57-62	1	60	3600	60	3600
63-68	2	65.5	4290	131	8580.5
69-74	8	71.5	5112	572	40898
75-80	19	77.5	6006	1472.5	114118.8
81-86	5	83.5	6972	417.5	34861.25
87-92	3	89.5	8010	268.5	24030.75
Jumlah	38			2921.5	226089.3
s^2	39.99235				
S	6.323951				

Uji normalitas menggunakan uji chi-kuadrat (χ^2)

Nilai	Batas Kelas (x)	Z	Harga z	Luas	O_i	E_i	$O_i - E_i$	$(O_i - E_i)^2$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
57-62	56.5	-3.21	0.5	0.0112	1	0.4256	0.5744	0.329935	0.775224
63-68	62.5	-2.26	0.49	0.0832	2	3.1616	-1.1616	1.349315	0.426782
69-74	68.5	-1.31	0.4	0.2643	8	10.0434	-2.0434	4.175484	0.415744
75-80	74.5	-0.36	0.14	0.363	19	13.794	5.206	27.10244	1.964799
81-86	80.5	0.59	0.22	0.2158	5	8.2004	-3.2004	10.24256	1.249032
87-92	86.5	1.539	0.44	0.0552	3	2.0976	0.9024	0.814326	0.388218
	92.5	2.488	0.49						
Jumlah									5.219799

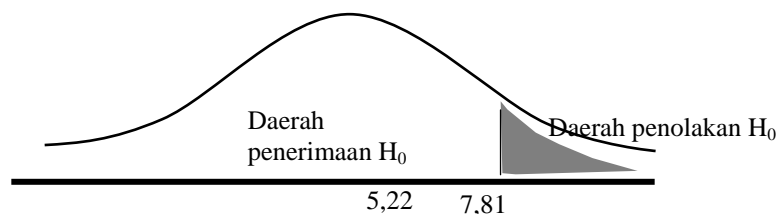
Diperoleh nilai χ^2_{hitung} adalah 5,219799.

Untuk taraf signifikan (α) 5% dengan derajat kebebasan (dk) 3 diperoleh nilai $\chi^2_{(0,95)(3)}$ adalah 7,81.

Karena $5,219799 < 7,81$ maka $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$, sehingga H_0 diterima.

Jadi, data nilai postes kelas eksperimen berdistribusi normal.

Kurva



UJI NORMALITAS DATA HASIL POSTES

KELAS KONTROL

Hipotesis

H_0 : Data nilai postes kelas kontrol berdistribusi normal

H_1 : Data nilai postes kelas kontrol tidak berdistribusi normal

Rumus

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

dengan

χ^2 : nilai chi kuadrat

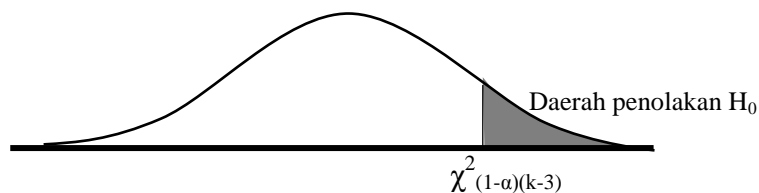
E_i : frekuensi harapan

O_i : frekuensi observasi

k : banyaknya kelas interval

Kriteria pengujian

H_0 diterima jika $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$ dimana $\chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$ didapat dari tabel chi-kuadrat dengan taraf signifikan 5%. Sebaliknya, H_0 ditolak.



Perhitungan:

$$n = 37$$

$$\text{Nilai maksimum} = 87$$

$$\text{Nilai minimum} = 53$$

$$\text{Rentang} = 34$$

$$\text{Banyak kelas} = 1 + 3,3 \log (37) = 6,17 \approx 6$$

$$\text{Panjang kelas} = \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak kelas}} = 5,51 \approx 6$$

$$\text{Rata-rata} = 70$$

Nilai	F_i	x_i	x_i^2	fix_i	fix_i^2
53-58	2	55.5	3080.25	111	6160.5
59-64	6	61.5	3782.25	369	22693.5
65-70	11	67.5	4556.25	742.5	50118.75
71-76	12	73.5	5402.25	882	64827
77-82	3	79.5	6320.25	238.5	18960.75
83-88	3	85.5	7310.25	256.5	21930.75
jumlah	37			2599.5	184691.3
S^2	57.18919				
S	7.562353				

Uji normalitas menggunakan uji chi-kuadrat (χ^2)

Nilai	Batas Kelas (x)	Z	Harga z	Luas	O_i	E_i	$O_i - E_i$	$(O_i - E_i)^2$	
53-58	52.5	-2.3	0.4878	0.0572	2	2.1164	-0.1164	0.013549	0.006402
59-64	58.5	-1.5	0.4306	0.1694	6	6.2678	-0.2678	0.071717	0.011442
65-70	64.5	-0.7	0.2612	0.2333	11	8.6321	2.3679	5.60695	0.649547
71-76	70.5	0.07	0.0279	0.3275	12	12.1175	-0.1175	0.013806	0.001139
77-82	76.5	0.86	0.2996	0.1467	3	5.4279	-2.4279	5.894698	1.086
83-88	82.5	1.65	0.4463	0.045	3	1.665	1.335	1.782225	1.070405
	88.5	2.45	0.4913						
Jumlah									2.824935

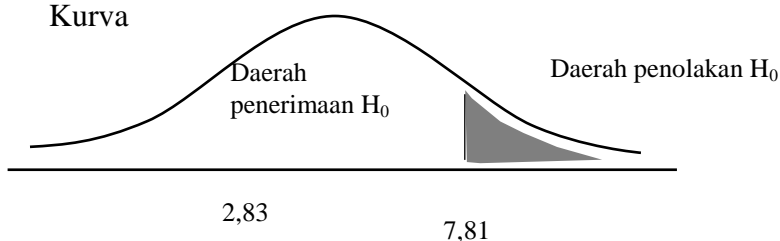
Diperoleh nilai χ^2_{hitung} adalah 2,824935.

Untuk taraf signifikan (α) 5% dengan derajat kebebasan (dk) 3 diperoleh nilai $\chi^2_{(0,95)(3)}$ adalah 7,81.

Karena $2,824935 < 7,81$ maka $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$, sehingga H_0 diterima.

Jadi, data nilai pretes kelas kontrol berdistribusi normal.

Kurva



Lampiran 31

UJI PERBEDAAN RATA-RATA (UJI t PIHAK KANAN)

DATA HASIL POSTES ANTARA KELAS EKSPERIMEN DAN KONTROL

Hipotesis

Ho : $m_1 \leq m_2$

Ha : $m_1 \geq m_2$

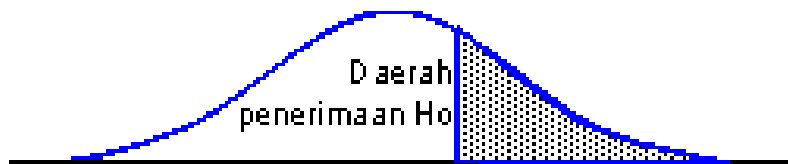
Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

Dimana,

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Ho ditolak apabila $t > t_{(1-\alpha)}(n_1+n_2-2)$



Dari data diperoleh:

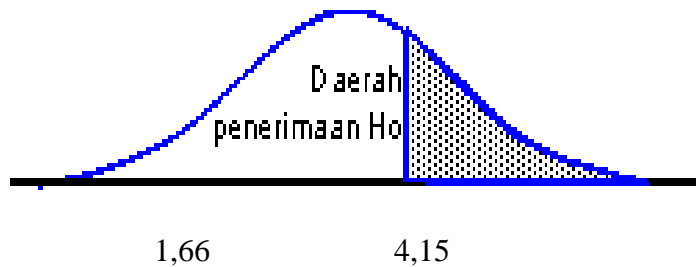
Sumber Variasi	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah	2917	2590
N	38	37
X	76.77	70
Varians (S^2)	39.99235	57.18919
Standart Deviasi (S)	6.323951	7.562353

Berdasarkan rumus di atas diperoleh

$$s = \sqrt{\frac{[38-1]39,9 + [37-1]57,19}{38+37-2}} = 7,059633$$

$$t = \frac{76,77-70}{7,06 \sqrt{\frac{1}{38} + \frac{1}{37}}} = 4,15$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 38+37-2 = 73$ diperoleh $t_{(0,95)(73)} = 1,65854$



Karena t berada pada daerah penolakan H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa kelas eksperimen lebih baik dari pada kelas kontrol.

Lampiran 32

ANALISIS TERHADAP PENGARUH VARIABEL

Rumus yang digunakan untuk menghitung pengaruh variabel yaitu :

$$r_b = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)pq}{uS_y}$$

Keterangan:

- r_b = koefisien korelasi biserial
 \bar{X}_1 = rata-rata hasil belajar kelompok eksperimen
 \bar{X}_2 = rata-rata hasil belajar kelompok kontrol
 p = proporsi jumlah siswa pada kelompok eksperimen
 q = proporsi jumlah siswa pada kelompok kontrol
 u = tinggi ordinat pada kurva normal baku pada titik z yang memotong bagian luas normal baku menjadi bagian p dan q
 S_y = simpangan baku untuk semua nilai dari kedua kelompok

Pedoman untuk memberikan interpretasi terhadap koefisien korelasi biserial (r_b)

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
$0,00 \leq x < 0,20$	Sangat rendah
$0,20 \leq x < 0,40$	Rendah
$0,40 \leq x < 0,60$	Sedang
$0,60 \leq x < 0,80$	Kuat
$0,80 \leq x \leq 1,00$	Sangat kuat

$$\bar{X}_1 = 76.80$$

$$\bar{X}_2 = 70.00$$

$$p = \frac{38}{75} = 0.50666667$$

$$q = 1 - 0.50666667 = 0.4933$$

- u = dari nilai p dan q diperoleh $z = 0,01$ (Daftar F atau tabel kurva normal)
 dari nilai $z = 0,01$ didapat tinggi ordinat $u = 0,3989$
 (Daftar E atau tabel ordinat Y untuk lengkungan normal standart pada titik Z)

$$S_y = 6.94$$

maka:

$$r_b = \frac{(76.80 - 70) \times 0.506666667 \times 0.49333333}{0.3989 \times 6.94000}$$
$$= \mathbf{0,61} \quad (\text{kuat})$$

Lampiran 33

KOEFISIEN DETERMINASI

Rumus yang digunakan yaitu :

$$KD = r_b^2 \times 100\%$$

Keterangan :

KD = koefisien determinasi

r_b = koefisien korelasi biserial

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$\begin{aligned} \mathbf{KD} &= (0.61)^2 \times 100\% \\ &= \mathbf{37.21\%} \end{aligned}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil yang diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran melalui penerapan praktikum berbasis masalah pada materi lautan penyangga memberikan kontribusi sebesar 37.21 % terhadap pemahaman konsep siswa.

Lampiran 34

Uji Normalized Gain (g)
Peningkatan Hasil Tes Keterampilan Proses Sains Siswa

Data Kelas Eksperimen**Kelas XI IPA 3**

No	Kode	Pretes	Postes	g	Kriteria
1	F-01	59	68	0.2108	rendah
2	F-02	54	78	0.5153	sedang
3	F-03	63	77	0.3838	sedang
4	F-04	59	84	0.6029	sedang
5	F-05	37	75	0.6057	sedang
6	F-06	54	76	0.4783	sedang
7	F-07	35	80	0.6942	sedang
8	F-08	59	82	0.5588	sedang
9	F-09	61	84	0.5897	sedang
10	F-10	47	69	0.4151	sedang
11	F-11	35	67	0.4924	sedang
12	F-12	55	76	0.4529	sedang
13	F-13	64	72	0.2376	rendah
14	F-14	47	79	0.6	sedang
15	F-15	64	79	0.4144	sedang
16	F-16	51	79	0.5668	sedang
17	F-17	58	78	0.4667	sedang
18	F-18	47	70	0.4297	sedang
19	F-19	55	69	0.296	sedang
20	F-20	49	78	0.5725	sedang
21	F-21	64	82	0.4917	sedang
22	F-22	50	77	0.54	sedang
23	F-23	59	76	0.4118	sedang
24	F-24	53	78	0.5401	sedang
25	F-25	61	77	0.4072	sedang
26	F-26	65	73	0.233	rendah
27	F-27	56	72	0.367	sedang
28	F-28	38	57	0.3052	sedang
29	F-29	62	71	0.2434	rendah
30	F-30	69	89	0.6536	sedang
31	F-31	60	84	0.595	sedang
32	F-32	69	92	0.7451	tinggi
33	F-33	75	92	0.688	sedang
34	F-34	49	69	0.3843	sedang
35	F-35	44	76	0.573	sedang

Data Kelas Kontrol**Kelas XI IPA 2**

No	Kode	Pretes	Postes	g	Kriteria
1	G-01	42	71	0.4931	Sedang
2	G-02	63	71	0.20541	Rendah
3	G-03	53	68	0.32766	Sedang
4	G-04	68	82	0.4375	Sedang
5	G-05	50	72	0.432	Sedang
6	G-06	57	71	0.32093	Sedang
7	G-07	57	76	0.43256	Sedang
8	G-08	65	85	0.56571	sedang
9	G-09	37	77	0.64127	sedang
10	G-10	71	74	0.08966	rendah
11	G-11	78	84	0.27273	rendah
12	G-12	39	75	0.58361	sedang
13	G-13	51	60	0.17551	rendah
14	G-14	53	56	0.05957	rendah
15	G-15	56	65	0.20455	rendah
16	G-16	66	68	0.05882	rendah
17	G-17	60	87	0.67	sedang
18	G-18	46	53	0.13704	rendah
19	G-19	52	68	0.33333	sedang
20	G-20	-	-	0	-
21	G-21	48	63	0.28462	rendah
22	G-22	45	70	0.45455	sedang
23	G-23	53	68	0.31915	sedang
24	G-24	41	74	0.55254	sedang
25	G-25	49	60	0.22353	rendah
26	G-26	62	65	0.07895	rendah
27	G-27	45	62	0.31273	sedang
28	G-28	34	76	0.64242	sedang
29	G-29	71	74	0.08966	rendah
30	G-30	51	60	0.17551	rendah
31	G-31	67	74	0.2	rendah
32	G-32	61	78	0.44615	sedang
33	G-33	57	71	0.32093	sedang
34	G-34	60	68	0.2	rendah
35	G-35	54	68	0.30435	sedang

36	F-36	55	79	0.5291	sedang
37	F-37	42	76	0.5848	sedang
38	F-38	48	78	0.5775	sedang
Jumlah		2074	2917	18.453	
Mean		55	77	Tinggi	1(0.03%)
S²		89.218	39.99	sedang	33(0.87%)
S		9.4455	6.324	rendah	4(0.10%)

36	G-36	50	68	0.368	sedang
37	G-37	56	64	0.18636	rendah
38	G-38	51	66	0.30612	sedang
jumlah		2019	2590	11.9065	
Mean		54	70	tinggi	0(0.0%)
S²		100.1	57.19	sedang	21(0.57%)
S		10.01	7.562	rendah	16(0.43%)

Kriteria uji <g>	g > 0,7 (tinggi)
	0,3 < g < 0,7 (sedang)
	g < 0,3 (rendah)

Kelompok Eksperimen

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle}$$

$$= \frac{77 - 55}{100\% - 55}$$

$$= 0.488$$

N-gain 0.488 (sedang)**Kelompok Kontrol**

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle}$$

$$= \frac{70 - 54}{100\% - 54}$$

$$= 0.348$$

N-gain 0.348 (sedang)

Lampiran 35

Uji N-Gain tiap Indikator

UJI NORMALIZED GAIN <g>
PENINGKATAN KPS MENGAMATI

Kelas eksperimen XI IPA 3

Kode	No Soal Pretest			No Soal Posttest			Nilai Pretest	Nilai Posttest
	1	2	3	1	2	3		
F-01	2	2	0	2	0	0	67	33
F-02	2	2	0	2	2	0	67	67
F-03	2	2	0	2	2	0	67	67
F-04	2	2	0	2	0	0	67	33
F-05	0	2	0	2	0	0	33	33
F-06	2	0	0	2	2	0	33	67
F-07	0	2	0	0	2	2	33	67
F-08	2	2	0	2	2	0	67	67
F-09	2	0	0	2	0	2	33	67
F-10	0	2	0	2	2	2	33	100
F-11	0	0	2	2	0	0	33	33
F-12	2	0	0	0	2	0	33	33
F-13	2	2	2	2	2	2	100	100
F-14	0	0	0	2	2	0		67
F-15	2	0	0	0	2	0	33	33
F-16	2	2	0	2	2	0	67	67
F-17	2	2	0	2	0	2	67	67
F-18	2	2	0	2	0	2	67	67
F-19	2	2	0	2	0	2	67	67
F-20	2	2	0	2	2	2	67	100
F-21	2	2	0	2	0	2	67	67
F-22	2	0	0	2	2	0	33	67
F-23	2	2	0	2	0	2	67	67
F-24	2	2	0	2	2	0	67	67
F-25	2	0	0	2	2	0	33	67
F-26	2	2	0	2	2	0	67	67
F-27	2	0	2	2	2	0	67	67
F-28	2	0	0	0	0	2	33	33
F-29	2	0	0	2	0	0	33	33
F-30	2	0	2	2	2	2	67	100
F-31	2	2	2	2	2	2	100	100
F-32	2	0	0	2	2	2	33	100
F-33	2	2	2	2	2	2	100	100

Kelas kontrol XI IPA 2

Kode	No Soal Pretest			No Soal Posttest			Nilai Pretest	Nilai Posttest
	1	2	3	1	2	3		
G-01	0	2	2	2	0	0	67	33
G-02	2	2	0	2	2	2	67	100
G-03	2	2	2	2	2	2	100	100
G-04	0	0	2	2	2	0	33	67
G-05	0	2	0	2	0	0	33	33
G-06	2	2	0	2	2	2	67	100
G-07	2	2	0	2	2	2	67	100
G-08	2	2	2	2	2	2	100	100
G-09	2	2	0	2	2	2	67	100
G-10	2	2	0	2	2	2	67	100
G-11	2	2	0	2	2	0	67	67
G-12	2	2	0	2	2	2	67	100
G-13	0	0	2	2	0	0	33	33
G-14	2	0	0	2	0	0	33	33
G-15	2	2	0	2	2	0	67	67
G-16	2	0	0	2	0	0	33	33
G-17	2	2	0	2	2	2	67	100
G-18	2	2	2	2	2	2	100	100
G-19	2	2	0	2	2	0	67	67
G-20	-	-	-	-	-	-	-	-
G-21	2	0	0	2	2	0	33	67
G-22	2	2	2	2	2	0	100	67
G-23	0	2	2	2	0	2	67	67
G-24	0	0	2	2	0	0	33	33
G-25	0	0	0	2	0	0		33
G-26	2	2	0	2	2	0	67	67
G-27	2	0	0	2	2	0	33	67
G-28	0	0	0	2	2	0		67
G-29	2	2	2	2	2	2	100	100
G-30	2	0	0	2	0	0	33	33
G-31	0	2	0	0	2	0	33	33
G-32	2	2	2	2	0	2	100	67
G-33	2	2	0	2	2	0	67	67

F-34	0	0	0	2	2	2		100
F-35	2	0	0	2	2	2	33	100
F-36	2	0	0	2	2	0	33	67
F-37	2	0	2	2	2	0	67	67
F-38	0	2	0	0	2	2	33	67
Nilai rata-rata							52	67.54

N-gain 0.33 sedang

G-34	2	0	0	2	0	0	33	33
G-35	2	2	0	2	2	0	67	67
G-36	2	2	0	2	2	0	67	67
G-37	2	2	0	2	2	2	67	100
G-38	0	2	0	2	0	2	33	67
Nilai rata-rata							58	68.47

N-gain 0.26 rendah

**UJI NORMALIZED GAIN <g>
PENINGKATAN KPS MENGLASIFIKASI**

Kelas Eksperimen XI IPA 3

Kode	No soal pretes			No soal postes			Nilai pretest	Nilai posttest
	4	5	6	4	5	6		
F-01	0	0	0	0	2	0	0	33
F-02	0	0	2	2	2	2	33	100
F-03	2	0	0	2	2	0	33	67
F-04	2	0	2	2	2	0	67	67
F-05	0	0	2	0	2	0	33	33
F-06	2	0	2	0	2	2	67	67
F-07	0	0	2	2	2	2	33	100
F-08	2	0	0	2	2	2	33	100
F-09	0	0	2	2	2	2	33	100
F-10	0	0	0	0	2	2	0	67
F-11	0	0	0	0	2	0	0	33
F-12	0	0	2	2	2	2	33	100
F-13	0	2	2	0	2	2	67	67
F-14	0	0	0	2	2	2	0	100
F-15	0	0	2	0	2	2	33	67
F-16	0	0	2	0	2	2	33	67
F-17	2	0	0	2	2	2	33	100
F-18	2	0	0	0	2	0	33	33
F-19	0	0	2	0	2	0	33	33
F-20	0	2	0	0	2	2	33	67
F-21	0	2	2	0	2	2	67	67
F-22	0	0	0	0	2	2	0	67
F-23	2	0	0	2	2	2	33	100
F-24	0	0	0	0	2	2	0	67
F-25	0	0	0	0	2	2	0	67
F-26	2	2	0	0	2	0	67	33
F-27	0	0	0	0	2	0	0	33
F-28	0	0	0	2	2	2	0	100
F-29	2	0	2	2	2	2	67	100
F-30	0	2	2	2	2	2	67	100
F-31	0	0	0	0	2	2	0	67
F-32	2	0	0	2	2	2	33	100
F-33	2	2	2	2	2	2	100	100
F-34	0	2	0	0	2	2	33	67
F-35	0	2	0	2	2	2	33	100
F-36	0	0	2	0	2	2	33	67
F-37	0	0	0	0	2	2	0	67

Kelas Kontrol XI IPA 2

Kode	No soal pretes			No soal postes			Nilai pretest	Nilai posttest
	4	5	6	4	5	6		
G-01	0	0	0	0	2	2	0	67
G-02	0	2	2	0	2	2	67	67
G-03	0	2	0	0	2	2	33	67
G-04	0	2	2	2	2	2	67	100
G-05	0	2	0	0	2	2	33	67
G-06	0	2	2	0	2	2	67	67
G-07	0	2	2	0	0	2	67	33
G-08	0	2	0	2	2	2	33	100
G-09	0	2	0	2	2	0	33	67
G-10	2	2	2	0	2	2	100	67
G-11	2	2	2	2	2	2	100	100
G-12	0	0	0	2	2	2	0	100
G-13	0	2	2	0	2	2	67	67
G-14	2	0	0	0	2	2	33	67
G-15	0	2	0	0	2	0	33	33
G-16	0	0	2	2	0	0	33	33
G-17	0	2	2	2	2	2	67	100
G-18	0	2	0	0	0	0	33	0
G-19	0	2	2	0	2	0	67	33
G-20	-	-	-	-	-	-	-	-
G-21	0	0	2	2	2	0	33	67
G-22	0	0	0	0	0	2	0	33
G-23	0	0	0	0	2	2	0	67
G-24	0	0	0	0	0	0	0	0
G-25	0	2	0	2	2	0	33	67
G-26	0	2	0	0	2	2	33	67
G-27	0	2	0	0	0	0	33	0
G-28	0	2	0	0	2	2	33	67
G-29	0	2	0	0	2	0	33	33
G-30	0	2	2	0	2	0	67	33
G-31	0	2	0	0	2	0	33	33
G-32	0	2	2	0	2	2	67	67
G-33	2	2	0	0	2	2	67	67
G-34	0	2	2	0	0	2	67	33
G-35	2	2	0	0	2	0	67	33
G-36	0	2	2	0	2	2	67	67
G-37	2	0	0	0	0	0	33	0

F-38	0	0	2	0	2	0	33	33
Nilai rata-rata							32	72

N-gain

0.59

sedang

G-38	0	0	2	0	0	2	33	33
Nilai rata-rata							44	54

N-gain

0.18

rendah

**UJI NORMALIZED GAIN g
PENINGKATAN KPS MENAFSIRKAN**

Kelas Eksperimen XI IPA 3

Kode	No soal pretest				No soal posttest				Nilai	
	7	18	22	2b	7	18	22	2b	pretes	postes
F-01	2	2	0	3	2	0	0	6	54	62
F-02	2	0	2	3	2	2	0	6	54	77
F-03	2	0	2	3	2	2	2	6	69	92
F-04	0	2	0	3	2	2	2	6	38	92
F-05	0	0	0	3	2	2	2	6	38	92
F-06	2	2	2	3	2	2	2	6	62	92
F-07	0	0	0	3	2	2	2	6	38	92
F-08	0	2	0	3	2	2	2	6	38	92
F-09	2	2	2	3	2	2	2	6	69	92
F-10	0	2	0	3	2	2	2	6	54	92
F-11	2	2	0	3	2	2	0	6	54	77
F-12	2	0	2	3	2	2	2	6	54	92
F-13	2	2	0	3	2	2	0	6	54	77
F-14	0	2	0	3	2	2	2	6	31	92
F-15	2	0	2	3	2	2	2	6	54	92
F-16	2	0	0	1	2	2	2	6	23	92
F-17	2	2	2	2	2	2	2	6	62	92
F-18	2	2	0	1	2	2	2	6	38	92
F-19	2	0	0	2	2	0	2	6	31	77
F-20	0	2	0	2	2	2	2	6	31	92
F-21	2	2	2	3	2	0	2	5	69	69
F-22	2	0	2	3	2	2	2	6	69	92
F-23	0	2	0	3	2	2	2	6	54	92
F-24	2	2	0	3	2	2	2	6	54	92
F-25	2	0	2	3	2	2	2	6	69	92
F-26	0	0	0	3	0	2	2	5	23	69
F-27	2	0	2	3	2	2	2	6	69	92
F-28	0	0	2	1	0	2	2	1	23	38
F-29	2	0	2	3	2	2	2	6	54	92
F-30	2	0	2	3	2	2	0	6	69	77
F-31	2	2	0	3	2	2	0	6	54	77
F-32	2	2	2	3	2	2	2	6	69	92
F-33	2	0	2	3	2	2	2	6	69	92
F-34	0	2	0	1	2	2	2	6	23	92
F-35	2	0	2	3	2	2	0	6	54	77
F-36	2	0	2	3	2	2	2	6	54	92
F-37	2	0	2	1	2	2	2	6	38	92
F-38	0	0	0	3	2	0	2	6	23	77
Nilai rata-rata									50	80

N-gain 0.71 tinggi

Kelas Eksperimen XI IPA 2

Kode	No soal pretest				No soal posttest				Nilai	
	7	18	22	2b	7	18	22	2b	pretest	posttest
G-01	0	0	0	4	0	0	2	4	31	46
G-02	2	0	0	4	0	0	0	5	46	38
G-03	0	0	2	4	0	2	2	5	46	69
G-04	0	0	2	4	0	0	2	4	46	46
G-05	0	2	2	4	0	0	2	4	62	46
G-06	2	0	0	4	0	0	2	5	46	54
G-07	0	0	0	4	0	0	2	5	31	54
G-08	0	2	2	4	0	2	2	4	62	62
G-09	0	0	0	4	0	0	0	5	31	38
G-10	2	2	2	4	2	2	2	5	77	85
G-11	2	0	0	3	2	2	2	5	54	85
G-12	0	0	0	1	0	2	2	5	8	69
G-13	2	0	0	0	0	0	0	5	15	38
G-14	0	2	2	3	2	0	2	5	69	69
G-15	0	2	2	4	2	0	0	5	62	54
G-16	0	2	2	4	0	0	2	3	62	38
G-17	0	0	0	3	0	0	2	5	38	54
G-18	2	2	0	2	2	0	0	4	46	46
G-19	2	0	0	2	2	2	2	5	31	85
G-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
G-21	0	2	2	3	0	2	2	2	54	38
G-22	2	0	2	0	0	0	0	5	31	54
G-23	0	0	0	3	0	0	2	5	38	31
G-24	0	0	0	4	0	0	0	4	31	54
G-25	0	0	0	4	0	0	2	5	31	38
G-26	2	0	0	4	0	0	0	5	46	38
G-27	0	0	2	3	0	0	2	5	38	54
G-28	0	0	0	1	0	0	2	4	8	46
G-29	2	0	0	4	0	0	2	5	46	54
G-30	2	0	0	3	0	2	2	5	54	69
G-31	2	2	2	2	0	2	2	5	62	69
G-32	0	0	2	4	2	2	2	5	46	85
G-33	0	2	2	4	2	0	2	5	62	69
G-34	2	0	2	0	0	2	2	5	31	69
G-35	0	2	2	4	2	0	2	5	62	69
G-36	0	0	2	2	0	2	2	5	31	69
G-37	0	0	0	2	0	0	2	5	15	54
G-38	2	0	0	4	0	0	0	5	46	38
Nilai rata-rata									43	56

N-gain 0.23 rendah

**UJI NORMALIZED GAIN <g>
PENINGKATAN KPS MERAMALKAN**

Kelas Eksperimen XI IPA 3

Kode	No soal pretest		No soal posttest		Nilai pretest	Nilai posttest
	8	9	8	9		
F-01	2	2	2	2	100	100
F-02	2	0	2	2	50	100
F-03	0	2	2	2	50	100
F-04	2	2	2	2	100	100
F-05	2	0	2	2	50	100
F-06	2	0	2	2	50	100
F-07	2	0	2	2	50	100
F-08	2	2	2	2	100	100
F-09	2	2	2	2	100	100
F-10	0	2	0	2	50	50
F-11	0	0	2	0	0	50
F-12	2	0	2	2	50	100
F-13	0	0	0	2	0	50
F-14	0	0	0	2	0	50
F-15	2	0	2	2	50	100
F-16	0	0	0	2	0	50
F-17	2	2	2	2	100	100
F-18	2	2	2	2	100	100
F-19	0	2	2	2	50	100
F-20	0	2	2	2	50	100
F-21	2	0	2	2	50	100
F-22	0	0	0	2	0	50
F-23	2	2	2	2	100	100
F-24	0	2	2	2	50	100
F-25	2	2	2	2	100	100
F-26	2	2	2	2	100	100
F-27	0	0	0	2	0	50
F-28	0	0	0	2	0	50
F-29	2	0	0	2	50	50
F-30	0	0	0	2	0	50
F-31	0	2	2	2	50	100
F-32	2	0	2	0	50	50
F-33	2	0	2	0	50	50
F-34	0	0	0	2	0	50
F-35	0	0	2	0	0	50
F-36	2	0	0	2	50	50
F-37	2	0	2	0	50	50
F-38	2	0	0	2	50	50
Nilai rata-rata					48.68	77.63

N-gain 0.56 sedang

Kelas kontrol XI IPA 2

Kode	No soal pretest		No soal posttest		Nilai pretest	Nilai posttest
	8	9	8	9		
G-01	0	2	2	2	50	100
G-02	2	0	2	0	50	50
G-03	2	0	2	2	50	100
G-04	2	0	2	2	50	100
G-05	2	0	2	2	50	100
G-06	2	0	2	0	50	50
G-07	2	0	2	0	50	50
G-08	2	0	2	2	50	100
G-09	2	0	2	2	50	100
G-10	2	0	2	0	50	50
G-11	2	0	2	0	50	50
G-12	2	0	2	2	50	100
G-13	2	0	0	2	50	50
G-14	2	0	0	0	50	0
G-15	2	0	0	0	50	0
G-16	0	0	0	2	0	50
G-17	2	0	2	0	50	50
G-18	2	2	0	0	100	0
G-19	0	0	2	2	0	100
G-20	-	-	-	-	-	-
G-21	2	0	0	0	50	0
G-22	2	0	2	2	50	100
G-23	2	0	2	2	50	100
G-24	2	0	2	2	50	100
G-25	2	2	2	2	100	100
G-26	0	0	2	2	0	100
G-27	2	0	2	2	50	100
G-28	2	0	2	2	50	100
G-29	2	2	2	2	100	100
G-30	2	0	0	2	50	50
G-31	2	2	2	0	100	50
G-32	2	0	2	0	50	50
G-33	0	0	0	0	0	0
G-34	2	0	0	2	50	50
G-35	0	0	0	0	0	0
G-36	2	0	2	2	50	100
G-37	2	2	2	2	100	100
G-38	2	0	2	2	50	100
Nilai rata-rata					50	67.57

N-gain 0.35 sedang

Uji normaites

Kelas Eksperimen XI IPA 3

Kode	No Soal pretest						No Soal posttest						Nilai pretest	Nilai posttest
	10	23	24	25	2a	2d	10	23	24	25	2a	2d		
F-01	2	0	2	2	3	5	2	2	2	2	3	5	87.5	100
F-02	2	0	2	0	3	5	2	2	2	2	3	5	75	100
F-03	2	0	2	2	3	5	2	2	2	2	3	5	87.5	100
F-04	2	2	2	2	3	4	2	2	2	2	3	5	93.75	100
F-05	0	0	0	0	3	5	2	2	2	2	3	5	50	100
F-06	2	2	2	2	3	4	2	2	2	2	3	5	93.75	100
F-07	0	0	2	0	3	5	2	2	2	0	3	5	62.5	87.5
F-08	2	0	2	2	3	5	2	2	2	2	3	5	87.5	100
F-09	2	2	2	2	3	5	2	2	2	2	3	5	100	100
F-10	2	0	0	2	3	5	2	2	2	2	3	5	75	100
F-11	0	0	0	0	3	4	0	2	2	2	3	5	43.75	87.5
F-12	2	2	0	2	3	5	2	2	2	2	3	5	87.5	100
F-13	2	0	2	0	3	5	0	2	2	2	3	5	75	87.5
F-14	2	2	2	2	3	4	2	2	2	2	3	5	93.75	100
F-15	2	2	2	2	3	5	2	2	2	2	3	5	100	100
F-16	2	0	2	2	3	5	2	2	2	2	3	5	87.5	100
F-17	2	2	0	2	3	5	2	2	2	2	3	5	87.5	100
F-18	2	0	0	2	3	5	2	2	2	2	3	5	75	100
F-19	0	0	2	2	3	5	0	2	2	2	3	5	75	87.5
F-20	0	0	0	0	3	5	2	2	2	2	3	5	50	100
F-21	2	2	2	2	3	5	2	2	2	2	3	5	100	100
F-22	2	2	2	0	3	5	2	2	0	2	3	5	87.5	87.5
F-23	2	2	0	2	3	5	0	2	2	2	3	5	87.5	87.5
F-24	2	0	0	2	3	5	2	2	2	2	3	5	75	100
F-25	2	2	0	2	3	5	2	2	0	2	3	5	87.5	87.5
F-26	2	0	2	2	3	5	2	2	2	2	3	5	87.5	100
F-27	2	2	0	2	3	5	0	2	2	2	3	5	87.5	87.5
F-28	2	0	0	2	3	5	2	0	2	2	3	5	75	87.5
F-29	2	2	2	2	3	5	0	2	2	0	3	5	100	75
F-30	2	0	2	2	3	5	2	2	2	2	3	5	87.5	100
F-31	2	0	2	2	3	5	2	2	2	2	3	5	87.5	100
F-32	2	2	0	2	3	5	2	2	2	2	3	5	87.5	100
F-33	2	2	2	2	3	5	2	2	2	2	3	5	100	100
F-34	2	2	2	2	3	4	2	2	2	0	3	5	93.75	87.5
F-35	2	2	2	2	3	5	2	2	2	2	3	5	100	100
F-36	2	2	2	2	3	5	2	2	2	2	3	5	100	100
F-37	2	2	2	0	3	5	2	2	2	2	3	5	87.5	100
F-38	2	2	2	2	3	5	2	2	2	2	3	5	100	100
Nilai rata-rata													84.70	90.03

N-gain 0.74 tinggi

Kelas Eksperimen XI IPA 2

Kode	No Soal pretest						No Soal posttest						Nilai pretest	Nilai posttest
	10	23	24	25	2a	2d	10	23	24	25	2a	2d		
G-01	2	0	2	2	3	0	2	2	0	0	3	3	56.25	75
G-02	2	0	2	2	3	3	2	0	2	2	3	3	87.5	87.5
G-03	0	0	0	2	3	3	2	0	0	2	3	3	62.5	75
G-04	2	0	2	2	3	3	2	0	2	2	3	3	87.5	87.5
G-05	2	0	2	2	3	0	2	0	2	2	3	3	56.25	87.5
G-06	2	2	0	2	3	3	2	0	2	2	3	3	87.5	87.5
G-07	2	2	2	2	3	4	2	0	2	2	3	3	93.75	87.5
G-08	2	0	2	2	3	3	2	0	2	2	3	3	87.5	87.5
G-09	0	0	0	2	3	0	2	0	2	2	3	3	31.25	87.5
G-10	2	0	2	2	3	3	2	0	2	2	3	3	87.5	87.5
G-11	2	2	2	2	3	3	2	0	2	2	3	3	100	87.5
G-12	0	0	0	2	3	3	2	0	2	2	3	3	62.5	87.5
G-13	2	0	0	2	3	3	2	0	0	2	3	3	75	75
G-14	2	0	0	2	3	4	2	2	0	2	3	3	68.75	87.5
G-15	2	0	0	2	3	3	2	0	0	2	3	3	75	75
G-16	2	0	0	0	3	3	2	0	0	2	3	3	62.5	75
G-17	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	93.75	100
G-18	2	0	0	0	3	1	2	2	2	0	3	3	37.5	87.5
G-19	2	0	2	2	3	3	2	0	2	2	3	3	87.5	87.5
G-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
G-21	2	0	2	2	3	3	2	0	0	2	3	3	87.5	75
G-22	2	0	0	0	2	0	2	0	2	2	3	3	25	87.5
G-23	2	0	2	2	3	3	2	0	2	2	3	3	87.5	87.5
G-24	2	0	2	2	3	0	2	0	2	0	3	3	56.25	75
G-25	2	0	2	2	3	3	2	0	2	2	3	3	87.5	87.5
G-26	2	0	2	2	3	3	2	2	2	2	3	3	87.5	100
G-27	0	0	2	2	3	3	2	0	0	2	3	3	75	75
G-28	0	0	2	2	3	0	2	0	0	2	3	3	43.75	75
G-29	2	2	2	2	3	3	2	0	2	2	3	3	100	87.5
G-30	2	0	0	2	3	3	2	0	2	2	3	3	75	87.5
G-31	2	2	2	2	3	3	2	0	2	0	3	3	100	75
G-32	2	0	2	2	3	3	2	0	2	2	3	3	87.5	87.5
G-33	2	0	2	2	3	3	2	0	2	2	3	3	87.5	87.5
G-34	2	2	0	2	3	3	2	0	0	2	3	3	87.5	75
G-35	2	0	0	2	3	3	2	0	2	2	3	3	75	87.5
G-36	2	0	0	2	3	3	2	0	0	2	3	3	75	75
G-37	2	0	2	2	3	3	2	0	0	2	3	3	87.5	75
G-38	2	0	2	2	3	0	2	0	0	2	3	3	56.25	75
Nilai rata-rata													75.17	83.45

N-gain

0.33

sedang

UJI NORMALIZED GAIN <g>
PENINGKATAN KPS BERKOMUNIKASI

Kelas eksperimen XI IPA 3

Kode	No soal pretest		No soal posttest		Nilai pretest	Nilai posttest
	11	12	11	12		
F-01	2	2	2	2	100	100
F-02	0	0	2	2	0	100
F-03	2	0	2	2	50	100
F-04	2	2	2	2	100	100
F-05	0	0	2	2	0	100
F-06	2	2	0	2	100	50
F-07	0	0	2	2	0	100
F-08	2	0	2	2	50	100
F-09	0	0	2	2	0	100
F-10	0	2	2	0	50	50
F-11	0	0	2	2	0	100
F-12	0	0	2	2	0	100
F-13	2	2	2	2	100	100
F-14	2	2	2	2	100	100
F-15	2	0	2	2	50	100
F-16	2	2	2	2	100	100
F-17	0	0	2	2	0	100
F-18	0	2	2	2	50	100
F-19	2	2	2	0	100	50
F-20	0	0	2	2	0	100
F-21	2	2	2	0	100	50
F-22	0	0	2	2	0	100
F-23	2	0	2	2	50	100
F-24	2	2	2	2	100	100
F-25	2	2	2	2	100	100
F-26	2	2	2	2	100	100
F-27	2	0	2	2	50	100
F-28	2	2	2	2	100	100
F-29	2	0	2	2	50	100
F-30	2	2	2	2	100	100
F-31	2	0	2	2	50	100
F-32	0	2	2	2	50	100
F-33	2	2	2	2	100	100
F-34	2	2	2	2	100	100
F-35	0	0	2	2	0	100
F-36	0	0	2	0	0	50
F-37	2	2	2	2	100	100
F-38	0	2	2	2	50	100
Nilai rata-rata					56.58	93.42

N-gain 0.85 tinggi

Kelas kontrol XI IPA 2

Kode	No soal pretest		No soal posttest		Nilai pretest	Nilai posttest
	11	12	11	12		
G-01	0	2	2	2	50	100
G-02	2	2	2	2	100	100
G-03	2	2	2	2	100	100
G-04	2	2	2	2	100	100
G-05	2	2	0	2	100	50
G-06	2	2	2	0	100	50
G-07	2	2	2	2	100	100
G-08	2	2	2	2	100	100
G-09	0	0	0	2	0	50
G-10	0	2	2	2	50	100
G-11	0	0	2	2	0	100
G-12	0	2	0	0	50	0
G-13	2	2	0	2	100	50
G-14	0	0	0	0	0	0
G-15	0	0	2	2	0	100
G-16	2	2	2	0	100	50
G-17	2	2	2	2	100	100
G-18	0	0	2	0	0	50
G-19	0	2	2	2	50	100
G-20	-	-	-	-	-	-
G-21	2	2	2	2	100	100
G-22	0	0	0	0	0	0
G-23	0	2	2	0	50	50
G-24	0	2	2	2	50	100
G-25	2	0	2	2	50	100
G-26	2	2	2	2	100	100
G-27	0	0	2	0	0	50
G-28	0	0	2	2	0	100
G-29	2	2	2	2	100	100
G-30	2	2	2	0	100	50
G-31	2	0	0	0	50	0
G-32	2	0	2	2	50	100
G-33	0	0	2	2	0	100
G-34	2	2	2	0	100	50
G-35	0	0	2	2	0	100
G-36	2	2	2	2	100	100
G-37	2	0	2	2	50	100
G-38	0	0	2	0	0	50
Nilai rata-rata					56.76	74.32

N-gain 0.41 sedang

UJI NORMALIZED GAIN $\rightarrow g^2$

PENINGKATAN KPS MERENCANAKAN PERCOBAAN

Kelas eksperimen XI IPA 3

Kode	No soal pretest		No soal posttest		Nilai pretes	Nilai posttest
	13	14	13	14		
F-01	2	0	2	0	50	50
F-02	2	0	2	2	50	100
F-03	0	0	2	2	0	100
F-04	0	0	2	2	0	100
F-05	2	0	2	2	50	100
F-06	0	0	2	2	0	100
F-07	2	0	2	2	50	100
F-08	2	0	2	2	50	100
F-09	0	2	2	2	50	100
F-10	0	0	2	2	0	100
F-11	2	0	2	2	50	100
F-12	0	2	2	2	50	100
F-13	2	0	2	2	50	100
F-14	2	2	2	2	100	100
F-15	0	2	2	2	50	100
F-16	2	0	2	2	50	100
F-17	2	0	2	2	50	100
F-18	2	0	2	2	50	100
F-19	2	0	2	2	50	100
F-20	2	0	2	0	50	50
F-21	2	2	0	2	100	50
F-22	2	0	2	2	50	100
F-23	2	0	2	2	50	100
F-24	2	0	2	2	50	100
F-25	2	0	2	2	50	100
F-26	2	0	2	2	50	100
F-27	2	2	2	2	100	100
F-28	0	0	2	2	0	100
F-29	0	2	2	2	50	100
F-30	2	0	2	2	50	100
F-31	2	0	2	0	50	50
F-32	2	0	2	2	50	100
F-33	2	2	2	2	100	100
F-34	2	0	2	2	50	100
F-35	2	0	2	0	50	50
F-36	0	2	2	2	50	100
F-37	2	0	2	2	50	100
F-38	0	0	2	2	0	100
Nilai rata-rata					47,37	93,42

N-gain 0.88 tinggi

Kelas Kontrol XI IPA 2

Kode	No soal pretest		No soal posttest		Nilai pretes	Nilai posttest
	13	14	13	14		
G-01	0	2	0	2	50	50
G-02	0	2	0	2	50	50
G-03	0	2	0	2	50	50
G-04	0	2	0	2	50	50
G-05	0	2	0	2	50	50
G-06	0	2	2	2	50	100
G-07	0	0	2	2	0	100
G-08	0	2	0	2	50	50
G-09	0	2	0	2	50	50
G-10	0	2	0	2	50	50
G-11	2	2	2	2	100	100
G-12	0	2	0	2	50	50
G-13	0	2	0	2	50	50
G-14	0	2	0	2	50	50
G-15	2	2	2	2	100	100
G-16	2	2	2	2	100	100
G-17	0	0	2	2	0	100
G-18	0	0	0	2	0	50
G-19	0	0	0	2	0	50
G-20	-	-	-	-	-	-
G-21	0	2	0	0	50	0
G-22	0	2	0	2	50	50
G-23	0	2	2	2	50	100
G-24	0	2	0	2	50	50
G-25	0	2	0	2	50	50
G-26	0	0	0	2	0	50
G-27	0	2	0	2	50	50
G-28	0	2	0	2	50	50
G-29	0	0	0	2	0	50
G-30	0	2	0	2	50	50
G-31	0	2	0	2	50	50
G-32	0	0	0	2	0	50
G-33	0	2	2	2	50	100
G-34	0	2	0	2	50	50
G-35	0	2	2	2	50	100
G-36	0	2	2	2	50	100
G-37	0	2	0	2	50	50
G-38	0	2	0	2	50	50
Nilai rata-rata					44,59	62,16

N-gain 0.32 sedang

**UJI NORMALIZED GAIN <g>
PENINGKATAN KPS MENERAPKAN KONSEP**

Kelas eksperimen XI IPA 3

Kode	No soal pretest					No soal posttest					Nilai pretest	Nilai posttest
	15	16	20	21	2c	15	16	20	21	2c		
F-01	0	2	0	2	12	2	2	2	2	15	70	100
F-02	2	2	2	2	8	2	2	2	2	15	70	100
F-03	2	2	2	0	10	2	2	2	2	12	70	87
F-04	2	0	0	0	12	2	2	2	2	15	61	100
F-05	0	2	0	2	10	2	2	2	2	15	61	100
F-06	2	2	2	2	8	2	2	2	2	15	70	100
F-07	0	2	0	2	5	2	2	2	2	12	39	87
F-08	2	0	0	2	12	2	2	2	2	15	70	100
F-09	2	2	2	0	10	2	2	2	2	15	70	100
F-10	2	2	2	0	8	2	2	2	2	12	61	87
F-11	0	2	0	2	5	2	2	2	2	15	39	100
F-12	2	2	0	0	10	2	2	2	2	12	61	87
F-13	2	2	2	0	10	2	2	2	2	15	70	100
F-14	2	0	0	2	5	2	2	2	2	15	39	100
F-15	2	2	0	2	10	2	2	2	2	15	70	100
F-16	2	0	0	2	12	2	2	2	2	15	70	100
F-17	2	2	0	2	9	2	2	2	2	15	65	100
F-18	0	2	0	2	4	2	2	2	2	15	35	100
F-19	0	2	0	2	10	2	2	2	2	15	61	100
F-20	0	2	2	2	10	2	2	2	2	15	70	100
F-21	2	2	2	2	12	2	2	2	2	10	87	78
F-22	2	2	2	2	12	2	2	2	2	15	87	100
F-23	0	2	0	2	12	2	2	2	2	15	70	100
F-24	0	2	0	2	10	2	2	2	2	15	61	100
F-25	2	2	2	0	12	2	2	2	2	15	78	100
F-26	2	0	0	2	10	2	2	2	2	15	61	100
F-27	2	2	0	0	8	2	2	2	2	15	52	100
F-28	0	0	0	2	7	0	0	2	2	15	39	83
F-29	2	2	2	2	10	2	2	2	2	15	78	100
F-30	2	2	2	2	9	2	2	2	2	15	74	100
F-31	2	0	0	2	12	2	2	2	2	15	70	100
F-32	2	2	2	2	10	2	2	2	2	15	78	100
F-33	2	2	2	2	12	2	2	2	2	15	87	100
F-34	0	0	0	2	1	2	2	2	2	12	13	87
F-35	2	0	0	0	7	2	2	2	2	15	39	100
F-36	2	2	0	0	10	2	2	2	2	12	61	87
F-37	0	0	0	0	1	2	2	2	2	15	4	100
F-38	2	0	2	2	1	2	2	2	2	15	30	100
Nilai rata-rata											60	97

N-gain 0.92 tinggi

Kelas kontrol XI IPA 2

Kode	No soal pretest					No soal posttest					Nilai pretest	Nilai posttest
	15	16	20	21	2c	15	16	20	21	2c		
G-01	2	2	0	0	2	2	2	2	2	15	26	100
G-02	0	2	0	0	2	2	2	2	0	12	17	78
G-03	0	2	0	0	2	2	2	2	0	2	17	35
G-04	0	2	0	0	2	2	2	2	2	15	17	100
G-05	2	2	0	0	2	2	2	2	2	15	26	100
G-06	2	2	0	0	2	2	2	0	2	15	26	91
G-07	2	0	0	0	2	2	2	2	0	15	17	91
G-08	0	2	0	0	5	2	2	2	2	15	30	100
G-09	2	2	0	0	2	2	2	2	2	15	26	100
G-10	0	2	0	0	5	2	2	2	0	12	30	78
G-11	2	2	2	2	8	2	2	0	2	15	70	91
G-12	2	2	0	0	2	2	2	2	0	15	26	91
G-13	2	2	0	0	2	2	0	0	2	15	26	83
G-14	2	2	0	0	5	2	2	2	2	15	39	100
G-15	2	2	0	0	5	2	2	0	2	12	39	78
G-16	2	2	0	0	5	0	2	0	2	8	39	52
G-17	2	0	2	2	2	2	2	2	0	15	35	91
G-18	2	0	0	0	6	2	2	0	2	5	35	48
G-19	0	2	0	0	2	2	2	0	2	15	17	91
G-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
G-21	0	2	0	0	2	0	2	2	2	2	26	35
G-22	2	2	0	0	2	2	2	2	0	15	35	91
G-23	2	2	0	2	4	2	2	2	2	15	35	100
G-24	2	2	0	0	2	2	2	2	2	15	26	100
G-25	2	2	0	2	2	2	2	0	2	12	35	78
G-26	0	0	0	2	5	2	2	2	0	15	30	91
G-27	0	2	0	0	8	2	2	2	2	12	43	87
G-28	0	2	0	0	2	0	0	2	2	15	17	83
G-29	2	2	0	0	5	2	2	0	2	15	39	91
G-30	2	2	0	0	2	2	0	0	2	15	26	83
G-31	0	2	0	0	5	2	2	2	0	2	30	35
G-32	2	2	2	0	2	2	2	0	2	15	35	91
G-33	2	2	0	0	4	2	2	0	2	15	35	91
G-34	2	2	0	0	2	2	2	0	2	12	26	78
G-35	2	2	0	0	4	2	2	0	2	15	35	91
G-36	0	0	0	0	2	2	2	0	2	2	9	35
G-37	2	2	0	2	2	2	0	2	2	12	35	78
G-38	2	2	0	2	4	2	2	2	2	15	43	100
Nilai rata-rata											30	82

N-gain 0.74 tinggi

UJI NORMALIZED GAIN
PENINGKATAN KPS MERUMUSKAN HIPOTESIS

Kelas eksperimen XI IPA 3

Kode	No soal pretest		No soal posttest		Nilai pretest	Nilai posttest
	17	19	17	19		
F-01	0	0	2	0	0	50
F-02	0	0	2	2	0	100
F-03	0	2	2	0	50	50
F-04	0	0	2	0	0	50
F-05	0	2	2	0	50	50
F-06	2	2	2	0	100	50
F-07	0	2	2	0	50	50
F-08	2	0	2	0	50	50
F-09	0	0	2	0	0	50
F-10	0	2	2	0	50	50
F-11	0	0	2	0	0	50
F-12	0	2	2	0	50	50
F-13	0	2	2	0	50	50
F-14	2	0	2	0	50	50
F-15	2	2	2	0	100	50
F-16	0	2	2	0	50	50
F-17	0	0	2	0	0	50
F-18	0	0	2	0	0	50
F-19	0	0	2	0	0	50
F-20	2	0	2	0	50	50
F-21	2	2	2	2	100	100
F-22	0	0	2	0	0	50
F-23	2	0	2	0	50	50
F-24	0	0	2	0	0	50
F-25	0	0	2	0	0	50
F-26	2	2	2	2	100	100
F-27	0	2	2	0	50	50
F-28	0	0	0	2	0	50
F-29	2	0	2	0	50	50
F-30	0	2	2	0	50	50
F-31	2	0	2	2	50	100
F-32	2	0	2	2	50	100
F-33	2	0	2	2	50	100
F-34	2	0	2	0	50	50
F-35	0	2	2	2	50	100
F-36	0	0	2	0	0	50
F-37	0	2	2	2	50	100
F-38	0	2	2	0	50	50
Nilai rata-rata					38.16	60.53

N-gain 0.36 sedang

Kelas kontrol XI IPA 2

Kode	No soal pretest		No soal posttest		Nilai pretest	Nilai posttest
	17	19	17	19		
G-01	0	0	2	2	0	100
G-02	0	0	2	2	0	100
G-03	0	2	0	2	50	50
G-04	0	2	2	2	50	100
G-05	0	0	2	2	0	100
G-06	0	0	0	0	0	0
G-07	0	0	2	0	0	50
G-08	0	2	2	2	50	100
G-09	0	0	0	0	0	0
G-10	0	2	2	2	50	100
G-11	0	0	2	2	0	100
G-12	0	0	2	0	0	50
G-13	0	0	0	0	0	0
G-14	0	2	0	0	50	0
G-15	0	2	0	2	50	50
G-16	2	0	0	0	50	0
G-17	2	0	2	2	50	100
G-18	0	0	0	2	0	50
G-19	2	0	0	0	50	0
G-20	-	-	-	-	-	-
G-21	0	0	2	2	0	100
G-22	2	0	0	0	50	0
G-23	0	0	2	2	0	100
G-24	2	0	2	2	50	100
G-25	2	0	0	0	50	0
G-26	2	2	2	2	100	100
G-27	2	0	2	2	50	100
G-28	0	0	2	2	0	100
G-29	0	2	0	0	50	0
G-30	0	2	0	0	50	0
G-31	0	0	2	0	0	50
G-32	0	2	2	2	50	100
G-33	0	2	0	2	50	50
G-34	0	2	0	0	50	0
G-35	0	2	0	2	50	50
G-36	2	0	0	2	50	50
G-37	0	0	0	0	0	0
G-38	0	0	2	0	0	50
Nilai rata-rata					29.73	54.05

N-gain 0.35 sedang

UJI NORMALIZED GAIN ng

PENINGKATAN KPS MENGGUNAKAN ALAT BAHAN

Kelas eksperimen XI IPA 3

Kode	No soal pretest		No soal posttest		Nilai pretes	Nilai posttest
	1a	1b	1a	1b		
F-01	10	7	10	10	85	100
F-02	10	10	10	10	100	100
F-03	10	10	10	10	100	100
F-04	10	10	10	10	100	100
F-05	5	2	10	10	35	100
F-06	5	5	10	10	50	100
F-07	7	10	10	10	85	100
F-08	10	10	10	10	100	100
F-09	10	10	10	10	100	100
F-10	10	10	10	10	100	100
F-11	8	5	10	10	65	100
F-12	10	10	10	10	100	100
F-13	8	5	10	10	65	100
F-14	10	10	10	10	100	100
F-15	10	10	10	10	100	100
F-16	8	5	10	10	65	100
F-17	10	5	10	10	65	100
F-18	8	5	10	7	65	85
F-19	10	3	10	10	65	100
F-20	10	10	10	10	100	100
F-21	10	10	10	10	100	100
F-22	10	10	10	10	100	100
F-23	8	2	10	10	50	100
F-24	10	10	10	10	100	100
F-25	10	8	10	10	90	100
F-26	5	2	10	10	35	100
F-27	8	7	10	10	75	100
F-28	10	10	10	10	100	100
F-29	10	9	10	10	95	100
F-30	10	10	10	10	100	100
F-31	10	10	10	10	100	100
F-32	10	10	10	10	100	100
F-33	10	10	10	10	100	100
F-34	4	2	8	6	30	70
F-35	10	10	10	10	100	100
F-36	10	9	10	10	95	100
F-37	10	10	10	10	100	100
F-38	10	10	10	10	100	100
Nilai rata-rata					84.61	88.82

N-gain 0.92 tinggi

Kelas kontrol XI IPA 2

Kode	No soal pretest		No soal posttest		Nilai pretes	Nilai posttest
	1a	1b	1a	1b		
G-01	8	0	10	10	40	100
G-02	8	8	10	8	80	90
G-03	10	10	10	10	100	100
G-04	10	6	10	10	80	100
G-05	10	10	6	10	100	80
G-06	10	10	10	10	100	100
G-07	10	10	10	10	100	100
G-08	10	10	10	10	100	100
G-09	8	8	10	8	80	90
G-10	10	8	10	6	90	80
G-11	10	10	10	10	100	100
G-12	10	8	10	8	90	90
G-13	10	10	10	10	100	100
G-14	4	6	10	10	50	100
G-15	10	6	10	10	80	100
G-16	10	8	10	10	90	100
G-17	10	6	10	10	80	100
G-18	4	4	10	8	40	90
G-19	10	10	10	10	100	100
G-20	-	-	-	-	-	-
G-21	6	6	10	8	60	90
G-22	8	8	10	10	80	100
G-23	10	10	10	10	100	100
G-24	10	10	10	10	100	100
G-25	10	8	10	8	90	90
G-26	8	8	10	10	80	100
G-27	10	10	10	10	100	100
G-28	10	10	10	10	100	100
G-29	8	6	10	10	70	100
G-30	10	10	10	10	100	100
G-31	10	10	10	10	100	100
G-32	10	6	10	10	80	100
G-33	10	10	10	10	100	100
G-34	10	6	8	6	80	70
G-35	10	6	10	10	80	100
G-36	10	8	10	10	90	100
G-37	10	10	10	10	100	100
G-38	10	8	10	8	90	90
Nilai rata-rata					86.49	96.22

N-gain 0.72 tinggi

Lampiran 36

Rekapitulasi Penilaian Observasi KPS

No	Kode	Aspek yang dinilai																			
		Mengamati				Mengelompokkan				Menafsirkan				Meramalkan				Mengajukan Pertanyaan			
		1	2	3	R	1	2	3	R	1	2	3	R	1	2	3	R	1	2	3	R
1	F-01	4	4	4	4	4	3	3	3.33	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3
2	F-02	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	4	4	4	4
3	F-03	4	3	3	3.33	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
4	F-04	4	4	4	4	4	3	3	3.33	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3.67
5	F-05	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3.67
6	F-06	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3.67	4	4	3	3.67
7	F-07	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3
8	F-08	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	4	4	4	4
9	F-09	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3.67	4	4	4	4
10	F-10	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
11	F-11	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2.67	4	2	2	2.67	4	4	4	4
12	F-12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3.67	4	3	3	3.33
13	F-13	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
14	F-14	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
15	F-15	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3.67	3	3	3	3
16	F-16	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2.33	4	4	4	4
17	F-17	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
18	F-18	4	4	4	4	4	4	3	3.67	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
19	F-19	4	4	4	4	4	4	3	3.67	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
20	F-20	4	4	4	4	4	3	3	3.33	4	4	4	4	4	4	3	3.67	4	4	4	4
21	F-21	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3
22	F-22	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	4	3	3	3.33
23	F-23	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
24	F-24	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3.67
25	F-25	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3.67	4	3	3	3.33
26	F-26	4	4	4	4	4	3	3	3.33	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
27	F-27	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3.67	3	3	3	3
28	F-28	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	4	4	4	4
29	F-29	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
30	F-30	4	3	3	3.33	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
31	F-31	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3.33
32	F-32	4	3	3	3.33	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
33	F-33	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3.67	3	3	2	2.67
34	F-34	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	2	2.67	2	2	2	2	4	4	4	4
35	F-35	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
36	F-36	4	4	4	4	3	3	3	3	3	2	2	2.33	4	4	4	4	4	4	3	3.67
37	F-37	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
38	F-38	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3.33	4	4	4	4	4	4	3	3.67
rata-rata tiap aspek					3.92				3.7				3.29				3.59				3.71

No	Kode	Aspek yang dinilai																			
		Merumuskan Hipotesis				Merencanakan Percobaan				Menggunakan Alat Bahan				Menerapkan Konsep				Berkomunikasi			
		1	2	3	R	1	2	3	R	1	2	3	R	1	2	3	R	1	2	3	R
1	F-01	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
2	F-02	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	F-03	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	4	4	4	4
4	F-04	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4
5	F-05	4	3	3	3.33	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4
6	F-06	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3
7	F-07	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
8	F-08	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
9	F-09	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	4	4	4	4
10	F-10	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4
11	F-11	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	3.67	3	3	3	3	4	4	4	4
12	F-12	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3
13	F-13	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4
14	F-14	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3
15	F-15	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
16	F-16	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
17	F-17	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	4	4	4	4
18	F-18	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4
19	F-19	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4
20	F-20	4	4	3	3.67	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3
21	F-21	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
22	F-22	4	4	4	4	4	4	3	3.67	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
23	F-23	4	4	3	3.67	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	4	4	4	4
24	F-24	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4
25	F-25	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4
26	F-26	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3
27	F-27	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
28	F-28	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
29	F-29	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	4	4	4	4
30	F-30	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4
31	F-31	4	3	3	3.33	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4
32	F-32	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3
33	F-33	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
34	F-34	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
35	F-35	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	4	4	4	4

36	F-36	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4
37	F-37	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4
38	F-38	4	4	3	3.67	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3
Rata-rata tiap aspek					3.78				3.65				3.65				3.34				3.82

Lampiran 37

Analisis Observasi KPS

No	Kode	<u>Aspek Yang Dinilai</u>										Skor	Nilai	Nilai %	Kriteria
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	F-01	4	3.33	3	4	3	4	3	4	4	4	36.3	0.9083	90.83%	SB
2	F-02	4	3	3	2	4	4	4	4	4	4	36	0.9	90%	SB
3	F-03	3.33	4	3	4	4	4	4	4	2	4	36.3	0.9083	90.83%	SB
4	F-04	4	3.33	3	4	3.67	3	4	3	3	4	35	0.875	87.50%	SB
5	F-05	4	4	4	4	3.67	3.33	3	4	3	4	37	0.925	92.50%	SB
6	F-06	4	4	4	3.67	3.67	4	4	3	4	3	37.3	0.9333	93.30%	SB
7	F-07	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	37	0.925	92.50%	SB
8	F-08	4	3	3	2	4	4	4	4	4	4	36	0.9	90%	SB
9	F-09	4	4	3	3.67	4	4	4	4	2	4	36.7	0.9167	91.67%	SB
10	F-10	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	36	0.9	90%	SB
11	F-11	4	4	2.67	2.67	4	4	3	3.67	3	4	35	0.875	87.50%	SB
12	F-12	4	4	4	3.67	3.33	4	4	3	4	3	37	0.925	92.50%	SB
13	F-13	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	38	0.95	95%	SB
14	F-14	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	38	0.95	95%	SB
15	F-15	4	4	3	3.67	3	4	3	4	4	4	36.7	0.9167	91.67%	SB
16	F-16	4	3	3	2.33	4	4	4	4	4	4	36.3	0.9083	90.83%	SB
17	F-17	4	4	3	4	4	4	4	4	2	4	37	0.925	92.50%	SB
18	F-18	4	3.67	3	4	4	3	4	3	3	4	35.7	0.8917	89.17%	SB
19	F-19	4	3.67	4	4	4	4	3	4	3	4	37.7	0.9417	94.17%	SB
20	F-20	4	3.33	4	3.67	4	3.67	4	3	4	3	36.7	0.9167	91.67%	SB
21	F-21	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	37	0.925	92.50%	SB
22	F-22	4	3	3	2	3.33	4	3.67	4	4	4	35	0.875	87.50%	SB
23	F-23	4	4	3	4	4	3.67	4	4	2	4	36.7	0.9167	91.67%	SB
24	F-24	4	4	3	4	3.67	3	4	3	3	4	35.7	0.8917	89.17%	SB
25	F-25	4	4	4	3.67	3.33	4	3	4	3	4	37	0.925	92.50%	SB

26	F-26	4	3.33	4	4	4	4	4	3	4	3	37.3	0.9333	93.30%	SB
27	F-27	4	4	3	3.67	3	4	3	4	4	4	36.7	0.9167	91.67%	SB
28	F-28	4	3	3	2	4	4	4	4	4	4	36	0.9	90%	SB
29	F-29	4	4	3	4	4	4	4	4	2	4	37	0.925	92.50%	SB
30	F-30	3.33	4	3	4	4	3	4	3	3	4	35.3	0.8833	88.33%	SB
31	F-31	4	4	4	4	3.33	3.33	3	4	3	4	36.7	0.9167	91.67%	SB
32	F-32	3.33	4	4	4	4	4	4	3	4	3	37.3	0.9333	93.33%	SB
33	F-33	4	4	3	3.67	2.67	4	3	4	4	4	36.3	0.9083	90.83%	SB
34	F-34	4	3	2.67	2	4	4	4	4	4	4	35.7	0.8917	89.17%	SB
35	F-35	4	4	3	4	4	4	4	4	2	4	37	0.925	92.50%	SB
36	F-36	4	3	2.33	4	3.67	3	4	3	3	4	34	0.85	85%	SB
37	F-37	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	37	0.925	92.50%	SB
38	F-38	3	4	3.33	4	3.67	3.67	4	3	4	3	35.7	0.8917	89.17%	SB
<u>Rata-Rata Tiap Aspek</u>		3.92	3.70	3.29	3.58	3.71	3.78	3.65	3.65	3.34	3.81			91.12%	SB
<u>Prosentase Rata-Rata</u>		98%	92.5%	82.2%	89.7%	92.8%	94.5%	91.2%	91.2%	83.6%	95.4%				
<u>Kriteria</u>		SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB				

Lampiran 38

**Analisis Lembar Afektif Siswa
Kelas Eksperimen**

Kelas XI IPA 3

No	KODE	Aspek yang dinilai				Skor	Nilai	Nilai %
		1	2	3	4			
1	F-1	4	4	3	4	15	0,94	94%
2	F-2	4	1	3	4	12	0,75	75%
3	F-3	4	4	4	4	16	1,00	100%
4	F-4	4	1	4	4	13	0,81	81%
5	F-5	4	1	1	4	10	0,63	63%
6	F-6	4	4	4	4	16	1,00	100%
7	F-7	4	1	1	4	10	0,63	63%
8	F-8	4	1	3	4	12	0,75	75%
9	F-9	4	1	4	4	13	0,81	81%
10	F-10	4	4	2	4	14	0,88	88%
11	F-11	4	3	4	4	15	0,94	94%
12	F-12	4	4	4	4	16	1,00	100%
13	F-13	4	1	4	4	13	0,81	81%
14	F-14	3	4	4	4	15	0,94	94%
15	F-15	4	4	4	4	16	1,00	100%
16	F-16	4	4	4	4	16	1,00	100%
17	F-17	4	4	4	4	16	1,00	100%
18	F-18	4	4	4	4	16	1,00	100%
19	F-19	4	4	4	4	16	1,00	100%
20	F-20	3	4	4	4	15	0,94	94%
21	F-21	4	4	4	4	16	1,00	100%
22	F-22	4	1	4	4	13	0,81	81%
23	F-23	4	1	4	4	13	0,81	81%
24	F-24	4	4	4	4	16	1,00	100%
25	F-25	4	1	4	4	13	0,81	81%
26	F-26	4	4	4	4	16	1,00	100%
27	F-27	4	1	1	4	10	0,63	63%
28	F-28	4	1	1	4	10	0,63	63%
29	F-29	4	1	4	4	13	0,81	81%
30	F-30	4	4	1	4	13	0,81	81%
31	F-31	4	4	4	4	16	1,00	100%
32	F-32	4	4	4	4	16	1,00	100%
33	F-33	4	4	4	4	16	1,00	100%
34	F-34	4	1	1	4	10	0,63	63%
35	F-35	4	1	1	4	10	0,63	63%
36	F-36	4	4	1	4	13	0,81	81%
37	F-37	4	4	4	4	16	1,00	100%
38	F-38	4	4	1	4	13	0,81	81%

**Analisis Lembar Afektif Siswa
Kelas Kontrol**

Kelas XI IPA 2

No	KODE	Aspek yang dinilai				Skor	Nilai	Nilai %
		1	2	3	4			
1	G-1	4	1	1	4	10	0,63	63%
2	G-2	4	4	1	4	13	0,81	81%
3	G-3	4	1	1	4	10	0,63	63%
4	G-4	4	1	4	4	13	0,81	81%
5	G-5	4	4	1	4	13	0,81	81%
6	G-6	4	3	4	4	15	0,94	94%
7	G-7	4	4	4	4	16	1,00	100%
8	G-8	4	4	1	4	13	0,81	81%
9	G-9	4	3	4	4	15	0,94	94%
10	G-10	4	4	4	4	16	1,00	100%
11	G-11	4	4	4	4	16	1,00	100%
12	G-12	4	4	1	4	13	0,81	81%
13	G-13	4	1	4	4	13	0,81	81%
14	G-14	4	4	1	4	13	0,81	81%
15	G-15	4	1	1	4	10	0,63	63%
16	G-16	3	4	4	4	15	0,94	94%
17	G-17	4	1	1	4	10	0,63	63%
18	G-18	4	3	1	4	12	0,75	75%
19	G-19	4	4	4	4	16	1,00	100%
20	G-20	-	-	-	-	-	-	-
21	G-21	4	1	1	4	10	0,63	63%
22	G-22	4	1	1	4	10	0,63	63%
23	G-23	4	3	1	4	12	0,75	75%
24	G-24	4	1	1	4	10	0,63	63%
25	G-25	4	1	4	4	13	0,81	81%
26	G-26	4	1	1	4	10	0,63	63%
27	G-27	4	4	1	4	13	0,81	81%
28	G-28	4	4	1	4	13	0,81	81%
29	G-29	4	1	4	4	13	0,81	81%
30	G-30	4	1	1	3	9	0,56	56%
31	G-31	4	4	4	4	16	1,00	100%
32	G-32	4	4	1	4	13	0,81	81%
33	G-33	4	4	1	3	12	0,75	75%
34	G-34	4	3	1	4	12	0,75	75%
35	G-35	4	1	1	4	10	0,63	63%
36	G-36	4	1	1	4	10	0,63	63%
37	G-37	4	1	1	4	10	0,63	63%
38	G-38	4	1	1	4	10	0,63	63%

Lampiran 39

**Analisis Lembar Psikomotorik Siswa
Kelas Eksperimen**

Kelas XI IPA 3

No	KODE	Aspek Psikomotorik						Skor	Nilai	Nilai %
		1	2	3	4	5	6			
1	F-1	3	4	4	4	3	4	22	0,92	92%
2	F-2	3	3	3	1	4	4	18	0,75	75%
3	F-3	4	3	3	1	4	3	18	0,75	75%
4	F-4	4	3	1	1	4	3	16	0,67	67%
5	F-5	4	4	4	1	4	3	20	0,83	83%
6	F-6	3	4	3	4	4	4	22	0,92	92%
7	F-7	3	4	1	1	3	4	16	0,67	67%
8	F-8	4	3	1	1	4	3	16	0,67	67%
9	F-9	4	2	3	4	4	3	20	0,83	83%
10	F-10	3	4	3	4	4	3	21	0,88	88%
11	F-11	3	4	3	4	4	4	22	0,92	92%
12	F-12	4	3	4	4	4	4	23	0,96	96%
13	F-13	4	3	1	4	4	4	20	0,83	83%
14	F-14	4	4	1	4	4	3	20	0,83	83%
15	F-15	3	2	3	4	3	3	18	0,75	75%
16	F-16	4	3	3	1	4	4	19	0,79	79%
17	F-17	4	4	3	4	4	3	22	0,92	92%
18	F-18	4	4	1	4	4	3	20	0,83	83%
19	F-19	3	2	4	1	4	4	18	0,75	75%
20	F-20	4	2	1	1	4	3	15	0,63	63%
21	F-21	4	4	3	4	3	3	21	0,88	88%
22	F-22	3	3	1	1	4	4	16	0,67	67%
23	F-23	3	2	1	1	4	4	15	0,63	63%
24	F-24	4	4	3	1	4	3	19	0,79	79%
25	F-25	4	3	1	4	4	4	20	0,83	83%
26	F-26	3	4	4	4	4	4	23	0,96	96%
27	F-27	4	4	4	4	3	4	23	0,96	96%
28	F-28	3	3	3	1	4	4	18	0,75	75%
29	F-29	3	3	1	1	4	4	16	0,67	67%
30	F-30	3	4	3	4	4	3	21	0,88	88%
31	F-31	4	4	4	4	4	4	24	1,00	100%
32	F-32	4	4	4	4	4	4	24	1,00	100%
33	F-33	4	4	3	1	4	4	20	0,83	83%
34	F-34	4	3	1	1	4	4	17	0,71	71%
35	F-35	4	2	3	4	4	3	20	0,83	83%
36	F-36	3	3	3	1	2	3	15	0,63	63%
37	F-37	3	3	4	1	4	3	18	0,75	75%
38	F-38	3	2	1	1	4	4	15	0,63	63%

**Analisis Lembar Psikomotorik Siswa
Kelas Kontrol**

Kelas XI IPA 2

No	KODE	Aspek Psikomotorik						Skor	Nilai	Nilai %
		1	2	3	4	5	6			
1	G-1	3	4	3	4	4	4	22	0,92	92%
2	G-2	2	3	1	3	4	4	17	0,71	71%
3	G-3	4	2	1	1	4	4	16	0,67	67%
4	G-4	3	3	1	1	4	4	16	0,67	67%
5	G-5	4	4	3	1	4	4	20	0,83	83%
6	G-6	4	2	3	1	4	3	17	0,71	71%
7	G-7	4	3	1	4	3	4	19	0,79	79%
8	G-8	4	3	1	4	4	4	20	0,83	83%
9	G-9	4	2	4	4	4	4	22	0,92	92%
10	G-10	4	4	3	1	4	4	20	0,83	83%
11	G-11	4	4	4	4	4	4	24	1,00	100%
12	G-12	4	3	4	4	4	4	23	0,96	96%
13	G-13	4	3	1	3	4	4	19	0,79	79%
14	G-14	4	2	4	1	4	4	19	0,79	79%
15	G-15	4	2	4	3	4	4	21	0,88	88%
16	G-16	4	3	1	4	4	4	20	0,83	83%
17	G-17	3	4	3	1	4	4	19	0,79	79%
18	G-18	4	1	1	3	4	4	17	0,71	71%
19	G-19	3	2	1	1	4	4	15	0,63	63%
20	G-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	G-21	4	2	1	1	3	3	14	0,58	58%
22	G-22	3	3	1	1	4	4	16	0,67	67%
23	G-23	3	1	1	1	3	3	12	0,50	50%
24	G-24	2	4	1	1	4	4	16	0,67	67%
25	G-25	4	2	1	1	4	4	16	0,67	67%
26	G-26	3	1	1	4	4	4	17	0,71	71%
27	G-27	2	1	1	1	4	3	12	0,50	50%
28	G-28	3	2	1	1	3	3	13	0,54	54%
29	G-29	4	2	1	1	3	4	15	0,63	63%
30	G-30	4	1	1	1	4	4	15	0,63	63%
31	G-31	3	3	1	1	4	4	16	0,67	67%
32	G-32	2	4	1	1	3	3	14	0,58	58%
33	G-33	4	3	1	1	4	3	16	0,67	67%
34	G-34	3	2	1	1	4	4	15	0,63	63%
35	G-35	4	4	4	1	4	3	20	0,83	83%
36	G-36	4	3	3	1	3	4	18	0,75	75%
37	G-37	3	3	1	1	3	4	15	0,63	63%
38	G-38	2	3	1	1	3	3	13	0,54	54%

Lampiran 40

Analisis Angket Tanggapan Siswa

No	Kode	Indikator										Skor	% Skor	Kriteria
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	F-01	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	29	73%	baik
2	F-02	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	32	80%	baik
3	F-03	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	27	68%	cukup
4	F-04	3	3	3	3	3	3	2	3	3	4	30	75%	baik
5	F-05	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	75%	baik
6	F-06	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	28	70%	baik
7	F-07	3	4	3	3	2	2	2	3	3	3	28	70%	baik
8	F-08	4	3	3	3	3	3	2	3	4	4	32	80%	baik
9	F-09	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	29	73%	baik
10	F-10	3	3	3	3	2	2	2	3	2	2	25	63%	cukup
11	F-11	4	4	3	3	3	4	3	3	4	4	35	88%	Sangat baik
12	F-12	3	4	3	3	2	2	2	3	3	3	28	70%	baik
13	F-13	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	27	68%	cukup
14	F-14	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	37	93%	Sangat baik
15	F-15	3	4	4	3	3	4	2	3	3	4	33	83%	baik
16	F-16	3	3	4	4	3	2	3	3	3	4	32	80%	baik
17	F-17	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	32	80%	baik
18	F-18	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	37	93%	Sangat baik
19	F-19	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	29	73%	baik
20	F-20	4	4	4	4	2	3	1	3	3	3	31	78%	baik
21	F-21	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	28	70%	baik
22	F-22	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	32	80%	baik
23	F-23	4	3	3	3	3	3	2	3	4	4	32	80%	baik
24	F-24	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	29	73%	baik
25	F-25	3	4	3	4	4	2	3	3	3	4	33	83%	baik
26	F-26	3	4	3	4	4	3	3	3	3	4	34	85%	baik
27	F-27	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	75%	baik
28	F-28	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	28	70%	baik
29	F-29	4	3	3	3	3	3	2	3	4	4	32	80%	baik
30	F-30	3	4	3	4	2	2	2	3	3	3	29	73%	baik
31	F-31	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	28	70%	baik
32	F-32	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	30	75%	baik
33	F-33	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	31	78%	baik
34	F-34	4	3	3	4	4	3	4	4	3	4	36	90%	Sangat baik
35	F-35	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	34	85%	baik
36	F-36	4	3	3	3	3	3	2	3	4	4	32	80%	baik

37	F-37	4	3	3	3	3	3	2	3	3	4	31	78%	baik
38	F-38	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	28	70%	baik
Jumlah		127	126	117	120	110	109	94	117	120	128	29.2		
Rata-rata tiap aspek		3.34	3.32	3.08	3.16	2.89	2.87	2.47	3.08	3.16	3.37			
Porsentase rata-rata		84%	83%	77%	79%	72%	72%	62%	77%	79%	84%	Persentase rata-rata hasil angket tanggapan siswa		
Kriteria		B	B	B	B	B	B	C	B	B	B			
SS		34%	32%	13%	18%	11%	13%	5%	11%	21%	39%	SS	20%	
S		66%	68%	82%	79%	68%	61%	39%	87%	74%	61%	S	68%	
TS				5%	3%	21%	26%	53%	3%	5%		TS	17%	
STS								3%				STS	3%	

Lampiran 41

DOKUMENTASI PENELITIAN

Suasana Pretest



Pelaksanaan Praktikum Larutan Penyangga



Menulis Laporan Hasil Sementara



Mengamati Kegiatan Praktikum Siswa



Mengkomunikasikan Hasil Praktikum



Mengerjakan Soal di Papan Tulis



Melaksanakan Diskusi Kelompok



Mengkomunikasikan Hasil Diskusi

Lampiran 42

Surat Keterangan Penelitian



PEMERINTAH KABUPATEN KUDUS
DINAS PENDIDIKAN PEMUDA DAN OLAH RAGA
SMA 1 JEKULO

Jl. Raya Kudus - Pati KM.10 No. 34 Jekulo ☎ (0291) 433930 Fax.(0291)4246065
Website: sman1jekulo-kudus.sch.id / E-mail: sman1jekulokudus@yahoo.co.id
KUDUS 59382

SURAT KETERANGAN

Nomor : 420 / 14.07.4/2015

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala SMA 1 Jekulo Kudus dengan ini menerangkan bahwa :

N a m a : HAFSHOH DWI NIRWANA

N I M : 4301411142

Progdi/Fakultas : Pendidikan Kimia / FMIPA

Universitas : Universitas Negeri Semarang

Benar-benar telah mengadakan Penelitian di SMA 1 Jekulo Kudus pada Tanggal 17 Maret s.d 9 April 2015. untuk penulisan skripsi dengan Judul “ PENERAPAN PRAKTIKUM BERBASIS MASALAH PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA UNTUK MENINGKATKAN KETRAMPILAN PROSES SAINS SISWA SMA “.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



Kudus, 9 April 2015

Kepala SMA 1 Jekulo Kudus

Dr. JOKO SUTRISNO

Pembina, IV/a

NIP.19630506 198405 1 006