



**KEEFEKTIFAN STRATEGI PEMBELAJARAN *PREDICT-DISCUSS-
EXPLAIN-OBSERVE-DISCUSS-EXPLAIN* (PDEODE) UNTUK
MEREDUKSI MISKONSEPSI SISWA PADA PEMAHAMAN KONSEP
MATERI *BUFFER* DAN HIDROLISIS KELAS XI SMAN 1 KAYEN PATI**

skripsi

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

oleh

Hanik Mundirotun

4301409024

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2013**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi dengan judul "Keefektifan Strategi Pembelajaran *Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain* (PDEODE) untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa pada Pemahaman Konseptual Materi *Buffer* dan Hidrolisis Kelas XI SMAN 1 Kayen Pati" telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan di hadapan sidang panitia ujian skripsi Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.

Semarang, Juli 2013

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Pendamping

Prof. Dr. Kasmadi Imam Supadi, M.S.

Dra. Saptorini, M.Pi.

NIP 195111151979031001

NIP 195109201976032001

PERPUSTAKAAN
UNNES

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa yang tertulis di dalam skripsi ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah.

Semarang, 16 Juli 2013

Hanik Mundirotun

4301409024



PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Keefektifan Strategi Pembelajaran *Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain* (PDEODE) untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa pada Pemahaman Konseptual Materi *Buffer* dan Hidrolisis Kelas XI SMAN 1 Kayen Pati

disusun oleh

Hanik Mundirotun
4301409024

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA Unnes pada tanggal 16 Juli 2013

Panitia:

Ketua

Sekretaris

Prof. Dr. Wiyanto, M.Si
NIP 196310121988031001

Dra. Woro Sumarni, M.Si
NIP 196507231993032001

Ketua Penguji

Drs. Wisnu Sunarto, M.Si.
NIP 195207291984031001

Penguji/
Pembimbing Utama

Anggota Penguji/
Pembimbing Pendamping

Prof. Dr. Kasmadi Imam Supardi, M.S. Dra. Saptorini, M.Pi.

NIP 195111151979031001

NIP 195109201976032001

MOTTO

- “Tidak ada balasan kebaikan kecuali kebaikan pula”. (QS. Ar-Rahman: 60)
- Kita adalah apa yang kita kerjakan berulang kali, dengan demikian kecemerlangan bukan tindakan, tetapi kebiasaan. (Aristoteles)
- Melakukan yang baik lebih baik daripada mengucapkan yang terbaik. (Benjamin Franklin)

Karya ini untuk:

- Ayah dan Ibu atas do'a, kasih sayang, dan dukungannya
- Kakak dan Adik-adikku yang selalu memberi semangat
- Sahabatku yang selalu mendukung dan menyemangatiku
- Teman-teman Kimia yang selalu menyemangatiku
- Kakak-kakak dan adik-adik angkatan atas partisipasi dan bantuannya

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan taufiqNya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih atas peran tersebut kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang
2. Dekan FMIPA yang telah memberikan ijin penelitian.
3. Ketua Jurusan Kimia yang telah memberikan ijin penelitian dan membantu kelancaran ujian skripsi.
4. Dosen Pembimbing I dan II, Prof. Dr. Kasmadi Imam S. M.S. dan Dra. Saptorini, M.Pi. yang telah membimbing penulis dalam penyusunan skripsi.
5. Kepala SMA Negeri 1 Kayen Pati Suhartono, S.Pd M.Pd. M.Si yang telah memberikan ijin dan kemudahan saat melakukan penelitian.
6. Guru kimia SMA Negeri 1 Kayen Pati, Dra. Dyah Retno, yang telah membantu dan mengarahkan penulis dalam penelitian.
7. Siswa kelas XI IPA 2 dan XI IPA 5 SMA Negeri 1 Kayen Pati yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian.
8. Semua pihak yang ikut berpartisipasi dalam penyusunan skripsi.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat untuk kemajuan pendidikan pada khususnya dan semua pihak pada umumnya.

Semarang, Juli 2013

Penulis

ABSTRAK

Mundiroton, Hanik. 2013. *Keefektifan Strategi Pembelajaran Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain (PDEODE) untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa pada Pemahaman Konseptual Materi Buffer dan Hidrolisis Kelas XI SMAN 1 Kayen Pati*. Skripsi, Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang. Dosen Pembimbing Utama Prof. Dr. Kasmadi Imam Supardi, M.S., Dosen Pembimbing Pendamping Dra. Saptorini, M.Pi.

Penelitian ini bertujuan mengetahui keefektifan strategi pembelajaran *Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain* (PDEODE) untuk mereduksi miskonsepsi siswa kelas XI SMAN 1 Kayen Pati pada pemahaman konseptual materi *buffer* dan hidrolisis garam. Populasi penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA SMA Negeri 1 Kayen Pati tahun pelajaran 2012/ 2013 sebanyak 189 yang terbagi dalam 5 kelas. Penentuan sampel menggunakan teknik *cluster random sampling* dan menghasikan siswa kelas XI IPA 5 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI IPA 2 sebagai kelas kontrol. Pelaksanaan penelitiannya pada kelas eksperimen menggunakan strategi pembelajaran PDEODE sedangkan pada kelas kontrol dengan konvensional. Teknik pengumpulan data adalah tes berbentuk pilihan ganda beralasan, angket, wawancara, observasi, dan dokumentasi. Hasil analisis data menunjukkan ketuntasan belajar klasikal sebesar 86,84% untuk kelas eksperimen. Sedangkan kelas kontrol ketuntasan belajar klasikal 57,89%. Hasil analisis derajat miskonsepsi siswa diperoleh kelas eksperimen mengalami pereduksian miskonsepsi sebesar 39% dan kelas kontrol sebesar 28%. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa strategi pembelajaran PDEODE efektif untuk mereduksi miskonsepsi siswa pada pemahaman konseptual materi *buffer* dan hidrolisis garam.

Kata Kunci: Keefektifan; Konseptual; PDEODE; Miskonsepsi

PERPUSTAKAAN
UNNES

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Hasil Penelitian	6
1.5 Batasan Masalah	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Strategi Pembelajaran	9
2.2 Konsep	10
2.3 Miskonsepsi	12
2.4 Strategi Pembelajaran PDEODE	20
2.5 Kerangka Berpikir	23
2.6 Hipotesis	26
BAB 3 METODE PENELITIAN	
3.1 Ragam Penelitian	27

3.2 Subjek Penelitian	29
3.3 Variabel Penelitian	30
3.4 Metode Pengumpulan Data	31
3.5 Instrumen Penelitian	34
3.6 Teknik Analisis Data	36
3.7 Analisis Data	45
BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	54
4.2 Pembahasan	63
BAB 5 PENUTUP	
5.1 Simpulan	78
5.2 Saran	78
DAFTAR PUSTAKA	79
LAMPIRAN	82



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Penyebab Miskonsepsi menurut Suparno	14
Tabel 3.1 Desain Penelitian	28
Tabel 3.2 Jumlah Populasi Siswa	30
Tabel 3.3 Kriteria Pengklasifikasian Jawaban Siswa.....	35
Tabel 3.4 Hasil Analisis Validitas Soal	38
Tabel 3.5 Hasil Analisis Daya Pembeda Soal	39
Tabel 3.6 Hasil Analisis Indeks Kesukaran Soal	40
Tabel 3.7 Hasil Analisis Uji Coba Soal	42
Tabel 3.8 Perubahan Nomor Soal	43
Tabel 4.1 Hasil Uji Normalitas Data Awal	54
Tabel 4.2 Data Hasil Belajar Buffer dan Hidrolisis Garam	55
Tabel 4.3 Hasil Uji Normalitas Data Hasil Belajar	56
Tabel 4.4 Hasil Uji Kesamaan Dua Varians Data Pretes dan Postes.....	56
Tabel 4.5 Hasil Uji Perbedaan Dua Rata-rata Dua Pihak data Pretes dan Postes. 57	
Tabel 4.6 Hasil Uji Rata-rata Satu Pihak Kanan Data Postes	58
Tabel 4.7 Hasil Uji Ketuntasan Belajar Klasikal	59
Tabel 4.8 Persentase Penguasaan Konsep Siswa	60
Tabel 4.9 Hasil Rata-rata Nilai Psikomotor	61
Tabel 4.10 Hasil Rata-rata Nilai Afektif	62

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Alur Penelitian	25
Gambar 4.1 Perbandingan Rata-rata Nilai Pretes dan Postes Siswa	66
Gambar 4.2 Rata-rata Nilai Postes	67
Gambar 4.3 Uji Ketuntasan Belajar	67
Gambar 4.4 Perubahan Derajat Miskonsepsi Siswa (%)	69



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Silabus	82
2. Contoh RPP Kelas Eksperimen	89
3. Contoh RPP Kelas Kontrol	95
4. Kisi-kisi Soal Uji Coba	98
5. Soal Uji Coba	99
6. Kunci Jawaban Soal Uji Coba.....	105
7. Kriteria Penilaian Jawaban Uji Coba.....	113
8. Analisis Skor Uji Coba Soal	119
9. Perhitungan Validitas Butir	121
10. Daya Pembeda	122
11. Indeks Kesukaran Soal.....	123
12. Perhitungan Reliabilitas Soal Uji Coba	124
13. Perhitungan Reliabilitas Soal Pretes.....	125
14. Kisi-kisi Soal Pretes	126
15. Soal Pretes	127
16. Kisi-kisi Soal Postes	131
17. Soal Postes	132
18. Data Hasil UAS Kelas XI	136
19. Uji Normalitas Kelas XI IPA 1	137
20. Uji Normalitas Kelas XI IPA 2	138
21. Uji Normalitas Kelas XI IPA 3	139

22. Uji Normalitas Kelas XI IPA 4.....	140
23. Uji Normalitas Kelas XI IPA 5.....	141
24. Uji Homogenitas Populasi	142
25. Data Hasil Pretes	143
26. Uji Normalitas Data Hasil Pretes Kelas Eksperimen	144
27. Uji Normalitas Data Hasil Pretes Kelas Kontrol	145
28. Uji Kesamaan Dua Varians Data Hasil Pretes	146
29. Uji Perbedaan Rata-rata Dua Pihak Pretes	147
30. Data Hasil Postes	148
31. Uji Normalitas Data Hasil Postes Kelas Eksperimen	149
32. Uji Normalitas Data Hasil Postes Kelas Kontrol	150
33. Uji Kesamaan Dua Varians Data Hasil Postes	151
34. Uji Perbedaan Dua Rata-rata Hasil Belajar	152
35. Uji Rata-rata Satu Pihak Kanan Postes	153
36. Persentase Ketuntasan Belajar	154
37. Uji Peningkatan Hasil Belajar	155
38. Persentase Penguasaan Konsep Siswa Kelas Eksperimen.....	157
39. Persentase Penguasaan Konsep Siswa Kelas Kontrol	158
40. Persentase Miskonsepsi Kelas Eksperimen.....	159
41. Persentase Miskonsepsi Kelas Kontrol.....	160
42. Pedoman Penilaian Lembar Observasi Psikomotor	161
43. Lembar Observasi Psikomotor	163
44. Perhitungan Reliabilitas Lembar Observasi Psikomotor	164

45. Data Penilaian Lembar Observasi Psikomotor Kelas Eksperimen	165
46. Data Penilaian Lembar Observasi Psikomotor Kelas Kontrol	166
47. Pedoman Penilaian Lembar Observasi Afektif	167
48. Perhitungan Reliabilitas Lembar Observasi Afektif	168
49. Data Penilaian Lembar Observasi Afektif Kelas Eksperimen	169
50. Data Penilaian Lembar Observasi Afektif Kelas Kontrol	170
51. Hasil Angket Tanggapan Siswa	171
52. Perhitungan Reliabilitas Angket	172
53. Dokumentasi	173
54. Surat Ijin Penelitian	196
55. Surat Pernyataan Telah Melakukan Penelitian	197



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Siswa datang ke sekolah tidak dengan pikiran kosong, akan tetapi penuh dengan pengetahuan sebelumnya dan memiliki beberapa ide sebelum datang ke kelas sains. Mereka mungkin memiliki beberapa alternatif konsepsi dan konsep-konsep ilmiah diterima di daerah sains (Palmer, dalam Cetin 2003). Selain itu Costu (2008), juga mengemukakan bahwa siswa memasuki kelas untuk belajar sains dengan bekal konsepsi alternatif dan konsepsi sains yang terbentuk dari pengalaman hidup sehari-hari.

Konsepsi alternatif dalam ilmu pengetahuan bisa berasal dari sumber yang berbeda, seperti pengalaman sekolah, praktek sosial, pengalaman kehidupan sehari-hari, pengajaran, pengetahuan sebelumnya, guru, interaksi teman sebaya, dan buku pelajaran. Misalnya, ketika seorang siswa melihat seorang petani memberikan pupuk pada tanaman, kemudian siswa beranggapan bahwa pupuk merupakan makanan untuk tanaman, dan tanaman mengambil makanannya tersebut dengan menggunakan akar. Hal tersebut biasa terjadi ketika seorang anak berinteraksi dengan lingkungan, mereka secara alami akan berusaha membuat dan mencari suatu penjelasan untuk peristiwa yang mereka alami tersebut. Ketika mereka memperoleh suatu penjelasan terkait peristiwa sains, mereka dikatakan telah memiliki konsepsi alternatif. Konsepsi alternatif yang tidak bersesuaian dengan kesepakatan sains inilah yang dapat menjadi sumber terjadinya

miskonsepsi (Demircioglu *et al.* : 2005). Menurut Turkmen (2008) siswa mengalami miskonsepsi pada setiap jenjang di sekolah.

Menurut Fowler sebagaimana dikutip oleh Suparno (2005: 122), miskonsepsi merupakan pengertian yang tidak akurat akan konsep, penggunaan konsep yang salah, klasifikasi contoh-contoh yang salah, kekacauan konsep-konsep yang berbeda, dan hubungan hirarkis konsep-konsep yang tidak benar. Miskonsepsi merupakan salah satu masalah besar dalam pendidikan yang harus segera diselesaikan. Menurut Stepanis sebagaimana dikutip oleh Chiu *et al.* (1988a: 3), miskonsepsi tidak hanya terjadi pada siswa saja tetapi juga dalam buku-buku, misalnya penyajian dalam buku yang berlebihan dan tidak jelas. Siswa masih jarang diberi kesempatan untuk mengkonstruksi konsep yang diperoleh pada saat pembelajaran. Kegiatan pembelajaran siswa hanya melalui hafalan tanpa memperhatikan konsep. Akibatnya siswa cenderung hafal tanpa paham apa yang dihafalnya. Seorang guru seharusnya lebih menekankan pada kegiatan aktif siswa (*student centered*) dalam membangun konsep dan pemahaman konsep. Deskripsi tentang pemahaman konseptual menurut Baser (2006: 1) merupakan kemampuan dalam menjelaskan teks, diagram, dan fenomena yang melibatkan konsep-konsep pokok yang bersifat abstrak dan teori-teori dasar sains. Melalui pemahaman inilah materi bisa dikuasai dengan baik untuk jangka waktu yang lama dan miskonsepsi pun bisa direduksi atau dihilangkan.

Seorang guru harus bisa memilih strategi pembelajaran yang tepat agar materi pelajaran yang disampaikan tidak menimbulkan miskonsepsi pada siswanya. Ada berbagai macam strategi pembelajaran dalam dunia pendidikan. Salah satu strategi pembelajaran tersebut adalah strategi pembelajaran PDEODE

(*Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain*). Menurut Costu (2008), strategi mengajar PDEODE merupakan salah satu strategi mengajar yang penting karena dapat memberikan atmosfer yang mendukung terjadinya diskusi dan keberagaman cara pandang. Strategi mengajar PDEODE memiliki enam tahapan.

Pada tahapan pertama yaitu (*P=Prediction*) atau prediksi, guru menyajikan suatu peristiwa sains kepada siswa dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk membuat prediksi terhadap akibat (*outcome*) dari peristiwa sains tersebut secara individu dan memberikan alasan terhadap prediksi tersebut. Pada tahapan yang kedua (*D=Discuss*), pada tahapan ini siswa diberikan kesempatan untuk berdiskusi tentang prediksinya dalam kelompok, untuk bertukar gagasan dan mempertimbangkannya secara hati-hati prediksinya tersebut. Pada tahapan yang ke tiga (*E=Explain*) atau menjelaskan, pada tahapan ini siswa dari setiap kelompok diminta untuk mencapai suatu kesepakatan tentang peristiwa sains tersebut, dan membaginya dengan kelompok lain pada saat diskusi kelas. Setelah itu, setiap siswa bekerja dalam kelompoknya masing-masing untuk melakukan kegiatan *hand-on*, kemudian secara mandiri mencatat pengamatan mereka. Pada tahap ini (*O=Observe*), siswa mengamati perubahan yang terjadi dan guru harus memandu siswa untuk mencapai pada target-target konsep yang diharapkan. Pada tahapan kelima (*D=Discuss*), siswa diminta kembali untuk mendiskusikan prediksi mereka sebelumnya dengan hasil observasi yang telah dilakukan. Pada tahapan terakhir (*E=Explain*), siswa menghadapi semua ketidaksesuaian antara observasi dan prediksi, dengan melakukan hal tersebut siswa mulai bisa menanggulangi kontradiksi-kontradiksi yang mungkin muncul pada pemahaman

mereka. Strategi mengajar ini efektif dalam mengganti dan mengubah konsepsi alternatif siswa dengan konsepsi sains yang sebenarnya (Costu *et.al.*, 2007).

Ilmu kimia mempunyai kedudukan yang sangat penting di antara ilmu-ilmu lain karena ilmu kimia dapat menjelaskan secara mikro (molekuler) terhadap fenomena makro (Depdiknas, 2004: 6). Siswa sudah mulai dikenalkan mata pelajaran kimia sejak dalam bangku SMP, sehingga saat menempuh jenjang yang lebih tinggi, sudah ada konsep awal yang dimiliki. Konsep awal yang dimiliki kadang-kadang tidak sesuai dengan konsep yang diterima para ahli. Konsep awal yang tidak sesuai dengan konsep ilmiah disebut miskonsepsi (Suparno, 2005: 2).. Salah satu materi kimia yang sering dijumpai banyak mengalami miskonsepsi adalah pada materi *buffer* dan hidrolisis. Hal tersebut diketahui dari wawancara dengan guru kimia SMA Negeri 1 Kayen. Observasi awal yang dilakukan peneliti melalui wawancara memberikan hasil bahwa ketuntasan klasikal siswa dalam menguasai materi *buffer* dan hidrolisis pada tahun ajaran 2011/ 2012 kurang dari 50% dengan KKM 75. Guru bidang studi kimia kelas XI IPA SMA Negeri 1 Kayen, Dyah Retno, S.Pd. mengatakan bahwa salah satu penyebab siswa belum mencapai standar kompetensi lulusan adalah adanya miskonsepsi. Hal ini diketahui dari analisis guru terhadap ulangan-ulangan terkait materi tersebut yang diberikan terhadap siswa, baik ulangan harian maupun UTS. Banyak dijumpai miskonsepsi dalam materi ini, terutama tentang pemahaman makna dari suatu pernyataan baik itu pengertian maupun temuan para ilmuwan. Kesulitan yang dialami oleh siswa sebagian besar disebabkan oleh kesalahan teknis dan kesalahan substansial. Kesalahan teknis meliputi kesalahan dalam penulisan simbol atau penghitungan matematika, sedangkan kesalahan substansial meliputi kesalahan

dalam memahami isi materi pembelajaran. Banyak penafsiran yang salah membuat materi ini dirasa dan dianggap susah.

Buffer dan hidrolisis yang merupakan subbab dari materi larutan asam basa merupakan konsep penting dalam ilmu kimia. Penelitian yang telah dilakukan oleh Khodaryah (2010) menemukan bahwa kesalahan-kesalahan yang terjadi pada siswa dalam materi *buffer* adalah: (1) *buffer* asam adalah campuran dari asam dan basa; (2) *buffer* basa adalah campuran dari asam dan basa; (3) larutan *buffer* asam dapat dibuat dengan mereaksikan asam lemah dan basa kuat dengan jumlah mol sama; (4) larutan *buffer* basa dapat dibuat dengan mereaksikan basa lemah dan asam kuat dengan jumlah mol sama.

Miskonsepsi yang terjadi pada materi hidrolisis berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Chiu *et al.* (1988a: 6-12) adalah (1) pencampuran antara segala macam larutan asam dan basa akan menghasilkan larutan netral; (2) segala macam ion yang direaksikan dengan air dapat mengalami hidrolisis; (3) hidrolisis asam bisa terbentuk dari reaksi antara asam kuat dan basa lemah dengan jumlah mol yang berbeda; (4) hidrolisis basa bisa terbentuk dari reaksi antara asam lemah dan basa kuat dengan jumlah mol yang berbeda.

Miskonsepsi pada materi *buffer* dan hidrolisis biasanya terjadi karena siswa hanya menggunakan hafalan rumus-rumus singkat tanpa memahami mekanisme yang terjadi dalam reaksi *buffer* maupun hidrolisis. Siswa juga sering mengalami kesalahan dalam menentukan apakah suatu reaksi menghasilkan larutan *buffer* atau hidrolisis, baik dari segi konsep maupun perhitungan. Oleh karena itu, perlu adanya pengetahuan baru yang benar agar pemahaman konseptual siswa pada materi *buffer* dan hidrolisis menjadi lebih baik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka permasalahan yang diteliti yaitu apakah strategi pembelajaran PDEODE efektif untuk mereduksi miskonsepsi siswa kelas XI SMAN 1 Kayen Pati pada pemahaman konseptual materi *buffer* dan hidrolisis?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui keefektifan strategi pembelajaran PDEODE untuk mereduksi miskonsepsi siswa kelas XI SMAN 1 Kayen Pati pada pemahaman konseptual materi *buffer* dan hidrolisis.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini untuk memberikan informasi mengenai keefektifan strategi pembelajaran PDEODE untuk mereduksi miskonsepsi siswa kelas XI SMAN 1 Kayen Pati pada pemahaman konseptual materi *buffer* dan hidrolisis.

1.5 Batasan Masalah

Pembatasan masalah diperlukan untuk lebih memfokuskan penelitian ini.

Adapun pembatasan masalahnya adalah sebagai berikut.

- 1) Keefektifan adalah sesuatu yang memiliki pengaruh atau akibat yang ditimbulkan, manjur, membawa hasil dan merupakan keberhasilan dari suatu usaha atau tindakan, dalam hal ini keefektifan dapat dilihat dari tercapai atau tidaknya tujuan instruksional khusus yang telah dicanangkan (Depdiknas,

2002). Strategi pembelajaran dikatakan efektif, apabila tujuan instruksional khusus yang dicanangkan lebih banyak tercapai. Keefektifan metode atau strategi pembelajaran merupakan tingkatan keberhasilan dalam suatu pembelajaran. Adapun kriteria keefektifan strategi pembelajaran PDEODE dapat mereduksi miskonsepsi apabila:

- a. Terdapat perbedaan rata-rata hasil belajar kognitif kelas eksperimen dengan kelas kontrol.
 - b. Rata-rata hasil belajar kognitif kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol.
 - c. Mulyasa (2003: 99) mengemukakan bahwa, keberhasilan kelas dapat dilihat dari sekurang-kurangnya 85% dari jumlah siswa kelas tersebut telah mencapai ketuntasan individu. Siswa dikatakan tuntas apabila nilainya ≥ 75 (KKM).
 - d. Persentase tingkat miskonsepsi yang dihasilkan dari analisis persentase penguasaan konsep siswa pada kelas eksperimen lebih rendah daripada kelas kontrol.
- 2) Strategi pembelajaran PDEODE

Strategi pembelajaran yang digunakan dalam penelitian yaitu strategi pembelajaran PDEODE. Strategi pembelajaran ini melibatkan banyak metode mengajar yaitu *predict, discuss, explain, observe, discuss* dan *explain*.

- 3) Miskonsepsi dalam hal ini adalah pemahaman siswa yang salah terhadap konsep yang dirumuskan oleh para ahli kimia dan hanya terbatas pada pemahaman konseptual materi *buffer* dan hidrolisis. Contohnya adalah

kesalahan dalam menentukan apakah suatu reaksi menghasilkan larutan *buffer* atau hidrolisis, baik dari segi konsep maupun perhitungan, siswa sering mengalami kesalahan karena konsep awal tentang materi tersebut masih kurang sesuai. Miskonsepsi berbeda dengan belum memahami konsep.

Apabila ada sebuah pertanyaan, siswa yang belum memahami konsep akan mengulang pertanyaan, tidak menjawab serta jawabannya tidak jelas. Siswa yang mengalami miskonsepsi akan memberikan jawaban berupa konsep yang tidak sesuai konsep sebenarnya (Costu, 2008).

4) Materi *Buffer* dan Hidrolisis

Materi *buffer* dan hidrolisis merupakan materi pada mata pelajaran kimia pada jenjang kelas XI semester genap yang sesuai dengan standar kompetensi memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya.

5) Aspek-aspek yang dinilai meliputi aspek kognitif, psikomotor dan afektif.

Aspek kognitif diperoleh dari hasil pre-test dan post-test siswa, baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Aspek afektif dan psikomotor diperoleh dari hasil observasi. Selain itu, wawancara dan pembuatan peta konsep juga dilaksanakan untuk mengetahui miskonsepsi pada siswa. Tanggapan siswa mengenai strategi pembelajaran ini diketahui berdasarkan angket.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Strategi Pembelajaran

Istilah strategi dalam kamus besar bahasa Indonesia artinya adalah rencana yang cermat mengenai kegiatan mencapai sasaran khusus. Santoso (2011: 61) menjelaskan bahwa strategi pembelajaran adalah cara yang akan dipilih dan digunakan oleh seorang guru untuk menyampaikan materi pembelajaran sehingga pembelajarannya lebih interaktif dan berkesan bagi siswa. Dick and Carey dalam Santoso (2011: 60) menyebutkan bahwa strategi pembelajaran terdiri atas seluruh komponen materi pembelajaran dan prosedur pembelajaran yang digunakan guru untuk mencapai tujuan. Berdasarkan pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa strategi pembelajaran merupakan suatu rencana tindakan (rangkaiian kegiatan) yang termasuk juga penggunaan metode dan pemanfaatan berbagai sumber daya/kekuatan dalam pembelajaran. Komponen strategi pembelajaran menurut Dick dan Carey dalam Santoso (2011: 62-67) ada lima sebagai berikut.

1) Kegiatan pembelajaran pendahuluan

Kegiatan ini harus menarik agar meningkatkan motivasi belajar siswa. Kegiatan ini dapat dilakukan dengan memperkenalkan materi pelajaran melalui contoh kehidupan sehari-hari sesuai dengan kondisi dan tingkat pendidikan sehingga sangat mempengaruhi motivasi siswa.

2) Penyampaian informasi

Penyampaian informasi adalah kegiatan yang paling penting dalam proses pembelajaran. Seorang guru harus memahami dengan baik situasi dan kondisi

yang dihadapinya. Hal lain yang harus diperhatikan adalah urutan ruang lingkup dan jenis materi.

3) Partisipasi siswa

Suatu proses pembelajaran berhasil jika siswa secara aktif melakukan latihan langsung dan relevan dengan tujuan pembelajaran yang ditetapkan.

4) Tes

Tes dibagi menjadi tiga kelompok yaitu *pre test*, *mid test* dan *post test*. *Pre test* dimaksudkan untuk mengetahui kedalaman pengetahuan yang telah dimiliki oleh siswa terhadap suatu topik, pokok bahasan sebelum diberikan materi pembelajaran. *Mid test* diberikan untuk mengetahui ketereserapan materi yang diajarkan dan sebagai masukan bagi guru. *Post test* dimaksudkan untuk mengetahui tingkat keberhasilan suatu mata pelajaran.

5) Kegiatan lanjutan

Seorang guru sebaiknya melakukan kegiatan lanjutan. Banyak guru tidak melakukan kegiatan ini karena guru hanya mengajar hanya satu tingkat.

2.2 Konsep

Konsep adalah suatu abstraksi yang mewakili satu kelas objek-objek, kejadian-kejadian, kegiatan-kegiatan, atau hubungan-hubungan, yang mempunyai atribut-atribut yang sama (Rosser dalam Dahar, 2005: 80). Setiap orang memiliki pengalaman yang berbeda, oleh karena konsep merupakan abstraksi maka konsep satu orang dengan orang lain mungkin berbeda pula. Walaupun konsep berbeda, konsep itu cukup serupa untuk berkomunikasi jika suatu konsep itu diberi nama.

Konsep-konsep yang serupa dapat dikomunikasikan dengan menggunakan nama-nama yang diterima bersama. Seseorang yang dapat menghadapi benda atau peristiwa sebagai satu kelompok, golongan, kelas, atau kategori, ia dikatakan telah belajar konsep. Dahar (2005: 79) menyatakan belajar konsep merupakan hasil utama pendidikan. Konsep merupakan batu pembangun (*building blocks*) berpikir.

Menurut Ausubel sebagaimana dikutip oleh Dahar (2005: 81), menyatakan bahwa konsep diperoleh dengan dua cara, yaitu:

- 1) Pembentukan konsep (*concept formation*) bersifat induktif. Pembentukan konsep merupakan suatu bentuk belajar penemuan (*discovery learning*) yang melibatkan proses-proses psikologi seperti analisis diskriminatif, abstraksi, diferensiasi, pembentukan (*generation*) hipotesis dan pengujian (*testing*), dan generalisasi.
- 2) Asimilasi konsep (*concept assimilation*) bersifat deduktif. Asimilasi konsep merupakan perolehan konsep selama dan sesudah sekolah, umumnya belajar konsep abstrak. Perolehan terjadi dengan proses deduktif, belajar sajian, dan belajar konsep sebagai aturan atau contoh. Asimilasi konsep merupakan contoh belajar penerimaan bermakna.

Konsep berhubungan dengan teori pemrosesan informasi. Teori ini berhubungan dengan pemrosesan, penyimpanan, dan pemanggilan kembali pengetahuan dari otak sampai terbentuk sebuah konsep. Peristiwa-peristiwa mental diuraikan sebagai transformasi-transformasi informasi dari *input* (stimulus) ke *output* (respon).

Pengetahuan seorang guru merupakan sumber untuk menentukan konsep yang harus disampaikan kepada siswa. Guru hendaknya menentukan konsep yang akan diajarkan, tingkat pencapaian konsep yang diharapkan, dan metode mengajar

yang akan digunakan. Pengetahuan tentang perkembangan kognitif dan perkembangan bahasa dapat menolong membuat keputusan ini. Seorang siswa dikatakan telah menguasai konsep dengan baik apabila mampu mendefinisikan konsep, mengidentifikasi, dan memberi contoh atau bukan contoh dari konsep.

Seorang siswa mampu mengenali prosedur atau proses menghitung yang benar dan tidak benar serta mampu menyatakan dan menafsirkan gagasan untuk memberikan alasan induktif dan deduktif sederhana baik secara lisan, tertulis, atau demonstrasi. Kemampuan ini dapat membawa suatu konsep dalam bentuk lain yang tidak sama dengan buku teks, terapannya di sini adalah pada materi kimia.

2.3 Miskonsepsi

2.3.1 Miskonsepsi secara Umum

Setiap orang dapat menafsirkan suatu konsep menurut caranya masing-masing. Tafsiran perorangan terhadap suatu konsep disebut konsepsi (Berg dalam Tria, 2011: 2). Tafsiran tersebut bisa sama dengan tafsiran para ahli yang telah disederhanakan atau pun bertentangan dengan para ahli di bidangnya. Menurut Berg sebagaimana dikutip oleh Tria (2011: 3), miskonsepsi adalah tafsiran yang kurang tepat atau kesalahan pemahaman terhadap suatu konsep. Seseorang dikatakan mengalami miskonsepsi bila konsep bertentangan dengan konsep para ilmuwan. Hal ini mungkin terjadi selama atau sebagai hasil dari pengajaran yang baru saja diberikan dan berlawanan dengan konsep-konsep ilmiah yang dibawa atau berkembang dalam waktu yang lama.

Berg dalam Mosik (2010: 101) menjelaskan bahwa miskonsepsi adalah pola berfikir yang konsisten pada suatu situasi atau masalah yang berbeda-beda

tetapi pola berfikir itu salah. Sedangkan menurut psikologi kognitif, timbulnya miskonsepsi disebabkan adanya asimilasi dan akomodasi pada otak manusia dalam menanggapi dan memahami informasi yang baru diterimanya.

Asimilasi dan akomodasi dijelaskan oleh Posner dalam Dahar (2005: 81-82) bahwa ada dua tahap yang dilakukan dalam proses belajar untuk perubahan konsep. Tahap pertama adalah asimilasi dan tahap kedua adalah akomodasi, dengan asimilasi siswa menggunakan konsep-konsep yang telah mereka punya untuk berhadapan dengan fenomena baru. Akomodasi dapat mengubah konsep siswa yang tidak cocok lagi dengan fenomena baru yang mereka hadapi.

Struktur kognitif siswa dapat mengalami reorganisasi untuk menyesuaikan diri dengan informasi yang baru diterimanya (akomodasi), hal ini berarti kesalahan konsep yang telah menyatu dalam pikiran siswa dapat diperbaiki dengan memanfaatkan terjadinya proses akomodasi. Reorganisasi struktur kognitif yang dilakukan oleh siswa diharapkan dapat menggeser miskonsepsi yang salah menuju konsepsi yang benar.

Miskonsepsi siswa dapat diidentifikasi dengan melihat apakah hubungan antara konsep-konsep itu benar atau salah. Hal tersebut berkaitan dengan konsep prasyarat atau pengetahuan awal yang telah dimiliki siswa. Pada satu sisi konsep tersebut menjadi prasyarat untuk dikaitkan dengan konsep baru, sedangkan di sisi lain siswa memisahkan pengalaman sehari-hari dengan pengalaman belajar sains, akibatnya ketika dihadapkan pada situasi baru, siswa mengalami miskonsepsi.

Ciri-ciri miskonsepsi yang dikemukakan oleh para ahli, diantaranya adalah sebagai berikut.

- 1) Miskonsepsi sangat tahan (resistan) terhadap perubahan, sehingga sulit sekali diubahnya (Berg dalam Tria, 2011).

- 2) Seringkali salah konsep terus-menerus mengganggu walaupun dalam soal-soal yang sederhana (Berg dalam Tria, 2011).
- 3) Seringkali terjadi regresi yaitu siswa yang sudah pernah mengatasi miskonsepsi, beberapa bulan kemudian salah lagi (Suparno, 2005).
- 4) Miskonsepsi tidak dapat dihilangkan dengan metode ceramah (Clements dalam Suparno, 2005).
- 5) Siswa, mahasiswa, guru, dan dosen maupun peneliti dapat terkena salah konsep (Gil Perez & Brown dalam Suparno, 2005)

Suparno (2005: 53) memberi ringkasan berkenaan dengan faktor penyebab miskonsepsi, ringkasan tersebut dimuat dalam Tabel 2.1 di bawah ini.

Tabel 2.1. Penyebab Miskonsepsi Siswa

Sebab Utama	Sebab Khusus
Siswa	Prakonsepsi, pemikiran asosiatif, pemikiran humanistik, reasoning yang tidak lengkap, intuisi yang salah, tahap perkembangan kognitif siswa, kemampuan siswa, minat belajar siswa
Guru/Pengajar	Tidak menguasai bahan, bukan lulusan dari bidang ilmu kimia, tidak membiarkan siswa mengungkapkan ide, relasi guru-siswa tidak baik
Buku Teks	Penjelasan keliru, salah tulis terutama dalam rumus, tingkat penulisan buku terlalu tinggi bagi siswa, buku/ kartun sains sering salah konsep
Konteks	Pengalaman siswa, bahasa sehari-hari berbeda, teman diskusi yang salah, penjelasan orang tua/orang lain yang keliru, konteks hidup siswa (tv, radio, film yang keliru), perasaan senang/tidak senang, bebas atau tertekan
Cara mengajar	Hanya berisi ceramah dan menulis, langsung ke dalam bentuk matematika, tidak mengungkapkan miskonsepsi siswa, tidak mengoreksi PR yang salah, model analogi

Beberapa alat untuk mendeteksi miskonsepsi yang sering digunakan para peneliti dan guru (Suparno, 2005: 121) sebagai berikut.

1) Peta konsep (*Concept Maps*)

Peta konsep mengungkap hubungan yang berarti antar konsep-konsep dan menekankan gagasan-gagasan pokok yang disusun secara hirarkis dan jelas. Melalui peta konsep, miskonsepsi dapat diidentifikasi dengan melihat apakah hubungan antar konsep-konsep itu benar atau salah. Miskonsepsi dapat dilihat dalam preposisi yang salah dan tidak adanya hubungan yang lengkap antar konsep (Suparno, 2005: 121). Peta konsep akan lebih baik bila digabungkan dengan wawancara. Siswa dapat mengungkapkan lebih mendalam gagasannya, dan mengapa ia menyatakan gagasan seperti itu melalui wawancara.

2) Tes *multiple choice* dengan *reasoning* terbuka

Tes pilihan ganda dengan alasan terbuka dapat digunakan untuk mendeteksi miskonsepsi. Beberapa peneliti menggunakan tes ini sebagai alat untuk mendeteksi miskonsepsi. Penelitian Amir sebagaimana dikutip oleh (Suparno, 2005: 123) menggunakan tes pilihan ganda dengan pertanyaan terbuka, siswa harus menjawab dan menulis mengapa ia mempunyai jawaban seperti itu.

3) Tes esai tertulis

Guru juga dapat menggunakan tes esai tertulis yang memuat beberapa konsep yang akan diajarkan atau yang sudah diajarkan untuk mendeteksi miskonsepsi.

Tes tersebut dapat mengetahui miskonsepsi yang dibawa siswa dan dalam hal apa siswa tersebut mengalami miskonsepsi.

4) Wawancara diagnosis

Wawancara yang digunakan untuk mendeteksi miskonsepsi dapat berbentuk bebas dan terstruktur. Guru atau peneliti memang bebas bertanya kepada

siswa dan siswa dapat dengan bebas menjawab. Urutan atau apa yang akan ditanyakan dalam wawancara itu tidak dipersiapkan terlebih dahulu. Berbeda dengan wawancara bebas, dalam wawancara terstruktur pertanyaan sudah disiapkan dan urutannya pun secara garis besar sudah disusun, sehingga mempermudah pada wawancara berlangsung. Kelebihan dari wawancara terstruktur adalah peneliti dapat secara sistematis bertanya dan mengetahui pemikiran siswa. Data wawancara ada baiknya direkam agar tidak hilang.

5) Diskusi dalam kelas

Siswa diminta untuk mengungkapkan gagasan mereka tentang konsep yang sudah diajarkan atau yang hendak diajarkan melalui diskusi kelas. Diskusi tersebut dapat mendeteksi gagasan yang mereka kemukakan tepat atau tidak, selain itu guru atau peneliti dapat mengetahui dan mengerti konsep-konsep alternatif yang dimiliki siswa. Hal-hal yang diperhatikan guru dalam diskusi ini adalah membantu siswa agar setiap siswa berani bicara untuk mengungkapkan pikiran mereka tentang persoalan yang sedang dibahas.

6) Praktikum dengan tanya jawab

Praktikum dengan tanya jawab antara guru dan siswa juga dapat digunakan untuk mendeteksi apakah siswa mempunyai miskonsepsi tentang konsep pada praktikum itu atau tidak. Selama proses praktikum berlangsung, guru harus selalu bertanya bagaimana konsep siswa dan bagaimana siswa menjelaskan persoalan dalam praktikum tersebut. Berdasarkan penelaahan terhadap kepentingan penelitian ini, miskonsepsi yang dialami siswa akan dapat dideteksi dengan memberikan tes esay tertulis. Tes esay tertulis yang

diberikan terhadap siswa diharapkan dapat memetakan pemahaman level mikroskopik siswa pada materi larutan penyangga termasuk ada tidaknya miskonsepsi yang dialami siswa.

2.3.2 Miskonsepsi pada Materi

2.3.2.1 Buffer

Sudarmo (2007: 180-181) menyatakan bahwa, *buffer* dibagi menjadi dua jenis yaitu *buffer* asam dan *buffer* basa. *Buffer* asam dapat dibuat dari asam lemah dan garamnya yang merupakan basa konjugasi dari asamnya. Cara lain adalah dengan mencampurkan suatu asam lemah berlebih dengan suatu basa kuat. *Buffer* basa dapat dibuat dari basa lemah dan garamnya yang merupakan asam konjugasi dari basanya. Cara lainnya yaitu dengan mencampurkan suatu basa lemah berlebih dengan suatu asam kuat. Hasil penelitian Chiu *et al.* (1988b) menunjukkan bahwa miskonsepsi yang terjadi pada siswa dalam jenis *buffer* karena siswa tidak memperhatikan apakah asam atau basa tersebut kuat atau lemah. Konsep siswa mengatakan bahwa *buffer* asam adalah campuran dari asam dengan basa. Begitu juga dengan *buffer* basa.

Buffer bekerja dengan mempertahankan nilai pH, seperti pada darah manusia yang mempunyai pH 7,35-7,45. Penambahan sedikit asam kuat atau basa kuat pada *buffer* tidak mengubah pH-nya secara signifikan. *Buffer* dapat mempertahankan pH larutan karena terjadi reaksi kesetimbangan ketika ditambah asam atau basa. Berbeda pada larutan yang bukan *buffer*, ia akan mengalami perubahan yang sangat besar jika direaksikan dengan sedikit asam kuat atau basa kuat (Rachmawati, 2012: 149-151). Miskonsepsi yang terjadi pada prinsip kerja

buffer yaitu kebanyakan siswa menyamakan prinsip kerja *buffer* dengan larutan biasa (Chiu *et al.*, 1988b).

Sudarmo (2007: 180-181) menyatakan bahwa *buffer* dapat dibuat dengan mencampurkan asam lemah dan basa kuat atau basa lemah dengan asam kuat. Hal ini berlaku jika jumlah mol asam lemah atau basa lemah lebih besar daripada jumlah mol basa kuat atau asam kuat, dengan demikian akan dihasilkan sisa reaksi berupa asam lemah atau basa lemah dengan garamnya yang merupakan syarat pembentukan *buffer*. Namun Chiu *et al.* (1988b) menemukan miskonsepsi yang terjadi yaitu pengertian bahwa *buffer* dapat dibuat dengan mereaksikan asam lemah dan basa kuat atau basa lemah dan asam kuat dengan jumlah mol sama.

2.3.2.2 Hidrolisis

Sudarmo (2007: 195) menyatakan bahwa, reaksi hidrolisis merupakan reaksi penguraian garam oleh air atau reaksi antara kation basa lemah atau anion asam lemah dari suatu garam dengan air. Ion-ion yang dihasilkan dari ionisasi garam yang berasal dari asam kuat dan basa kuat tidak ada yang bereaksi dengan air. Konsep siswa beranggapan bahwa segala macam ion yang bereaksi dengan air dapat terhidrolisis (Chiu *et al.*, 1988a).

Rachmawati (2012: 203-205) menyatakan bahwa asam lemah dengan basa lemah dapat membentuk garam yang terhidrolisis total (sempurna) dalam air. Baik kation maupun anion dapat terhidrolisis dalam air sehingga dihasilkan H^+ dan OH^- sekaligus. Oleh karena itu, larutan garam ini dapat bersifat asam, basa, bahkan netral bergantung dari perbandingan kekuatan kation terhadap anion dalam reaksi dengan air:

- 1) Basa terjadi jika $K_a < K_b$
- 2) Asam terjadi jika $K_a > K_b$
- 3) Netral terjadi jika $K_a = K_b$

Siswa yang mengalami miskonsepsi akan mengatakan bahwa garam yang berasal dari asam lemah dan basa lemah akan bersifat netral karena sama-sama terbentuk dari asam dan basa yang lemah tanpa memperhatikan kekuatan ionnya (Chiu *et al.*, 1988a).

Hidrolisis akan terbentuk jika sisa hasil reaksi hanya ada garam dan air. Jika masih tersisa asam atau basa maka bukan reaksi hidrolisis yang akan terjadi (Sudarmo, 2007: 196-197). Banyak siswa yang tidak memperhatikan hal ini, terutama setelah memperoleh pengetahuan awal tentang larutan asam basa dan *buffer*. Konsep mereka menjadi kacau sehingga siswa beranggapan bahwa hidrolisis asam bisa terbentuk dari reaksi antara asam kuat dan basa lemah jumlah mol yang berbeda sehingga dihasilkan sisa asam atau basa, juga dengan hidrolisis basa (Chiu *et al.*, 1988a).

Banyak siswa yang mengalami kebingungan karena miskonsepsi yang terjadi dalam perhitungan hidrolisis. Hal ini dikarenakan *pre knowledge* siswa sudah terisi oleh konsep *buffer* dan larutan asam-basa yang sudah mereka peroleh. Oleh karena itu, penyelesaian soal yang seharusnya menggunakan rumus hidrolisis, diselesaikan dengan rumus *buffer* bahkan asam-basa (Demircioglu *et al.*, 2005).

2.4 Strategi Pembelajaran PDEODE

Berbagai literatur dalam bidang kajian pendidikan memunculkan istilah yang tidak konsisten untuk istilah strategi, metode dan keterampilan mengajar (*instructional skills*). Istilah tersebut untuk cakupan yang luas (strategi) hingga yang spesifik (kemampuan mengajar) (Lang & Evans dalam Ikmanda, 2011). Strategi adalah sebuah pendekatan yang umum (misalnya pembelajaran langsung atau *experiential*); metode adalah sebuah pendekatan yang spesifik (misalnya kuliah/ceramah atau laporan kelompok kecil); satu atau lebih metode bisa saja merupakan bagian dari sebuah strategi; dan kemampuan mengajar adalah perilaku guru dalam mengajar misalnya menunjukkan sebuah demonstrasi, memberikan arahan dan sebagainya. Sebuah perencanaan untuk menyajikan pembelajaran yang efektif umumnya melibatkan beberapa strategi mengajar, susunan metode mengajar dan sejumlah kemampuan mengajar. Sebuah pembelajaran yang baik sering melibatkan dua atau lebih strategi dan beberapa metode. Tidak ada satu strategi atau metode yang benar-benar sesuai untuk semua siswa.

Strategi mengajar PDEODE (*Predict-Discuss-Expain-Observe-Discuss-Explain*) disebut sebuah strategi mengajar karena didalamnya melibatkan banyak metode pembelajaran. Strategi mengajar PDEODE merupakan pengembangan dan modifikasi dari strategi mengajar POE (*Predict-Observe-Explian*). Menurut Khanthavy & Yuenyong (2009), strategi mengajar POE ini memiliki tiga tahapan. Pertama, siswa harus memprediksi hasil dari suatu peristiwa sains dan harus memberikan alasan terhadap prediksinya ($P=Prediction$). Kedua, siswa

mendeskripsikan apa yang telah terjadi (*O=Observation*). Terakhir, siswa harus menyelesaikan konflik antara prediksi dan observasi (*E=Explanation*).

Strategi mengajar PDEODE ini merupakan strategi yang penting sebab dapat menunjang diskusi dan keragaman cara pandang (Costu, 2008). Oleh karena itu, strategi ini digunakan untuk membantu siswa memaknai terhadap pengalaman kehidupan sehari-hari. Strategi mengajar PDEODE memiliki enam tahapan. Pada tahapan pertama yaitu (*P=Prediction*) atau prediksi, guru menyajikan suatu peristiwa sains kepada siswa dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk membuat prediksi terhadap akibat (*outcome*) dari peristiwa sains tersebut secara individu dan memberikan alasan terhadap prediksi tersebut. Pada tahapan yang kedua (*D=Discuss*), pada tahapan ini siswa diberikan kesempatan untuk berdiskusi tentang prediksinya dalam kelompok, untuk bertukar gagasan dan mempertimbangkannya secara hati-hati prediksinya tersebut. Pada tahapan yang ke tiga (*E=Explain*) atau menjelaskan, pada tahapan ini siswa dari setiap kelompok diminta untuk mencapai suatu kesepakatan tentang peristiwa sains tersebut, dan membaginya dengan kelompok lain pada saat diskusi kelas. Setelah itu, setiap siswa bekerja dalam kelompoknya masing-masing untuk melakukan kegiatan *hand-on*, kemudian secara mandiri mencatat pengamatan mereka. Pada tahap ini (*O=Observe*), siswa mengamati perubahan yang terjadi dan guru harus memandu siswa untuk mencapai pada target-target konsep yang diharapkan. Pada tahapan kelima (*D=Discuss*), siswa diminta kembali untuk mendiskusikan prediksi mereka sebelumnya dengan hasil observasi yang telah dilakukan. Pada tahapan terakhir (*E=Explain*), siswa menghadapi semua ketidaksesuaian antara

observasi dan prediksi. Setelah melakukan hal tersebut, siswa mulai bisa menanggulangi kontradiksi-kontradiksi yang mungkin muncul pada pemahaman mereka. Menurut Posner *et al.* (1982), perubahan konseptual dibangun oleh dua kerangka kerja, kemajuan dan psikologi kognitif (karya Piaget) dan filosofi sains.

Model ini menempatkan siswa pada suatu lingkungan dan memacu siswa untuk mengkonfrontasikan konsepsi mereka dengan teman sekelasnya, kemudian bekerja untuk pemecahan dan perubahan konseptual.

Strategi mengajar PDEODE bersesuaian dengan kondisi yang diajukan Posner *et al.* tersebut, dimulai dengan memunculkan ide atau gagasan awal, dilanjutkan dengan pengujian ulang ide atau gagasan tersebut dengan diskusi kelompok dan diskusi kelas, akhirnya berusaha untuk memecahkan kontradiksi yang terjadi antara pemahaman awal dengan hasil observasi. Selama proses ini terjadi, strategi mengajar PDEODE dapat memacu pada perubahan konseptual dan mempertinggi pemahaman konseptual.

Strategi mengajar ini telah diterapkan oleh beberapa peneliti dalam melakukan penelitian pendidikan diantaranya Kolari *et al.* (2005) pada program teknik lingkungan, Costu & Ayas (2005) pada penelitian konsepsi tentang penguapan pada berbagai zat, Costu *et al.* (2007) pada konsep mendidih pada mahasiswa tingkat satu pendidikan sains, Costu (2008) pada penelitian perubahan konseptual terhadap peristiwa penguapan dalam kehidupan sehari-hari. Penelitian-penelitian tersebut mencatat bahwa strategi mengajar PDEODE merupakan strategi mengajar yang efektif dalam memfasilitasi tereduksinya miskonsepsi.

2.5 Kerangka Berpikir

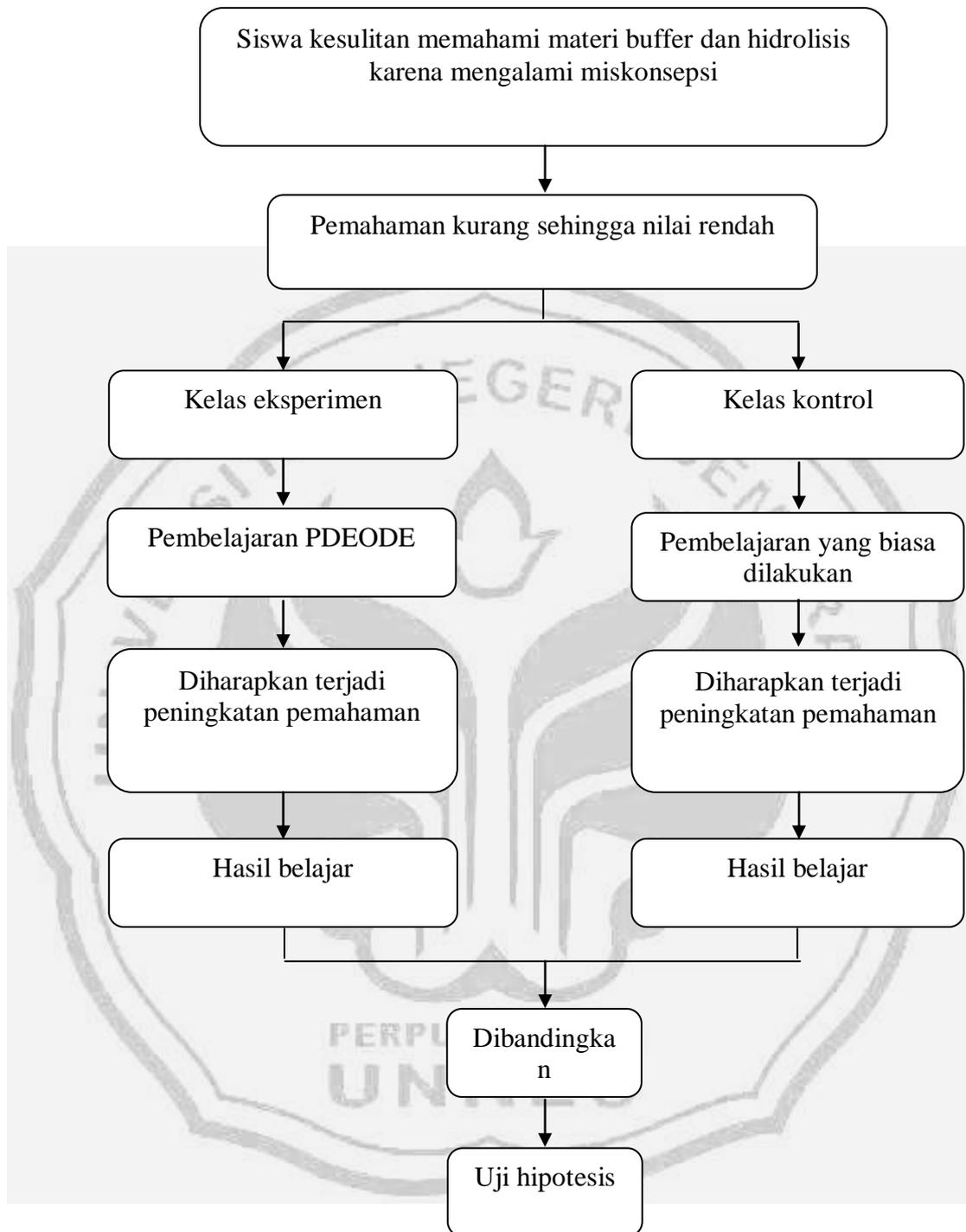
Strategi pembelajaran merupakan suatu rencana tindakan (rangkaiian kegiatan) yang termasuk juga penggunaan metode dan pemanfaatan berbagai sumber daya/kekuatan dalam pembelajaran. Strategi disusun untuk mencapai tujuan tertentu, artinya bahwa arah dari semua keputusan penyusunan strategi adalah pencapaian tujuan, sehingga penyusunan langkah-langkah pembelajaran, pemanfaatan berbagai fasilitas dan sumber belajar semuanya diarahkan dalam upaya pencapaian tujuan. Namun sebelumnya perlu dirumuskan suatu tujuan yang jelas yang dapat diukur keberhasilannya.cara yang dilakukan seorang guru agar pembelajarannya dapat menarik sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai.

Banyak salah konsep yang terjadi pada pembelajaran kimia, diantaranya pada materi *buffer* dan hidrolisis. Kenyataan menunjukkan masih dijumpai beberapa kesulitan yang dihadapi siswa dalam memahami dan mendalami materi tersebut sehingga nilai rata-rata hasil belajar siswa untuk materi *buffer* dan hidrolisis belum mencapai standar kelulusan. Hal ini disebabkan kegiatan siswa di kelas belum menekankan pada kegiatan aktif dalam membangun konsep.

Permasalahan di atas dapat dibantu dengan pemilihan suatu strategi pembelajaran yang tepat, sehingga dapat membantu siswa dalam menemukan dan membangun konsep materi agar tidak muncul sebuah miskonsepsi. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan strategi pembelajaran PDEODE sebagai penanggulangan masalah tersebut. Strategi pembelajaran ini diterapkan pada kelas eksperimen dan pembelajaran yang biasa dilakukan di SMA N 1 Kayen pada kelas kontrol.

Kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan diharapkan mampu meningkatkan pemahaman konseptual siswa terhadap materi *buffer* dan hidrolisis sehingga miskonsepsi yang ada dapat tereduksi. Dampaknya adalah sebuah hasil belajar atau prestasi siswa yang lebih baik. Hasil belajar kedua kelas dibandingkan untuk mengetahui keefektifan strategi pembelajaran PDEODE untuk mereduksi miskonsepsi yang dialami siswa pada materi *buffer* dan hidrolisis. Secara ringkas alur penelitian yang dilakukan terdapat pada Gambar 2.1 berikut.





Gambar 2.1 Alur Penelitian

2.6 Hipotesis

Berdasarkan latar belakang dan tinjauan pustaka maka dapat diambil hipotesis:

Strategi pembelajaran PDEODE (*predict-discuss-explain-observe-discuss-explain*) efektif untuk mereduksi miskonsepsi siswa pada pemahaman konseptual materi *buffer* dan hidrolisis.



BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Ragam Penelitian

3.1.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk penelitian kuantitatif. Jenis metode yang digunakan adalah metode kuasi eksperimen dengan tujuan untuk memperoleh informasi yang dapat diperoleh melalui eksperimen sebenarnya dalam keadaan yang tidak memungkinkan untuk mengontrol semua variabel (Sugiyono, 2010: 114).

3.1.2 Desain Penelitian

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *nonequivalent pre-test-post-test control group design*. Pada desain ini terdapat dua kelompok yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang dipilih berdasarkan kelompok. Kelompok ini diberi *pre-test* untuk mengetahui keadaan awal adakah perbedaan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Hasil *pre-test* yang baik bila nilai kedua kelompok tidak berbeda secara signifikan, setelah diberi perlakuan A yaitu pemberian strategi pembelajaran PDEODE pada kelompok eksperimen dan B konvensional pada kelompok kontrol, kedua kelompok diberi *post-test*. *Post-test* ini digunakan untuk mengetahui keadaan akhir kedua kelompok setelah diberi perlakuan. Hasil dari *post-test* ini juga dibandingkan dengan skor *pre-test* sehingga diperoleh selisih antara skor *pre-test* dan *post-test*. Desain penelitian disajikan pada Tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1 Desain Penelitian *Pre-testt and Post-test Group Design*

Kelas	<i>Pre-test</i>	Perlakuan	Pelaksana	<i>Post-test</i>
I	T ₁	A	P	T ₂
II	T ₁	B	P	T ₂

Keterangan:

I = kelas eksperimen

II = kelas kontrol

A = diajar dengan strategi pembelajaran PDEODE

B = diajar dengan konvensional (pembelajaran di sekolah tersebut)

P = peneliti

T₁ = *pre-test*

T₂ = *post-test* (Sugiyono, 2010: 116).

3.1.3 Tahap penelitian

Penelitian yang dilakukan terdiri dari dua tahap yaitu tahap persiapan dan tahap pelaksanaan.

3.1.3.1 Tahap Persiapan

Langkah-langkah yang dilakukan dalam tahap persiapan adalah:

- (1) Penyusunan perangkat pembelajaran berupa silabus dan rencana pembelajaran;
- (2) Penyusunan instrumen dan dikonsultasikan pada para ahli;
- (3) Uji coba soal untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya beda, dan tingkat kesukaran soal.

3.1.3.2 Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan meliputi:

- (1) Analisis miskonsepsi pada materi yang akan diberikan melalui literatur-literatur yang ada;
- (2) Pemberian *pre-test* terhadap siswa untuk mengetahui keadaan awal tentang materi yang akan diberikan;

- (3) Evaluasi hasil *pre-test* sehingga ditemukan jawaban-jawaban siswa yang mengalami miskonsepsi;
- (4) Guru melakukan pembelajaran PDEODE untuk kelas eksperimen dan konvensional untuk kelas kontrol. Selama proses pembelajaran guru mengamati aktivitas dan sikap siswa;
- (5) Guru meminta siswa membuat peta konsep setelah pembelajaran selesai;
- (6) Pemberian *post-test* untuk mengetahui pengaruh metode pembelajaran;
- (7) Evaluasi hasil *post-test* dan membandingkannya dengan hasil *pre-test* untuk mengetahui pengaruh pembelajaran yang diberikan;
- (8) Mewawancarai beberapa siswa untuk mengetahui faktor yang menyebabkan miskonsepsi;
- (9) Pemberian angket kepada siswa untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap pembelajaran.

3.2 Subjek Penelitian

3.2.1 Populasi

Populasi adalah segenap individu yang memenuhi karakter-karakter yang disebutkan dalam masalah penelitian atau secara sederhana dapat dinyatakan bahwa populasi merupakan individu yang berhak untuk mendapatkan perlakuan yang sama dalam penelitian (Suharsimi. 2010: 173). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI SMA Negeri 1 Kayen Pati Tahun Ajaran 2012/2013 yang tersebar dalam 5 kelas. Rincian populasi dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Jumlah populasi siswa kelas XI SMA Negeri 1 Kayen Pati

No.	Kelas	Jumlah siswa
1	XI IPA 1	37
2	XI IPA 2	38
3	XI IPA 3	38
4	XI IPA 4	38
5	XI IPA 5	38
	Jumlah	189

3.2.2 Sampel

Sampel adalah sebagian yang diambil dari populasi (Sudjana, 2005: 6). Menurut Suharsimi (2010: 174), sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang diteliti. Pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian adalah teknik *cluster random sampling*, yaitu mengambil beberapa kelompok dari populasi yang ada dengan mengambil dua kelas, satu kelas dijadikan kelas eksperimen dan satu kelas dijadikan kelas kontrol (Sugiyono, 2010: 121). Syarat dari teknik penentuan sampel ini adalah datanya berdistribusi normal dan memiliki homogenitas yang sama (Suharsimi, 2010: 175).

Pengambilan sampel dilakukan melalui undian. Hasilnya adalah kelas XI IPA 5 sebagai kelas eksperimen dengan strategi pembelajaran PDODE dan kelas XI IPA 2 sebagai kelas kontrol dengan pembelajaran konvensional.

3.3 Variabel Penelitian

Variabel adalah objek penelitian atau apa yang menjadi titik perhatian suatu penelitian (Suharsimi, 2010: 161). Variabel dalam penelitian ini adalah:

3.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel terikat (Sugiyono, 2010: 61).

Variabel bebas yang digunakan adalah strategi pembelajaran.

3.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas (Sugiyono, 2010: 61). Variabel terikat dalam penelitian yang dilakukan adalah miskonsepsi yang dikaitkan pada hasil belajar siswa kelas XI SMA Negeri 1 Kayen pada pemahaman konseptual materi *buffer* dan hidrolisis.

3.3.3 Variabel Kontrol

Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah guru, kurikulum, mata pelajaran, dan waktu tatap muka.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data adalah cara yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data penelitiannya (Suharsimi, 2010: 203). Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

3.4.1 Metode Tes

Tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan, intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok (Suharsimi, 2010: 193). Metode tes digunakan untuk mengukur derajat miskonsepsi siswa kelas eksperimen dan

kontrol pada pemahaman konseptual. Oleh karenanya, derajat miskonsepsi siswa setelah memperoleh strategi pembelajaran PDEODE maupun konvensional dapat diukur.

Tes yang digunakan dalam penelitian merupakan tes prestasi atau *achievement test* yaitu tes yang digunakan untuk mengukur pencapaian seseorang setelah mempelajari sesuatu (Suharsimi, 2010: 194). Tes ini dilakukan pada awal dan akhir.

3.4.2 Metode Wawancara

Wawancara dilaksanakan untuk melengkapi dan memperjelas data dari hasil *post-test* yang dibandingkan dengan hasil *pre-test* siswa. Berdasarkan wawancara tersebut dapat diidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan siswa mengalami peningkatan, tetap, bahkan penurunan derajat miskonsepsi. Hal-hal yang tidak terungkap dalam *pre-test* dan *post-test* dapat diketahui dari hasil wawancara. Model wawancara yang digunakan adalah terpimpin (Suharsimi, 2010: 156), yaitu wawancara dengan membawa pertanyaan yang lengkap. Wawancara membutuhkan waktu yang cukup lama sehingga sampel hanya diambil beberapa siswa. Pengambilan sampel yaitu dengan membagi kelompok menjadi kelompok atas, sedang dan rendah, kemudian mewawancarai masing-masing seorang sebagai wakilnya.

3.4.3 Metode Angket

Angket adalah sejumlah pertanyaan tertulis yang digunakan untuk memperoleh informasi dari responden tentang pribadinya atau hal yang diketahui (Suharsimi, 2010: 194). Angket yang digunakan dalam penelitian ini bersifat

langsung dan tertutup, yaitu responden menjawab tentang dirinya dan jawaban sudah disiapkan oleh peneliti sehingga responden tinggal memilih. Bentuk angket ini berupa *rating scale*.

Tujuan pemberian angket ini adalah untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap pembelajaran yang digunakan. Hal-hal yang tidak dapat diungkapkan secara langsung dapat diketahui dari angket ini.

3.4.4 Metode Observasi

Observasi adalah suatu proses pengamatan dan pencatatan secara sistematis, logis, objektif, dan rasional mengenai berbagai fenomena, baik dalam situasi yang sebenarnya maupun dalam situasi buatan untuk mencapai tujuan tertentu. Pada dasarnya, observasi yang dilakukan oleh peneliti bertujuan untuk mengetahui hasil belajar psikomotor dan afektif siswa. Pengamatan ini dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung (Suharsimi, 2010: 199).

3.4.5 Metode Dokumentasi

Dokumentasi untuk mendapatkan catatan-catatan penting yang berhubungan dengan masalah pembelajaran di kelas. Dokumentasi digunakan untuk analisis data awal dan juga akhir penelitian. Pada analisis data awal, dokumentasi digunakan untuk memperoleh data mengenai nama-nama anggota populasi, jumlah populasi, dan nilai ulangan akhir materi *buffer* dan hidrolisis tahun ajaran 2011/ 2012 yang diambil dari daftar nilai SMA Negeri 1 Kayen. Pada analisis data akhir, dokumentasi berupa kumpulan foto saat proses pembelajaran, rekaman saat wawancara, hasil angket, peta konsep dan nilai *pre-test* serta *post-test* sebagai instrumen kognitif siswa.

3.5 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat atau fasilitas yang digunakan oleh peneliti untuk memperoleh data yang diharapkan agar pekerjaan lebih mudah dan hasilnya lebih baik, dalam arti lebih cermat, tepat, lengkap, dan sistematis sehingga lebih mudah diolah (Suharsimi, 2010: 203). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

3.5.1 Soal Tes

Soal tes digunakan untuk mengetahui derajat miskonsepsi siswa diukur dari hasil belajarnya. Tes yang diberikan meliputi *pre-test* dan *post-test*. *Pre-test* berisi pertanyaan-pertanyaan mengenai konsep dasar materi untuk mengetahui sejauh mana pengetahuan awal dan letak miskonsepsi siswa. Soal-soal *post-test* sama dengan *pre-test* untuk mengukur pencapaian siswa setelah melakukan proses pembelajaran.

Tes yang digunakan berupa pilihan ganda beralasan. Soal pilihan ganda beralasan ini dapat digunakan sebagai salah satu metode untuk mengidentifikasi miskonsepsi. Bentuk soal ini adalah menyajikan pertanyaan dengan lima pilihan jawaban. Pilihan jawaban yang disajikan tersebut berasal dari jawaban siswa atau informasi lain yang dikumpulkan melalui wawancara atau sumber kajian literatur. Pertanyaan yang disusun berupa soal-soal pilihan ganda dengan jenis pertanyaan terstruktur sebanyak 20 soal. Tes obyektif mempunyai lima pilihan jawaban dan satu jawaban tepat, terdiri atas soal C1 (jenjang kemampuan pengetahuan), soal C2 (jenjang kemampuan pemahaman), soal C3 (jenjang kemampuan penerapan), dan soal C4 (jenjang kemampuan analisis).

Kriteria untuk mengklasifikasikan tanggapan siswa pada soal tes ditunjukkan seperti perubahan konseptual pada penelitian yang dikembangkan oleh (Costu *et al.* 2005) seperti terlihat pada Tabel 3.3 berikut.

Tabel 3.3 Kriteria Pengklasifikasian Jawaban Siswa

Tingkat Pemahaman	Kriteria Pengklasifikasian Jawaban Siswa
Paham konsep (PK)	Jawaban benar dan memuat semua kisi-kisi jawaban
Paham sebagian (PS)	Jawaban paling sedikit satu komponen yang sesuai kisi-kisi jawaban
Miskonsepsi (M)	Jawaban berupa konsep dan tidak sesuai konsep sebenarnya
Tidak paham (TP)	Mengulang pertanyaan, tidak menjawab serta memberikan jawaban yang tidak jelas

3.5.2 Angket

Angket yang berupa *rating scale* ini digunakan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap pembelajaran. Tidak semua siswa mampu mengungkapkan apa yang dirasakan saat wawancara. Pemberian angket ini dapat membantu memperjelas hasil dari pembelajaran yang dilakukan. Aspek yang akan diungkap dalam angket ini meliputi aspek nilai dan tanggapan siswa terhadap pembelajaran.

3.5.3 Pedoman Wawancara

Wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi dari terwawancara. Peneliti menggunakan wawancara ini untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan siswa mengalami peningkatan, tetap, bahkan penurunan hasil belajar dan hubungannya dengan miskonsepsi.

Wawancara yang akan digunakan adalah wawancara terpimpin yaitu wawancara dengan membawa sederetan pertanyaan secara lengkap (Suharsimi, 2010: 156). Pertanyaan yang ditanyakan meliputi pemahaman siswa terhadap

materi *buffer* dan hidrolisis. Hal-hal tersebut sudah ada pada soal tes yang diberikan pada saat *post-test*. Peneliti menanyakan kepada siswa alasan mereka menjawab soal.

3.5.4 Lembar Observasi

Lembar observasi berisi catatan-catatan secara sistematis mengenai tingkah laku siswa secara langsung baik kelompok atau individu. Lembar observasi yang digunakan meliputi aspek psikomotor dan afektif. Tujuannya adalah untuk mengetahui aktivitas dan sikap siswa saat pembelajaran berlangsung. Penskoran lembar observasi menggunakan skala bertingkat.

Lembar observasi psikomotor terdiri atas delapan aspek/ indikator yang akan diukur pada saat praktikum, meliputi aspek kepemimpinan, persiapan alat dan bahan, keterampilan memakai alat, ketepatan prosedur praktikum, kerjasama kelompok, pembacaan hasil praktikum, pelaporan hasil praktikum, dan ketertiban dan ketepatan waktu dalam bekerja.

Sedangkan lembar observasi afektif terdiri atas aspek kehadiran di kelas, kerapian saat pembelajaran, kesiapan dalam pembelajaran, perhatian saat mengikuti pembelajaran, keaktifan dalam bertanya dan menjawab pertanyaan, keberanian dalam mengerjakan tugas di depan kelas, keseriusan saat diskusi, dan kejujuran saat menyelesaikan *pre-test* dan *post-test*.

3.6 Teknik Analisis Data

Data yang dihasilkan dari instrumen akan diolah kemudian dianalisis untuk mengetahui instrumen yang diberikan sudah memenuhi syarat tes yang baik atau tidak. Adapun teknik pengolahan data dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

3.6.1 Instrumen Soal Uji Coba *Pre-test* dan *Post-test* Hasil Belajar Kognitif

3.6.1.1 Validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Suatu instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang hendak diukur. Validitas sebuah instrumen dapat diketahui dari hasil pemikiran dan dari hasil pengalaman (Suharsimi, 2010: 211-212).

Validitas soal tes terdiri dari:

3.6.1.1.1 Validitas Konstruksi (*construct validity*)

Construct validity dilakukan dengan mengkonstruksi instrumen tentang aspek-aspek yang akan diukur dengan berlandaskan teori tertentu lalu dikonsultasikan dengan para ahli (*judgment experts*) yaitu dosen pembimbing dan guru pengampu (Sugiyono, 2010: 177).

3.6.1.1.2 Validitas Isi

Untuk memenuhi validitas isi, sebelum instrumen disusun, peneliti terlebih dahulu harus menyusun kisi-kisi soal sesuai dengan kurikulum yang berlaku, yang selanjutnya dikonsultasikan dengan dosen pembimbing dan guru pengampu bidang studi kimia kelas XI semester 2 pada materi *buffer* dan hidrolisis.

3.6.1.1.3 Validitas Butir Soal

Validitas butir soal dalam penelitian ini dihitung menggunakan rumus korelasi *product moment* dari Pearson (r_{xy}), rumusnya 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 skor item dengan skor total
N	= Banyaknya siswa
$\sum X$	= Jumlah skor item
$\sum Y$	= Jumlah skor total
$\sum XY$	= Jumlah perkalian skor item dengan skor total
$\sum X^2$	= Jumlah kuadrat skor item
$\sum Y^2$	= Jumlah kuadrat skor total

(Suharsimi, 2010:170)

Uji coba soal dilakukan terhadap 34 siswa kelas XII IPA 3 SMA Negeri 2 Ungaran dengan jumlah soal 30 butir. Hasil perhitungan validitas butir soal nomor 1 diperoleh $r_{xy} = 0,51$ dengan r dengan r_{kritis} *product moment* = 0,35. Harga $r_{xy} > r_{kritis}$ sehingga butir soal nomor 1 valid. Perhitungan validitas butir soal keseluruhan diperoleh 25 butir soal valid dan 5 butir soal tidak valid. Hasil analisis validitas soal disajikan Tabel 3.4. Sedangkan untuk contoh hitungannya dapat dilihat pada Lampiran 9.

Tabel 3.4 Hasil Analisis Validitas Soal

Kriteria	Nomor Soal
Valid	1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30.
Tidak valid	5, 7, 12, 15, 24

3.6.1.2 Daya Pembeda

Daya pembeda soal dari sebuah butir soal menyatakan seberapa jauh kemampuan butir soal tersebut membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dan rendah.

Cara menentukan daya pembeda sebagai berikut.

- (1) Seluruh siswa tes dibagi 2 yaitu kelompok atas dan kelompok bawah;
- (2) Seluruh siswa diurutkan dari yang mendapat skor teratas sampai terbawah;
- (3) Menghitung daya pembeda soal dengan rumus :

$$Db = \frac{\sum A}{nA} - \frac{\sum B}{nB} \quad (\text{Surapranata, 2009: 31}).$$

Keterangan :

Db = daya pembeda

$\sum A$ = banyaknya siswa kelompok atas yang menjawab benar

$\sum B$ = banyaknya siswa kelompok bawah yang menjawab benar

nA = banyaknya siswa pada kelompok atas

nB = banyaknya siswa pada kelompok bawah.

Kriteria soal-soal yang dapat dipakai sebagai instrumen berdasarkan daya bedanya adalah sebagai berikut:

$0,70 < D \leq 1,00$ = sangat baik

$0,40 < D \leq 0,70$ = baik

$0,20 < D \leq 0,40$ = cukup

$0,00 < D \leq 0,20$ = jelek

D = negatif, sangat jelek

(Surapranata, 2009: 31)

Perhitungan daya pembeda soal nomor 1 diperoleh DP= 0,47, artinya bahwa item 1 mempunyai daya pembeda baik. Hasil analisis daya pembeda soal disajikan pada Tabel 3.5. Sedangkan untuk contoh hitungannya dapat dilihat pada Lampiran 10.

Tabel 3.5 Hasil Analisis Daya Pembeda Soal

Kriteria	Nomor Soal	Jumlah
Sangat baik	4, 20, 27	3 soal
Baik	3, 6, 8, 9, 13, 17, 18, 19, 21, 24, 26, 30	12 soal
Cukup	1, 2, 4, 5, 10, 11, 12, 16, 22, 23, 25, 28, 29, 16, 23	15 soal
Jelek	7	1 soal
Sangat jelek	15	1 soal

3.6.1.3. Tingkat Kesukaran

Analisis tingkat kesukaran digunakan untuk memperoleh kualitas soal yang baik. Tingkat kesukaran soal digunakan untuk mengetahui soal yang termasuk mudah, sedang, dan sulit. Rumus yang digunakan adalah:

$$IK = \frac{B}{N} \quad (\text{Surapranata, 2009: 12})$$

Keterangan :

IK = Indeks kesukaran

B = jumlah siswa yang menjawab soal benar

N = jumlah peserta tes

Indeks kesukaran sering diklasifikasikan sebagai berikut.

$0,00 < IK \leq 0,30$ = Kategori soal sukar

$0,30 < IK \leq 0,70$ = Kategori soal sedang

$0,70 < IK \leq 1,00$ = Kategori soal mudah

Soal yang baik adalah soal yang memiliki tingkat kesukaran seimbang, artinya soal tersebut tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Bilangan yang menunjukkan sukar atau mudahnya suatu soal disebut tingkat kesukaran (*difficulty index*). Besarnya tingkat kesukaran antara 0,00-1,00.

Perhitungan tingkat kesukaran untuk item soal 1 diperoleh $IK = 0,26$. Hal ini berarti item soal 1 termasuk kriteria sukar. Hasil analisis indeks kesukaran soal disajikan dalam Tabel 3.6. Contoh hitungannya dapat dilihat pada Lampiran 11.

Tabel 3.6 Hasil Analisis Indeks Kesukaran Soal

Kriteria	Nomor soal	Jumlah
Sukar	1	1 soal
Sedang	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 29, 30	26 soal
Mudah	2, 23, 24	3 soal

3.6.1.4 Reliabilitas

Reliabilitas instrumen yang dikutip dari Suharsimi (2010: 221) menunjukkan sejauh mana alat ukur memberikan gambaran yang benar-benar dapat dipercaya tentang kemampuan seseorang. Suatu tes dikatakan mempunyai reliabilitas tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil tepat meskipun diteskan berkali-kali. Reliabilitas untuk soal tes dalam penelitian ini menggunakan reliabilitas dengan rumus Alpha. Rumus Alpha ini digunakan karena tes tidak mempunyai skor 1 dan 0 (Suharsimi, 2010:196).

Rumusnya yaitu:

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

Keterangan:

- r_{11} = realibilitas instrumen
- k = banyaknya butir soal
- $\sum \sigma_b^2$ = jumlah varians skor tiap butir
- σ_t^2 = varians total

Selanjutnya hasil perhitungan reliabilitas dikonsultasikan dengan tabel *r product moment*. Apabila harga $r_{11} > r_{kritis}$ maka tes tersebut reliabel. Taraf signifikasi yang digunakan adalah 5%. Hasil perhitungan r_{11} dari soal yang valid adalah 0,76. Harga r_{11} tersebut kemudian dikonsultasikan dengan harga r pada tabel *r product moment* dengan taraf signifikansi 5 % dan $N = 38$ yaitu 0,35. Kriteria soal reliabel yaitu bila harga r_{11} lebih besar dari pada harga r pada tabel *r product moment*. Hasil analisis data menunjukkan bahwa $r_{11} > r_{kritis}$ sehingga soal uji coba penelitian ini reliabel. Soal yang digunakan untuk *pre-test* juga dihitung reliabilitasnya, berdasarkan perhitungan diperoleh hasil r_{11} 0,68 sehingga soal

yang digunakan untuk *pre-test* juga reliabel. Contoh hitungannya dapat dilihat pada Lampiran 12.

3.6.1.5 Hasil Analisis Uji Coba Soal

Soal-soal yang dipakai untuk evaluasi hasil belajar yaitu soal yang memenuhi kriteria valid, reliabel, daya pembeda minimal cukup, dan soal sedang. Hasil analisis uji coba soal disajikan dalam Tabel 3.7. Soal yang digunakan untuk evaluasi hasil belajar dalam penelitian sebanyak 20 soal yang terdiri atas :

- (1) Aspek pengetahuan (C1) sebanyak 3 soal = 15%,
- (2) Aspek pemahaman (C2) sebanyak 6 soal = 30%,
- (3) Aspek penerapan (C3) sebanyak 6 soal = 30%,
- (4) Aspek analisis (C4) sebanyak 5 soal = 25%.

Tabel 3.7 Hasil Analisis Uji Coba Soal

Kriteria	Nomor soal	Jumlah
Soal layak pakai	1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30.	25 soal
Soal dipakai	1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 28, 29, 30	20 soal

3.6.1.6 Transformasi Nomor Soal

Berdasarkan hasil analisis validitas, daya beda soal, tingkat kesukaran dan reliabilitas pada soal uji coba, diperoleh 25 butir soal yang baik dan dapat digunakan sebagai alat pengukur hasil belajar kognitif siswa. Nomor soal yang dapat digunakan yaitu 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29 dan 30.

Dari 25 butir soal yang dapat digunakan sebagai alat ukur aspek kognitif siswa akan dipilih 20 butir soal saja. Ke-20 butir soal tersebut yaitu 1, 2, 3, 4, 6, 8,

10, 11, 13, 14, 16, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 28, 29 dan 30. Ke-20 nomor soal yang dipilih sebagai alat ukur hasil belajar kognitif siswa akan ditransformasikan ke dalam urutan nomor soal baru dan akan dipergunakan pada soal *pre-test* dan *post-test* siswa. Perubahan nomor soal ujicoba ke dalam soal *pre-test* dan *post-test* siswa dapat dilihat pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Perubahan nomor soal uji coba pada soal *pre-test* dan *post-test*

Nomor Awal Soal Uji Coba	Nomor Soal <i>Pre-test</i>	Nomor Soal <i>Post-test</i>
1	1	7
2	2	4
3	3	1
4	4	3
6	5	5
8	12	12
10	6	8
11	7	6
13	8	9
14	9	2
16	10	11
17	11	15
19	13	16
21	14	19
23	15	17
25	16	18
27	17	20
28	18	10
29	19	14
30	20	13

3.6.2 Instrumen Lembar Observasi

3.6.2.1 Validitas

Instrumen non tes dalam penelitian ini adalah lembar pengamatan psikomotorik dan lembar pengamatan afektif. Instrumen yang valid harus mempunyai validitas internal dan eksternal. Validitas internal instrumen yang

berupa tes harus memenuhi *construct validity* (validitas konstruk) dan *content validity* (validitas isi). Instrumen yang non-tes cukup memenuhi validitas konstruks (Sugiyono, 2010: 350).

Validitas konstruk dapat diuji dari pendapat ahli (*judgment expert*), dalam hal ini instrumen dikonstruksi tentang aspek-aspek yang akan diukur dengan berlandaskan teori tertentu, maka dikonsultasikan dengan ahli (Sugiyono, 2010: 352). Para ahli diminta pendapatnya tentang instrumen yang telah disusun. Para ahli dalam penelitian ini adalah dosen pembimbing I, dosen pembimbing II, dan guru pamong penelitian. Instrumen non tes sudah dikonsultasikan dan disetujui oleh para ahli tersebut dikatakan valid. Instrumen dalam penelitian ini sudah valid.

3.6.2.3 Reliabilitas

Reliabilitas instrumen non tes khususnya lembar psikomotorik dan afektif siswa digunakan rumus korelasi *Spearman*, yaitu:

$$Rho = 1 - \frac{6 \sum B^2}{N(N^2 - 1)}$$

Keterangan:

Rho = Reliabilitas kesepakatan

B = Beda peringkat antara pengamat I dengan pengamat II

N = Jumlah siswa yang diamati

Lembar observasi dinyatakan reliabel apabila harga $Rho \geq 0,6$ atau melebihi harga Rho tabel pada tabel harga Rho *Spearman* (Widodo, 2009: 61).

Analisis uji coba lembar observasi afektif menghasilkan harga Rho sebesar 0,68 (data selengkapnya dimuat pada Lampiran 49) sedangkan analisis uji coba

lembar observasi psikomotorik menghasilkan harga Rho sebesar 0,87 (data selengkapnya dimuat pada Lampiran 45). Harga Rho tersebut kemudian dikonsultasikan dengan harga Rho *Spearman* dengan taraf signifikansi 5 % dan $N = 10$ yaitu 0,505. Kriteria lembar observasi reliabel yaitu bila harga Rho lebih besar dari pada harga Rho *Spearman*. Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa lembar observasi penelitian ini reliabel yang ditunjukkan dengan nilai Rho lebih besar dari harga Rho *Spearman*.

3.7 Analisis Data

Analisis data dilakukan setelah proses penelitian hingga data diperoleh.

3.7.1 Analisis Data Tahap Awal

Analisis data tahap awal digunakan untuk mengetahui adanya kesamaan kondisi awal populasi penelitian sebagai pertimbangan dalam pengambilan sampel. Analisis data tahap awal yang dikenai pada seluruh populasi meliputi uji normalitas dan homogenitas.

3.7.1.5 Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui distribusi data dari populasi, apakah berdistribusi normal atau tidak normal. Data yang diolah untuk uji normalitas diambil dari data nilai ulangan akhir semester I. Uji statistik yang digunakan adalah uji chi-kuadrat dengan rumus:

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

Keterangan :

χ^2 = chi kuadrat

O_i = frekuensi pengamatan

E_i = frekuensi yang diharapkan

k = banyaknya kelas interval

i = 1,2,3,...,k

(Sudjana, 2005: 273).

Kriteria pengujian adalah jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$, maka distribusi data tidak berbeda dengan distribusi normal atau data berdistribusi normal.

3.7.1.6 Uji Homogenitas

Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah populasi berangkat dari titik tolak yang sama. Uji homogenitas populasi menggunakan uji Bartlett dengan rumus sebagai berikut.

$$\chi^2 = (\ln 10) \{ B - \sum (n_i - 1) \log \sigma_i^2 \}$$

dengan: $B = (\log \sigma^2) \sum (n_i - 1)$ $\sigma^2 = \frac{\sum (n_i - 1) \sigma_i^2}{\sum (n_i - 1)}$

Keterangan:

σ_i^2 = variansi masing-masing kelas;

σ^2 = variansi gabungan;

n_i = bayaknya anggota dalam kelas;

B = koefisien Bartlett.

(Sudjana 2005: 263).

Harga χ^2_{hitung} yang diperoleh dibandingkan dengan χ^2_{tabel} dengan taraf signifikan (α) = 5% dan derajat kebebasan (dk) = k-1.

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \sigma_4^2 = \sigma_5^2$$

$$H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \sigma_4^2 = \sigma_5^2$$

Kriteria pengujian hipotesis sebagai berikut:

- 1) H_0 diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$ (taraf signifikan 5%). Hal ini berarti varians dari populasi tidak berbeda satu dengan yang lain atau sama (homogen).

2) H_0 ditolak jika $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$ (taraf signifikan 5%). Hal ini berarti salah satu varians dari populasi berbeda dengan yang lain atau tidak sama (tidak homogen).

3.7.2 Analisis Data Tahap Akhir

3.7.2.5 Uji Normalitas

Uji ini digunakan untuk mengetahui normal tidaknya data yang akan dianalisis dan menguji hipotesis. Uji statistik yang digunakan adalah uji chi-kuadrat dengan rumus:

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

Keterangan :

χ^2 = chi kuadrat

O_i = frekuensi pengamatan

E_i = frekuensi yang diharapkan

k = banyaknya kelas interval

i = 1,2,3,...,k

(Sudjana, 2005: 273).

Kriteria pengujian adalah jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$, maka distribusi data tidak berbeda dengan distribusi normal atau data berdistribusi normal.

3.7.2.6 Uji Kesamaan Dua Varians

Uji kesamaan dua varians bertujuan untuk mengetahui apakah data hasil *pre-test* dan *post-test* kelas eksperimen dan kontrol mempunyai varians yang sama atau tidak. Tujuannya untuk menentukan rumus t-tes yang digunakan dalam uji hipotesis akhir, dengan rumus:

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

(Sudjana, 2005: 250).

Berdasarkan hasil analisis data diperoleh harga $F_{0,975(nb-1);(nk-1)} \leq F_{(hitung)} \leq F_{0,025(nb-1);(nk-1)}$ dengan $(s_1^2 = s_2^2)$ berarti kedua kelas mempunyai varians tidak berbeda sehingga diuji dengan rumus t . Peluang yang digunakan adalah $\frac{1}{2} \alpha$ ($\alpha = 5\%$), dk untuk pembilang = $n_1 - 1$ dan dk untuk penyebut = $n_2 - 1$.

3.7.2.7 Uji Hipotesis

3.7.2.7.1 Uji Kesamaan Rata-rata

Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata hasil belajar antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Berdasarkan hasil analisis data diperoleh harga $F_{0,975(nb-1);(nk-1)} \leq F_{(hitung)} \leq F_{0,025(nb-1);(nk-1)}$ dengan $(s_1^2 = s_2^2)$ berarti kedua kelas mempunyai varians tidak berbeda sehingga diuji dengan rumus t .

$$t_{hitung} = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Keterangan:

\bar{x}_1 = rata-rata hasil belajar kelas eksperimen;

\bar{x}_2 = rata-rata hasil belajar kelas kontrol;

n_1 = jumlah anggota kelas eksperimen;

n_2 = jumlah anggota kelas kontrol;

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

(Sudjana, 2005: 239).

Kriteria:

$H_0, \bar{x}_1 = \bar{x}_2$; rata-rata hasil belajar kelas eksperimen tidak berbeda dengan kelas kontrol;

$H_a, \bar{x}_1 \neq \bar{x}_2$ rata-rata hasil belajar kelas eksperimen berbeda dengan kelas kontrol;

Kriteria pengujian H_0 , yaitu H_0 diterima jika $-t_{(0,975)(n_1+n_2-2)} \leq t_{hitung} \leq t_{(0,975)(n_1+n_2-2)}$, selain itu H_0 ditolak.

3.7.2.7.2 Uji Rata-rata Satu Pihak Kanan

Menurut Sudjana (2005: 243) menyatakan uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah hasil belajar siswa kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Berdasarkan hasil analisis data diperoleh harga $F_{0,975(n_1-1);(n_2-1)} \leq F_{(hitung)} \leq F_{0,025(n_1-1);(n_2-1)}$ dengan $(s_1^2 = s_2^2)$ berarti kedua kelas mempunyai varians tidak berbeda sehingga diuji dengan 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 *post-test* kelas eksperimen

\bar{X}_2 = Rata-rata *post-test* 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 :

H_0 : rata-rata hasil belajar kelas eksperimen tidak lebih baik daripada kelas kontrol

H_a : rata-rata hasil belajar kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol

Kriteria pengujian H_0 , yaitu H_0 diterima jika $t_{hitung} \leq t_{(1-\alpha)(n_1+n_2-2)}$

3.7.2.7.3 Ketuntasan Belajar

Ketuntasan belajar individu dapat dilihat dari data hasil belajar siswa. Siswa dikatakan tuntas jika hasil belajarnya telah mencapai KKM. Masing-masing kelas selain dihitung ketuntasan belajar individu juga dihitung ketuntasan belajar klasikal (keberhasilan kelas). Persentase ketuntasan belajar dari masing-masing kelas dapat diketahui dengan rumus.

$$\% = \frac{\text{Jumlah siswa dengan nilai} > 75}{\text{Jumlah siswa}} \times 100\%$$

3.7.2.7.4 Analisis Derajat Miskonsepsi

Setelah melakukan tes (*pre-test* dan *post-test*) pada kelas eksperimen maupun kontrol akan diperoleh data hasil tes siswa. Derajat miskonsepsi diketahui dari perhitungan persentase pemahaman sebagai berikut:

- (1) Persentase memahami konsep: $PK = \frac{n}{N} \times 100\%$
- (2) Persentase paham sebagian konsep: $PS = \frac{n}{N} \times 100\%$
- (3) Persentase miskonsepsi: $M = \frac{n}{N} \times 100\%$
- (4) Persentase tidak memahami konsep: $TP = \frac{n}{N} \times 100\%$

Keterangan:

- PK = paham konsep
 PS = paham sebagian
 M = miskonsepsi
 TP = tidak paham konsep
 n = Jumlah siswa untuk setiap kategori
 N = Jumlah siswa

Kategori persentase siswa yang mengalami miskonsepsi adalah:

0%	= tidak ada	
1%-25%	= sebagian kecil	
26%-49%	= hampir setengahnya	
50%	= separuhnya	
51%-75%	= sebagian besar	
76%-99%	= hampir seluruhnya	
100%	= seluruhnya	(Suharsimi, 2010: 120).

3.7.2.8 Uji Peningkatan Hasil Belajar

Uji peningkatan hasil belajar menggunakan uji *paired sample test* untuk mengetahui taraf signifikansi peningkatan dari nilai *pre-test* dan *post-test*. Rumus yang digunakan adalah:

$$t = \frac{X_d}{\frac{sb}{\sqrt{n}}} \quad (\text{Sudjana, 2005: 242})$$

Keterangan:

X_d = Beda rata-rata *pre-test* dan *post-test*

sb = Simpangan baku

n = Jumlah siswa

Kriteria pengujian adalah jika t tidak berada pada daerah $-t_{1-1/2\alpha} \leq t \leq t_{1-1/2\alpha}$ dengan $\alpha=5\%$ dan $dk= n-1$, maka terdapat peningkatan yang signifikan.

3.7.2.9 Analisis untuk Data Hasil Afektif dan Psikomotor

Data hasil belajar afektif dan psikomotor diperoleh dengan cara observasi. Analisis deskriptif digunakan untuk mengetahui nilai afektif dan psikomotor siswa kelas eksperimen dan kontrol. Rumus yang digunakan adalah:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor total}} \times 100$$

Kategori sangat tinggi jika rata-rata nilai 84 - 100, kategori tinggi jika rata-rata nilai 67 – 83, kategori sedang jika rata-rata nilai 50 – 66, kategori rendah jika rata-rata nilai 33 – 49 dan kategori sangat rendah jika rata-rata nilai 20 – 32.

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

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

Tiap aspek dalam penilaian afektif maupun psikomotorik dapat dikategorikan sangat baik jika rata-rata nilai 3,4–4,0; kategori baik jika rata-rata nilai 2,8–3,4; kategori sedang jika rata-rata nilai 2,2-2,8; kategori rendah jika rata-rata nilai 1,6–2,2; dan kategori sangat rendah jika rata-rata nilai 1,0- 1,6 .

3.7.2.10 Analisis Tanggapan Siswa Terhadap Pembelajaran

Tanggapan siswa terhadap pembelajaran yang telah dilakukan pada kelas eksperimen diukur dengan angket. Analisis yang dilakukan dalam bentuk skala Likert, yaitu setiap pernyataan diikuti beberapa respon yang menunjukkan tingkatan (Suharsimi, 2010: 194). Respon atau tanggapan terhadap masing-masing pernyataan dinyatakan dalam 4 kategori, yaitu SS (sangat setuju), S (setuju), TS (tidak setuju), dan STS (sangat tidak setuju). Bobot untuk kategori SS = 4; S = 3; TS = 2; dan STS = 1. Perhitungan secara keseluruhan dilakukan dengan menggunakan persentase (%) masing-masing tanggapan. Besarnya presentase tanggapan siswa dihitung dengan rumus:

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

Tiap aspek dalam penilaian angket dapat dikategorikan sangat tinggi jika rata-rata nilai 3,4 – 4,0, kategori tinggi jika rata-rata nilai 2,8 – 3,4, kategori sedang jika rata-rata nilai 2,2 – 2,8, kategori rendah jika rata-rata nilai 1,6 – 2,2, dan kategori sangat rendah jika rata-rata nilai 1,0 – 1,6



BAB 4

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Berdasarkan pengumpulan data dan penelitian yang telah dilakukan di SMA Negeri 1 Kayen pada mata pelajaran kimia materi *buffer* dan hidrolisis kelas XI IPA diperoleh hasil sebagai berikut.

4.1.1 Analisis Data Tahap Awal

4.1.1.1 Hasil Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui distribusi data dari populasi. Uji normalitas terhadap data nilai ulangan akhir semester I kelas XI IPA 1 diperoleh $\chi^2_{hitung} = 6,9301$ dan $\chi^2_{tabel} = 9,49$. $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ sehingga kelas XI IPA 1 berdistribusi normal. Hasil uji normalitas data awal disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Uji Normalitas Data Awal

Kelas	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Kriteria
XI IPA 1	7,13	9,49	Berdistribusi normal
XI IPA 2*	7,18	9,49	Berdistribusi normal
XI IPA 3	3,90	9,49	Berdistribusi normal
XI IPA 4	5,60	9,49	Berdistribusi normal
XI IPA 5*	3,24	9,49	Berdistribusi normal

* sampel penelitian

Sumber : Data Primer

Hasil analisis diperoleh χ^2_{hitung} untuk setiap data kurang dari χ^2_{tabel} dengan $dk = 4$ dan $\alpha = 5\%$, hal ini berarti bahwa data populasi berdistribusi normal, sehingga uji selanjutnya menggunakan statistik parametrik. Hasil uji normalitas disajikan dalam Lampiran 19, 20, 21, 22, dan 23.

4.1.1.2 Hasil Uji Homogenitas Populasi

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah populasi berangkat dari pengetahuan awal yang sama. Suatu populasi memiliki homogenitas yang sama apabila $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$. Hasil perhitungan diperoleh $\chi^2_{hitung} = 2,661$ dan $\chi^2_{tabel} = 9,49$. $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ sehingga populasi berada dalam keadaan homogen.

Berdasarkan hasil analisis tersebut diperoleh χ^2_{hitung} kurang dari χ^2_{tabel} dengan $dk = 4$ dan $\alpha = 5\%$, hal ini berarti populasi mempunyai homogenitas yang sama. Perhitungan homogenitas dapat dilihat pada Lampiran 24.

4.1.2 Analisis Data Tahap Akhir

Analisis data tahap akhir bertujuan menjawab hipotesis yang diajukan. Data yang digunakan merupakan data hasil belajar baik kelas eksperimen maupun kontrol setelah diberi perlakuan yang ditunjukkan oleh Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Data Hasil Belajar *Buffer* dan Hidrolisis

Sumber	Kelas Ekeperimen			Kelas Kontrol		
	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	Peningkatan	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	Peningkatan
Rata-rata	26,34	80,37	54,4	33,55	72,29	46.32

Sumber : Data Primer

4.1.2.1 Hasil Uji Normalitas

Uji ini digunakan untuk mengetahui kenormalan data yang akan dianalisis dan untuk menentukan uji selanjutnya menggunakan statistik parametrik atau statistik non parametrik. Data yang dianalisis diambil dari hasil *pre-test* dan *post-test*. Hasil uji normalitas data hasil belajar diringkas pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Uji Normalitas Data Hasil Belajar

Data	Kelas	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Kriteria
<i>Pre-test</i>	Eksperimen	8,56	9,49	Berdistribusi normal
	Kontrol	5,17	9,49	Berdistribusi normal
<i>Post-test</i>	Eksperimen	5,65	9,49	Berdistribusi normal
	Kontrol	3,86	9,49	Berdistribusi normal

Sumber : Data Primer

Hasil perhitungan data kelas eksperimen untuk hasil *pre-test* diperoleh nilai $\chi^2_{hitung} = 8,56$ dan kelas kontrol $\chi^2_{hitung} = 5,17$. Hasil *post-test* kelas eksperimen diperoleh nilai $\chi^2_{hitung} = 5,65$ dan kelas kontrol $\chi^2_{hitung} = 3,86$; dengan kriteria $\alpha = 5\%$ dan $dk = k-3$ diperoleh $\chi^2_{tabel} = 9,49$. $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ sehingga kelas eksperimen dan kelas kontrol baik untuk hasil *pre-test* maupun *post-test* berdistribusi normal, sehingga uji selanjutnya menggunakan statistik parametrik. Perhitungan uji normalitas data *pre-test* dan *post-test* terdapat pada Lampiran 26, 27, 31, dan 32.

4.1.2.2 Hasil Uji Kesamaan Dua Varians

Uji kesamaan dua varians bertujuan untuk mengetahui apakah data hasil *pre-test* dan *post-test* kelas eksperimen dan kontrol mempunyai varians yang sama atau tidak. Hasil pengujian data *pre-test* dan *post-test* terangkum dalam Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Hasil Uji Kesamaan Dua Varians Data *Pre-test* dan *Post-test*

Uji Kesamaan Varians	Varians (s^2)		F_{hitung}	$F_{(0,025)(37:37)}$	$F_{(0,975)(37:37)}$
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol			
<i>Pre-test</i>	72,01	58,30	1,235	1,924	0,520
<i>Post-test</i>	50,83	96,54	1,899	1,924	0,520

Sumber : Data Primer

Hasil perhitungan diperoleh $F_{(0,975)(37:37)} \leq F_{(hitung)} \leq F_{(0,025)(37:37)}$, maka H_0 diterima. Nilai F berada pada daerah penerimaan H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa data hasil *pre-test* dan *post-test* pada kelas eksperimen maupun pada kelas

kontrol mempunyai varians yang tidak berbeda. Perhitungan uji kesamaan dua varians data *pre-test* dan *post-test* terdapat pada Lampiran 28 dan 33.

4.1.2.3 Hasil Uji Hipotesis

4.1.2.3.1 Uji Perbedaan Dua Rata-rata

Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata hasil belajar antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Hasil perhitungan uji perbedaan dua rata-rata dua pihak data *pre-test* dan *post-test* disajikan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Uji Perbedaan Dua Rata-rata Dua Pihak
Data *Pre-test* dan *Post-test*

Uji t	Rata-rata Kelas		t_{hitung}	t_{kritis}	$-t_{kritis}$
	Eksperimen	Kontrol			
<i>Pre-test</i>	27,47	34,55	-3,35	1,99	-1,99
<i>Post-test</i>	80,18	72,83	3,73	1,99	-1,99

Sumber : Data Primer

Berdasarkan perhitungan uji perbedaan rata-rata (dua pihak) data *pre-test* antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol diperoleh, $t_{hitung} = -3,35$ sedangkan $t_{kritis} = 1,99$ dan $-t_{kritis} = 1,99$. Berdasarkan analisis data menunjukkan $t_{hitung} < -t_{kritis}$ maka H_0 (rata-rata hasil belajar kelas eksperimen tidak berbeda dengan rata-rata hasil belajar kelas kontrol) ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai perbedaan rata-rata hasil belajar. Perhitungan uji perbedaan dua rata-rata (dua pihak) data hasil *pre-test* terdapat pada Lampiran 29.

Berdasarkan perhitungan uji perbedaan rata-rata (dua pihak) data *post-test* antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol diperoleh, $t_{hitung} = 3,73$ sedangkan

$t_{kritis} = 1,99$ dan $-t_{kritis} = -1,99$. Berdasarkan analisis data menunjukkan $t_{hitung} > t_{kritis}$ maka H_0 (rata-rata hasil belajar kelas eksperimen tidak berbeda dengan rata-rata hasil belajar kelas kontrol) ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai perbedaan rata-rata hasil belajar. Perhitungan uji perbedaan dua rata-rata (dua pihak) data hasil *post-test* terdapat pada Lampiran 34.

4.1.2.3.2 Hasil Uji Perbedaan Rata-Rata Satu Pihak Kanan (Uji Satu Pihak)

Uji satu pihak digunakan untuk membuktikan bahwa rata-rata hasil belajar siswa kelompok eksperimen lebih baik daripada kelompok kontrol. Hasil uji satu pihak dapat dilihat pada Tabel 4.6.

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

Data	t_{hitung}	t_{kritis}	Keterangan
<i>Post-test</i>	4,10	1,67	Kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol

Sumber : Data Primer

Pada perhitungan uji satu pihak diperoleh t_{hitung} lebih dari t_{kritis} dengan $dk=74$ dan $\alpha=5\%$ maka dapat disimpulkan bahwa H_0 (rata-rata hasil belajar kelas eksperimen tidak lebih baik daripada kelas kontrol) ditolak. Hal ini berarti bahwa rata-rata hasil belajar siswa yang diberi pembelajaran dengan strategi pembelajaran PDEODE lebih baik daripada siswa yang diberi pembelajaran dengan metode konvensional. Perhitungan uji perbedaan rata-rata satu pihak kanan terdapat pada Lampiran 35.

4.1.2.3.3 Hasil Ketuntasan Belajar

Uji ketuntasan belajar bertujuan untuk mengetahui apakah hasil belajar kelas eksperimen dan kontrol dapat mencapai ketuntasan belajar atau tidak. Untuk mengetahui ketuntasan belajar individu dapat dilihat dari data hasil belajar siswa. Siswa mencapai ketuntasan jika rata-rata hasil belajar kognitifnya lebih besar dari sama dengan 75 (sesuai dengan KKM yang ditetapkan). Masing-masing kelas selain dihitung ketuntasan belajar individu juga dihitung ketuntasan belajar klasikal (keberhasilan kelas). Ketuntasan klasikal dapat dilihat dari sekurang-kurangnya 85% jumlah siswa yang ada di kelas tersebut telah mencapai ketuntasan individu (KKM) (Mulyasa, 2003: 99). Hasil persentase ketuntasan belajar klasikal kelas eksperimen dan kontrol dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Uji Ketuntasan Belajar Klasikal

Kelas	Jumlah	Rata-rata	Tuntas	Ketuntasan	Kriteria
Eksperimen	38	80,37	33	86,84%	Tuntas
Kontrol	38	72,29	22	57,89%	Belum tuntas

4.1.2.4 Analisis Derajat Miskonsepsi

Analisis derajat miskonsepsi diperoleh dari alasan jawaban siswa dan wawancara yang dilakukan. Melalui perhitungan yang dilakukan diketahui besarnya persentase pemahaman siswa. Siswa nomor 1 pada kelas eksperimen saat *pre-test* mengalami pemahaman konsep, paham sebagian, miskonsepsi, dan ketidakpahaman berturut-turut sebesar 5%, 20%, 60%, dan 20% dan pada saat *post-test* menjadi 65%, 10%, 10% dan 15%, sedangkan siswa nomor 1 pada kelas kontrol saat *pre-test* sebesar 15%, 5%, 60%, dan 20% dan saat *post-test* menjadi 60%, 5%, 15% dan 15%. Sebaran persentase penguasaan konsep siswa secara

klasikal disajikan pada Tabel 4.8. Perhitungan secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 39 dan 40.

Tabel 4.8 Persentase Penguasaan Konsep Siswa

Kelas	Tes	PK	PS	M	TP	Kategori miskonsepsi
Eksperimen	<i>Pre-test</i>	16,00%	17%	50%	17%	Setengahnya
	<i>Post-test</i>	66,00%	11%	11%	12%	Sebagian kecil
Kontrol	<i>Pre-test</i>	16%	13%	48%	23%	Hampir setengahnya
	<i>Post-test</i>	53%	9%	20%	17%	Sebagian kecil

Keterangan:

PK : Paham Konsep

PS : Paham Sebagian Konsep

M : Miskonsepsi

TP : Tidak Paham Konsep

4.1.2.5 Analisis Peningkatan Hasil Belajar

Uji *paired sample test* digunakan untuk mengetahui taraf signifikansi peningkatan dari nilai *pre-test* dan *post-test*. Hasil analisis menunjukkan nilai t_{hitung} 33,64 dengan t_{kritis} 2,03. Kriteria pengujian adalah jika t_{hitung} tidak berada pada daerah $-t_{1-1/2\alpha} \leq t \leq t_{1-1/2\alpha}$ dengan $\alpha=5\%$ dan $dk= n-1$. Nilai $t_{hitung} > t_{kritis}$ sehingga terdapat perbedaan peningkatan rata-rata hasil belajar antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Perhitungan Uji *paired sample test* dapat dilihat pada Lampiran 38.

4.1.2.6 Analisis untuk Data Hasil Afektif dan Psikomotor

4.1.2.5.1 Hasil Belajar Ranah Psikomotor

Penilaian psikomotor dilakukan untuk mengetahui perbedaan aktivitas dan kemampuan fisik siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol pada saat proses pembelajaran berlangsung. Ranah psikomotor yang digunakan ada 8 aspek yang

berhubungan dengan kegiatan praktikum. Setiap aspek dianalisis secara deskriptif.

Rata-rata nilai psikomotor terdapat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil Rata-rata Nilai Psikomotor

No.	Aspek	Eksperimen		Kontrol	
		Rerata	Kategori	Rerata	Kategori
1.	Kemampuan siswa dalam memimpin kelompok	3,36	Sangat Tinggi	2,79	Sedang
2.	Dinamika kelompok	3,47	Sangat Tinggi	3,13	Tinggi
3.	Keterampilan dalam menggunakan pipet volume	3,55	Sangat Tinggi	2,89	Sedang
4.	Keterampilan melaksanakan praktikum	3,37	Tinggi	3,39	Tinggi
5.	Kemampuan dalam membaca perubahan indikator kertas lakmus	3,47	Sangat Tinggi	2,76	Sedang
6.	Kebersihan tempat dan alat praktikum setelah selesai	3,37	Tinggi	3,37	Tinggi
7.	Ketertiban dan ketepatan waktu dalam bekerja	2,29	Sedang	3,42	Sangat Tinggi
8.	Kemampuan siswa dalam membuat laporan hasil praktikum	3,45	Sangat Tinggi	3,20	Tinggi

Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai psikomotor pada kelas eksperimen yang mencapai kategori sangat tinggi adalah aspek 1, 2, 3, 5, dan 8. Aspek yang mencapai kategori tinggi adalah aspek 4 dan 6. Aspek yang mencapai kategori sedang adalah aspek 7. Pada kelas kontrol aspek yang mencapai kategori sangat tinggi adalah aspek 7 yang sangat berkebalikan dengan aspek pada kelas eksperimen yang hanya mencapai kategori sedang. Aspek pada kelas kontrol yang mencapai kategori tinggi adalah aspek 2, 4, 6, dan 8. Aspek yang mencapai kategori sedang yaitu aspek 1, 3, dan 5.

4.1.2.5.2 Hasil Belajar Ranah Afektif

Penilaian afektif dilakukan untuk mengetahui perbedaan nilai dan sikap siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol pada saat PBM berlangsung. Menurut Fishbein dan Ajzen sebagaimana dikutip oleh Mardapi (2012: 146) pengertian sikap adalah suatu *predisposisi* yang dipelajari untuk merespon secara positif atau negatif terhadap suatu objek, situasi, konsep, atau orang. Sikap siswa harus menjadi lebih positif setelah mengikuti pelajaran. Terdapat 8 aspek pada ranah afektif yang digunakan. Rata-rata nilai afektif kelas eksperimen dan kontrol dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hasil Rata-rata Nilai Afektif

No.	Aspek	Eksperimen		Kontrol	
		Rerata	Kategori	Rerata	Kategori
1.	Kedisiplinan hadir di kelas	3,34	Tinggi	3,32	Tinggi
2.	Kerapian dalam berseragam	2,97	Tinggi	2,33	Sedang
3.	Kesiapan dalam mengikuti pelajaran kimia	2,95	Tinggi	2,39	Sedang
4.	Keseriusan dalam mengikuti pelajaran dan penjelasan guru	2,84	Tinggi	2,26	Sedang
5.	Keaktifan dalam mengajukan pertanyaan dan menjawab pertanyaan	3,47	Sangat Tinggi	2,29	Sedang
6.	Keberanian dalam mengerjakan tugas di depan kelas	2,76	Sedang	2,26	Sedang
7.	Keseriusan saat berdiskusi	3,47	Sangat tinggi	2,21	Sedang
8.	Tanggung jawab terhadap pekerjaan rumah	2,71	Sedang	2,34	Sedang

Rata-rata nilai afektif kelas eksperimen lebih tinggi dari pada kelas kontrol. Pada kelas eksperimen aspek yang mencapai kategori sangat tinggi adalah aspek 5 dan 7. Aspek yang mencapai kategori tinggi adalah aspek 1, 2, 3, dan 4. Aspek yang mencapai kategori sedang adalah aspek 6 dan 8. Sedangkan pada kelas kontrol tidak ada yang mencapai kategori sangat tinggi. Aspek yang mencapai

kategori tinggi adalah aspek 1. Aspek yang mencapai kategori sedang adalah aspek 2 sampai aspek ke-8.

4.1.2.7 Hasil Angket Tanggapan Siswa

Tanggapan siswa terhadap pembelajaran yang telah dilakukan pada kelas eksperimen diukur dengan angket. Hasil angket tanggapan siswa menyatakan bahwa sebagian besar siswa tertarik dengan strategi pembelajaran pdeode yang diterapkan.

Hasil angket tanggapan menunjukkan, 23,68% siswa menyatakan bahwa jurusan IPA tidak sesuai dengan minat dan bakat mereka, selain lebih dari 60% siswa itu merasa lebih mudah memahami materi buffer dan hidrolisis dan lebih dari 50% siswa bisa menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan materi *buffer* dan hidrolisis. Partisipasi siswa dirasakan lebih meningkat pada saat pembelajaran. Hal ini dapat dibuktikan bahwa sebanyak 81,58% siswa menjadi lebih aktif, 65,79% sering memberikan pendapat saat PBM berlangsung, dan 50% siswa dapat memberikan jawaban atas setiap pertanyaan yang dilontarkan oleh guru. Motivasi dan semangat dalam belajar siswa mencapai 63,16% dan sebagian dari mereka (50%) masih mencari informasi tentang materi di luar jam pelajaran.

4.2 Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan strategi pembelajaran PDEODE untuk mereduksi miskonsepsi. Pembelajaran dirancang untuk mengarahkan siswa kepada konsep ilmiah melalui strategi perubahan

konseptual. Hal ini akan bermuara pada tereduksinya miskonsepsi. Materi yang dipilih adalah *buffer* dan hidrolisis karena banyak terjadi miskonsepsi pada materi ini. Penelitian dilaksanakan mulai tanggal 20 Februari 2013 sampai 19 April 2013. Analisis data dilakukan secara statistik dan deskriptif.

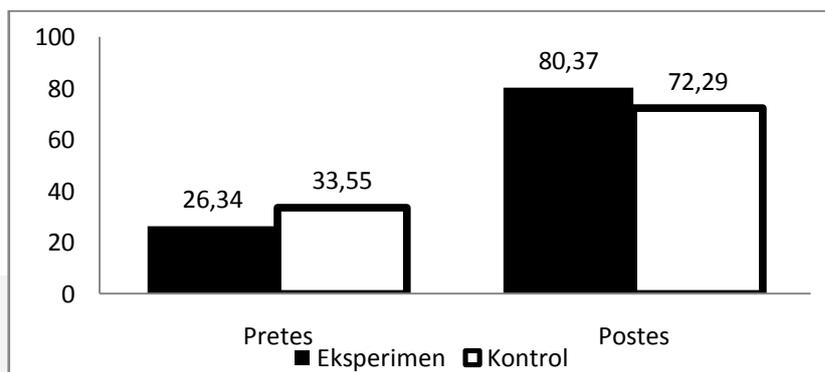
Hasil uji normalitas dan homogenitas terhadap hasil ulangan akhir semester 1 menunjukkan bahwa data terdistribusi normal dan populasi mempunyai homogenitas yang sama. Metode penentuan sampel secara *cluster random sampling*. Hasil penentuan sampel diperoleh kelas XI IPA 5 sebagai kelas eksperimen dan XI IPA 2 sebagai kelas kontrol. Masing-masing kelas memiliki jumlah siswa sebanyak 38. Kelas eksperimen diberikan pengajaran dengan strategi pembelajaran PDEODE, sedangkan kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional.

Pada kelas eksperimen menggunakan strategi pembelajaran PDEODE yang mencakup enam langkah yaitu *predict*, *discuss*, *explain*, *observe*, *discuss*, *explain*. Proses pembelajaran ini diawali dengan menghadapkannya siswa pada beberapa permasalahan terlebih dahulu, misalnya bagaimana pH suatu larutan garam dapur apabila ditambah sedikit suatu asam kuat maupun basa kuat? Apakah hal yang sama terjadi pada larutan *buffer* apabila larutan tersebut ditambah sedikit asam kuat maupun basa kuat? Langkah awal yang harus dilakukan siswa yaitu tahap *predict*, masing-masing siswa diberi kesempatan untuk memprediksikan mengenai permasalahan di atas pada lembar prediksi. Langkah kedua yaitu *discuss*, setelah masing-masing siswa memprediksikan permasalahan tersebut, siswa secara berkelompok mendiskusikan prediksi mereka masing-masing

kemudian menuliskan jawaban sementara yang mereka anggap benar pada lembar diskusi. Berdasarkan hasil diskusi sebagian besar dari mereka masih mengalami miskonsepsi, yaitu kebanyakan jawaban mereka masih menganggap hal yang sama akan terjadi pada larutan *buffer*. Langkah ketiga yaitu *explain*, setiap kelompok diberi kesempatan untuk menyampaikan pendapatnya. Langkah berikutnya yaitu *observe*, siswa membuktikan konsep mana yang benar melalui kegiatan pengamatan dengan dibantu oleh guru. Setelah ditemukan bahwa konsep awal yang diyakini adalah salah maka mereka menuju tahap selanjutnya yaitu *discuss*, kegiatan diskusi yang kedua ini dilakukan setelah siswa mengetahui konsep yang diperoleh dari pengamatan. Mereka mengubah konsep mereka yang asalnya salah menjadi konsep sains yang tepat dengan melakukan perubahan konsep dalam pikirannya. Langkah terakhir yaitu *explain*, siswa diberi kesempatan untuk mengungkapkan jawaban mereka setelah melalui beberapa tahapan. Konsep baru yang tertanam dalam diri siswa akan menjadi pengalaman belajar yang berharga karena mereka menemukan konsep ilmiah secara langsung.

Kelas kontrol diberi pembelajaran konvensional yang diselingi kegiatan praktikum dan tanya jawab. Perbedaan kegiatan praktikum kelas eksperimen dan kontrol adalah kegiatan praktikum kelas eksperimen merupakan kegiatan menemukan konsep sedangkan untuk kelas kontrol kegiatan praktikum merupakan kegiatan pembuktian dari konsep yang telah diberikan oleh guru.

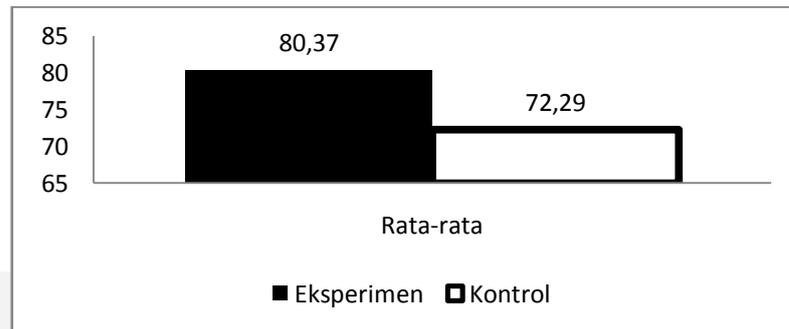
Hasil aspek kognitif siswa kelas eksperimen dan kontrol diketahui dari nilai *pre-test* dan *post-test* yang ditunjukkan Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Perbandingan Rata-rata Nilai *Pre-test* dan *Post-test* Siswa

Hasil *pre-test* dan *post-test* yang disajikan pada Gambar 4.1 menunjukkan adanya perbedaan rata-rata nilai antara kelas eksperimen dan kontrol. Perbedaan rata-rata pada saat *pre-test* yang cukup mencolok dikarenakan kurang seriusnya siswa kelas eksperimen pada saat mengerjakan soal. Seharusnya pada saat mengerjakan soal siswa dapat dikerjakan dengan baik. Nilai tersebut digunakan dalam analisis data tahap akhir. Analisis data tahap akhir menunjukkan kedua kelas terdistribusi normal dan mempunyai varians yang sama. Uji normalitas dan uji kesamaan dua varians digunakan untuk menentukan uji statistik selanjutnya dalam menjawab hipotesis.

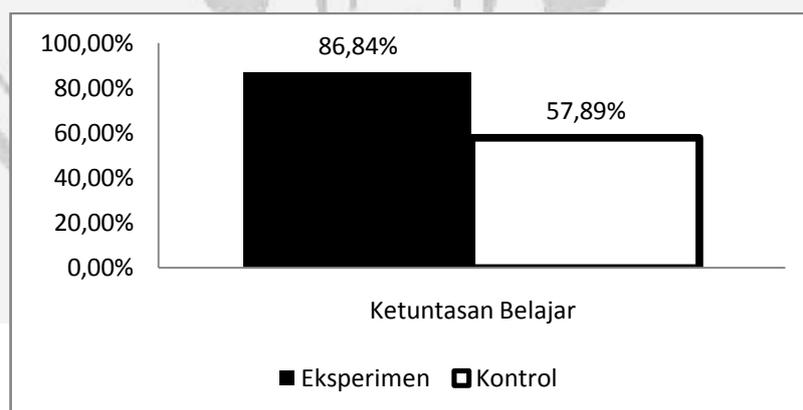
Pengujian untuk menjawab hipotesis dengan pengujian keefektifan pembelajaran yaitu uji perbedaan dua rata-rata, uji perbedaan rata-rata satu pihak kanan dan uji ketuntasan belajar. Uji perbedaan dua rata-rata menunjukkan bahwa hasil belajar kelas eksperimen dan kontrol mempunyai perbedaan rata-rata hasil belajar. Uji perbedaan rata-rata satu pihak kanan menunjukkan bahwa rata-rata kelas eksperimen lebih baik dari pada kelas kontrol. Rata-rata hasil belajar siswa disajikan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Rata-rata Nilai *Post-test*

Gambar 4.2 terlihat bahwa rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen 80,37 sedangkan rata-rata hasil belajar siswa kelas kontrol 72,29. Hal tersebut menunjukkan bahwa kelas yang diberi pembelajaran dengan PDEODE (*predict-discuss-explain-observe-discuss-explain*) memiliki rata-rata hasil belajar yang lebih tinggi dari pada kelas yang diberi pembelajaran konvensional.

Uji ketuntasan belajar secara klasikal menggunakan standar 85%. Hasil yang diperoleh pada kelas eksperimen yaitu ketuntasan belajar klasikal mencapai 86,84%. Persentase ketuntasan belajar secara klasikal disajikan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Persentase Ketuntasan Belajar

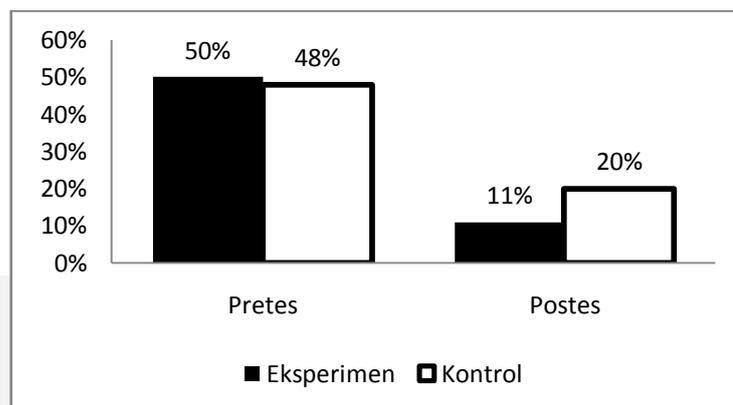
Berdasarkan Gambar 4.3 tersebut, pembelajaran pada kelas eksperimen ketuntasan belajar mencapai 86,84% sehingga strategi pembelajaran PDEODE

efektif untuk meningkatkan hasil belajar karena persentase berada di atas 85%. Ketuntasan belajar yang dicapai kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol. Rata-rata nilai *post-test* kelas eksperimen juga lebih tinggi dan sudah mencapai KKM. Penyebabnya adalah pembelajaran yang dilakukan pada kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Berdasarkan hasil tersebut berarti pembelajaran berstrategi pdeode lebih baik daripada pembelajaran konvensional.

Ketuntasan belajar pada kelas eksperimen yang lebih tinggi disebabkan siswa sudah terbiasa berperan aktif mengkonstruksi konsep-konsep yang dipelajarinya sehingga terjadi peningkatan pemahaman (bukan ingatan). Hal ini sesuai dengan pendapat Piaget dalam Suparno (2005: 46) bahwa belajar terjadi jika timbul kebutuhan untuk memahami lingkungan sehingga memotivasi mereka untuk menginvestigasi dan mengkonstruksi teori yang menjelaskannya.

Pembelajaran kelas kontrol diberikan secara konvensional sehingga kemandirian dan daya berpikir siswa belum optimal. Hasil belajar yang diperoleh pun lebih rendah daripada kelas eksperimen. Perbedaan hasil belajar dimungkinkan karena dalam pembelajaran kelas eksperimen guru merangsang keterampilan penemuan konsep. Kemampuan berpikir siswa kelas eksperimen ditantang untuk berorientasi secara induktif, menemukan, dan mengkonstruksikan pengetahuan.

Penelitian ini menghubungkan hasil belajar dengan miskonsepsi. Hasil belajar yang baik adalah salah satu efek dari tereduksinya miskonsepsi. Hal ini diketahui dari hasil analisis derajat miskonsepsi yang disajikan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.4 Perubahan Derajat Miskonsepsi Siswa (%)

Pada Gambar 4.4 ditunjukkan adanya perubahan persentase miskonsepsi kelas eksperimen dan kontrol sebelum dan setelah diberi perlakuan. Sebagian besar siswa kelas eksperimen dan kontrol mengalami miskonsepsi sebelum diberi perlakuan. Hal ini berarti bahwa kedua kelas berangkat dengan kondisi miskonsepsi yang sama. Setelah diberi perlakuan, siswa kelas eksperimen yang masih mengalami miskonsepsi menjadi sebagian kecil, sedangkan pada kelas kontrol setelah perlakuan menjadi hampir setengahnya. Hal ini berarti miskonsepsi kelas kontrol setelah diberi perlakuan pun masih lebih banyak daripada kelas eksperimen.

Pada kedua kelas nampak bahwa miskonsepsi sama-sama tereduksi. Hal ini bukan berarti bahwa pembelajaran yang dilakukan pada kedua kelas memberikan hasil yang sama. Persentase tereduksinya miskonsepsi pada kelas eksperimen lebih besar sehingga lebih efektif daripada kelas kontrol. Hasil perhitungan diperoleh rata-rata penurunan miskonsepsi pada kelas eksperimen mencapai 39%, sedangkan untuk kelas kontrol sebanyak 28%. Hal tersebut membuktikan bahwa strategi pembelajaran pdeode efektif untuk mereduksi miskonsepsi.

Hasil analisis miskonsepsi jawaban siswa dan juga wawancara per item soal *post-test* diperoleh data sebagai berikut. Miskonsepsi pada soal nomor 5, 7, dan 10 tidak terjadi karena siswa sudah mengetahui konsep *buffer*, hanya saja masih ada yang salah dalam menjawab karena tidak memperhatikan soal yang diberikan. Pada soal disebutkan kecuali, akan tetapi siswa tidak memperhatikannya. Soal nomor 1, miskonsepsi yang terjadi karena kesalahpahaman siswa dalam menafsirkan angka. Siswa berpikir bahwa larutan A dengan pH awal 8 dan menjadi 5 saat ditambah asam serta menjadi 11 saat ditambah basa juga merupakan *buffer*. *Buffer* ini disebut *buffer* basa karena pH awal di atas 7. Menurut siswa, perubahan dari 9 ke 5 dan 9 ke 11 tidak signifikan sehingga siswa menganggap larutan tersebut adalah larutan *buffer*.

Miskonsepsi pada soal nomor 2 terjadi karena siswa belum benar-benar bisa membedakan larutan asam basa, larutan penyangga maupun hidrolisis. Sehingga siswa masih salah dalam menentukan rumus yang digunakan.

Pada soal nomor 3, terjadinya miskonsepsi karena siswa belum pandai menentukan sifat kekuatan atau kelemahan suatu larutan. Larutan HNO_3 yang merupakan asam kuat dikatakan oleh para pelaku miskonsepsi sebagai asam lemah, sebaliknya untuk larutan H_2PO_4^- yang seharusnya asam lemah dikatakan sebagai asam kuat, selain itu siswa menganggap semua asam lemah maupun basa lemah yang dicampur dengan garamnya membentuk *buffer*, sedangkan konsep yang benar adalah tidak semua asam/basa yang dicampur dengan garamnya membentuk *buffer*. *Buffer* dihasilkan dari campuran asam lemah dengan basa konjugasinya maupun campuran basa lemah dengan asam konjugasinya. Pasangan

asam basa konjugasi hanya selisih satu H^+ . Jadi jika ada asam lemah ditambah garamnya, belum tentu menghasilkan *buffer*.

Miskonsepsi yang masih terjadi pada nomor soal 4 adalah *buffer* merupakan larutan yang dapat dihasilkan dari basa kuat dan asam kuat asal merupakan pasangan asam dengan basa konjugasi maupun basa dengan asam konjugasinya. Siswa juga ada yang beranggapan bahwa *buffer* merupakan pasangan asam atau basa dengan garamnya.

Miskonsepsi pada soal nomor 6 sama dengan soal nomor 3 yaitu dalam penentuan apakah suatu larutan asam bersifat kuat atau lemah. Salah konsep juga terjadi pada penentuan basa konjugasinya. Siswa hanya melihat jika ada asam lemah dengan garam maka itu adalah *buffer*, tanpa memperhatikan apakah garam tersebut adalah basa konjugasi dari asamnya atau bukan.

Pada soal nomor 8, terjadinya miskonsepsi berkaitan dengan perhitungan. Saat menentukan perbandingan volume larutan, masih ada yang terbalik. Setelah dihitung, diperoleh hasil sebagai berikut.

$$H^+ = K_a \cdot n_a/n_g$$

$$10^{-6} = 10^{-5} \cdot (0,1x-0,1y)/0,1 y, \text{ misal volume asam adalah } x \text{ dan basa } y$$

$$\text{Setelah melalui perhitungan diperoleh } 0,11y = 0,1x$$

$$\text{Sehingga } x/y = 0,11/0,1 = 11/10$$

Miskonsepsi terjadi karena siswa beranggapan bahwa pembagian dan perkalian terhadap faktor x dan y adalah sama sehingga mereka berpikir bahwa $x/y = 0,1/0,11$.

Soal nomor 9, terjadinya miskonsepsi karena penambahan asam kuat pada buffer asam seharusnya bereaksi dengan basa konjugasinya yaitu natrium asetat. Konsep yang salah akan menambahkan asam kuat dengan asam lemah. Konsep yang benar adalah asam atau basa yang tidak sejenis tidak bisa bereaksi, namun hanya bisa bercampur.

Miskonsepsi soal nomor 11 berkaitan dengan penentuan jenis hidrolisis berhubungan dengan penentuan kekuatan asam atau basa. Hidrolisis parsial atau hidrolisis sebagian akan terjadi jika satu ion dapat terhidrolisis dan yang satunya tidak dapat terhidrolisis. Misalnya garam K_2CO_3 yang akan terurai menjadi kation K^+ dan anion CO_3^{2-} . Ion K^+ tidak dapat terhidrolisis (tidak bisa bereaksi dengan air) karena merupakan ion yang berasal dari basa kuat, sedangkan ion CO_3^{2-} dapat terhidrolisis (bisa bereaksi dengan air) karena merupakan ion yang berasal dari asam lemah. Garam K_2CO_3 pun akan mengalami hidrolisis parsial.

Miskonsepsi pada soal nomor 12 terjadi karena kesalahpahaman siswa dengan konsep pH darah. Fungsi buffer adalah mempertahankan pH. Hubungannya dengan darah maka buffer berfungsi mempertahankan pH darah. Konsep yang salah mengatakan bahwa pH darah adalah kadar Hb darah. Hal ini dikarenakan Hb adalah hal yang berperan penting dalam darah, sedangkan konsep yang benar bahwa pH darah adalah derajat keasaman darah.

Pada soal nomor 13, miskonsepsi yang terjadi karena siswa tidak mampu menentukan apakah ion tersebut berasal dari asam atau basa lemah atau kuat dengan benar.

Miskonsepsi pada soal nomor 14 karena pada item soal ini, garam harus dianalisis terlebih dahulu untuk menentukan sifat dari masing-masing garam. Sifat ini akan diketahui jika mampu menganalisis sifat larutan dengan kertas lakmus dengan baik. Pada kenyataannya, masih ada siswa yang belum bisa menganalisisnya dengan baik.

Soal nomor 15, terjadinya miskonsepsi karena konsep rumus yang ada dalam diri siswa berbenturan dengan konsep yang pernah diperoleh. Konsep awal yang diperoleh saat mempelajari asam basa adalah K_a merupakan tetapan ionisasi asam dan K_b untuk bas, apabila ada K_a maka berdampingan dengan H^+ dan K_b berdampingan dengan OH^- . Konsep yang benar untuk rumus hidrolisis justru sebaliknya. K_a yang merupakan tetapan ionisasi asam lemah akan berdampingan dengan OH^- yang menunjukkan sifat basa dari garam, begitu juga sebaliknya.

Miskonsepsi pada soal nomor 16 karena konsep yang salah yaitu melakukan perhitungan dengan jumlah mol garamnya saja sehingga rumus menjadi $[OH^-] = \sqrt{K_w/K_a \cdot n_{garam}}$ atau $[H^+] = \sqrt{K_w/K_b \cdot n_{garam}}$. Rumus yang benar dalam hidrolisis adalah konsentrasi dari garam yang diperoleh dari jumlah mol garam dibagi volume larutan atau campuran.

Soal nomor 17, terjadi miskonsepsi pada penentuan pH garam. Para pelaku miskonsepsi beranggapan bahwa semua garam dengan jumlah mol yang sama bersifat netral sehingga mempunyai pH 7. Konsep ini jelas salah karena tidak semua garam bersifat netral, namun ada garam basa dan juga garam asam sesuai dengan sifat garam tersebut.

Miskonsepsi pada soal nomor 18 terjadi karena adanya tetapan hidrolisis (Kh). Ada yang beranggapan bahwa Kh adalah Kb atau Ka. siswa yang paham bahwa Kh adalah tetapan hidrolisis juga masih mengalami miskonsepsi dalam menentukan apakah garam bersifat asam atau basa karena tidak nampak adanya Ka atau Kb.

Soal nomor 19 adalah penentuan sifat garam. Hal ini sama dengan soal nomor 14 yaitu harus menentukan apakah garam tersebut berasal dari asam kuat dengan basa kuat, asam kuat dengan basa lemah, asam lemah dengan basa kuat, atau asam lemah dengan basa lemah. Miskonsepsi juga terjadi di sini karena salah konsep yang terjadi pada siswa dalam penentuan kekuatan atau kelemahan asam dan basa.

Soal nomor 20 terjadi miskonsepsi karena kesalahan analisis yang dilakukan siswa. Siswa salah dalam menentukan sifat dan jenis garam.

Hampir semua nomor soal siswa mengalami miskonsepsi, tetapi miskonsepsi itu dialami oleh sedikit siswa. Hal tersebut dikarenakan dalam proses pembelajaran siswa tersebut kurang memperhatikan penjelasan dari guru dan ada juga yang beranggapan bahwa pelajaran kimia itu sulit, sehingga siswa tidak mampu untuk memahaminya, itulah yang membuat siswa malas memperhatikan.

Ranah yang dianalisis adalah ranah kognitif, ranah psikomotor dan afektif.

Rata-rata nilai psikomotor kelas eksperimen termasuk kategori sangat tinggi. Hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata nilai psikomotor untuk 4 aspek pada kelas eksperimen mencapai kategori sangat tinggi. Aspek keterampilan melaksanakan praktikum pada kedua kelas sama-sama kategori tinggi, meskipun

aspek keterampilan melaksanakan praktikum pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sama-sama kategori tinggi, namun kelas kontrol lebih tinggi skornya. Hal ini dikarenakan keingintahuan siswa akan hasil praktikum untuk membuktikan prediksi siswa di awal pembelajaran sangat tinggi. Praktikum kelas eksperimen berbeda dengan kelas kontrol. Praktikum yang dilakukan kelas kontrol adalah pembuktian dari teori yang sudah dijelaskan pada pertemuan sebelumnya, sedangkan kelas eksperimen adalah usaha untuk menemukan teori yang sesuai dengan konsep ilmuwan. Aspek ketertiban dan ketepatan waktu dalam bekerja pada kelas kontrol mencapai kategori sangat tinggi dan sangat berkebalikan dengan kelas eksperimen yang hanya mencapai kategori sedang, karena pada kelas eksperimen siswa masih merasa ragu dalam menuliskan pengamatan sehingga memperlama waktu praktikum. Aspek kemampuan siswa dalam membuat laporan praktikum pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol karena pada kelas kontrol pembahasannya hanya sebatas apa yang diamati, namun pada kelas eksperimen pembahasannya lebih luas karena siswa sudah memprediksi dan mendiskusikan sebelumnya. Aspek yang lain pada kelas kontrol mencapai kategori tinggi dan sedang.

Rata-rata nilai afektif kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Aspek kehadiran di kelas mencapai kategori nilai tinggi di kedua kelas. Hal ini disebabkan karena aspek ini merupakan aspek dasar dimana peraturan sekolah memang mewajibkan siswa untuk selalu hadir pada tiap proses pembelajaran. Siswa pun selalu mengusahakan untuk tidak pernah absen mengikuti proses pembelajaran. Aspek-aspek yang lain, terdapat perbedaan yang signifikan diantara

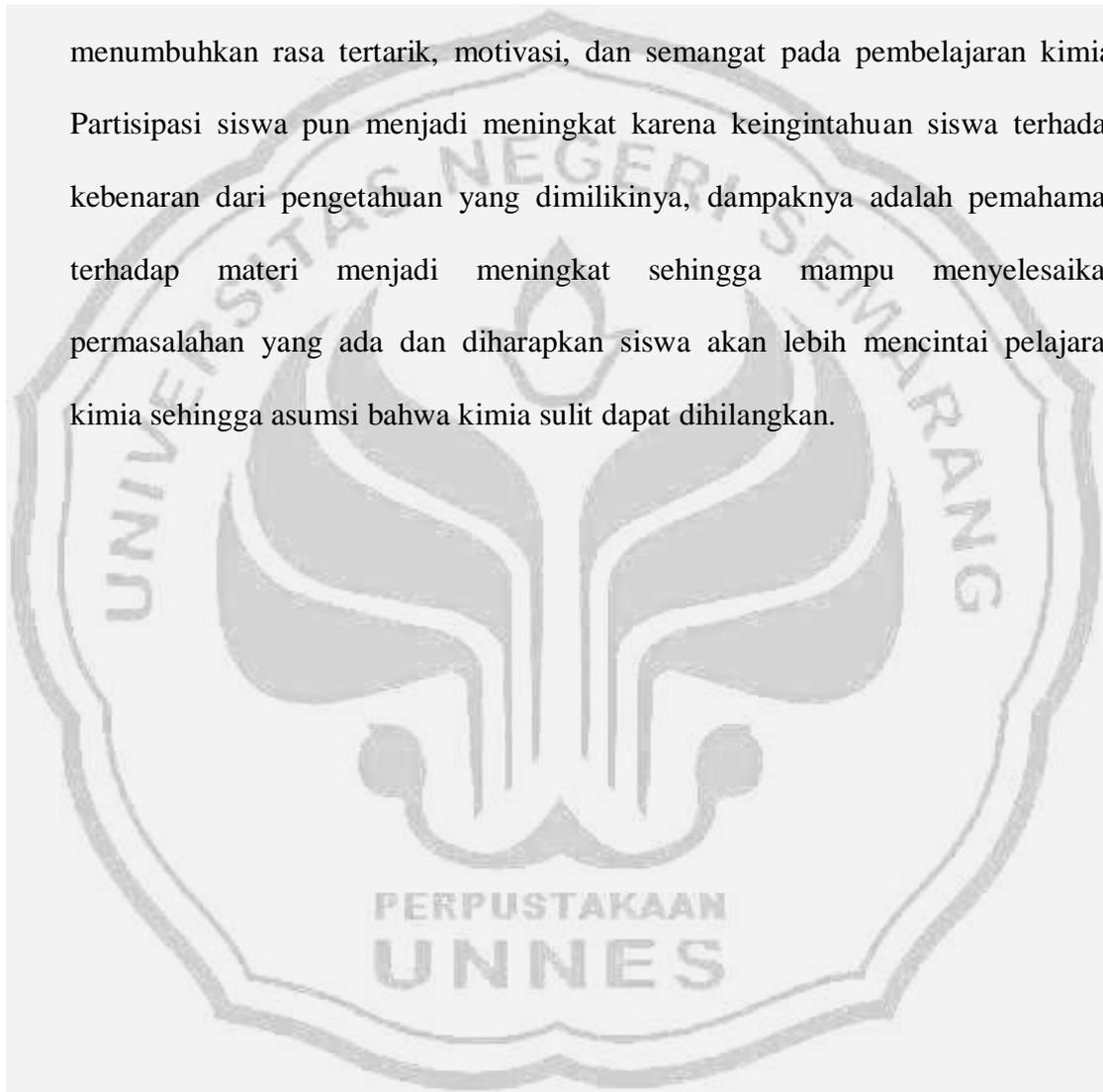
keduanya, hal ini dikarenakan pemberian perlakuan yang berbeda ketika pembelajaran, dimana kelas eksperimen dengan strategi pdeode dan kelas kontrol dengan konvensional. Penerapan pembelajaran di kelas eksperimen memberikan pengaruh besar pada siswa. Rata-rata nilai afektif kelas eksperimen lebih tinggi dari pada kelas kontrol. Aspek yang mencapai kategori sangat tinggi adalah keseriusan saat berdiskusi, keaktifan dalam mengajukan dan menjawab pertanyaan, karena strategi pembelajaran PDEODE ini memang efektif untuk membuat keberagaman cara pandang dan diskusi (Costu *et.al.*, 2007).

Tanggapan siswa terhadap pembelajaran yang telah dilakukan pada kelas eksperimen diukur dengan angket. Hasil angket tanggapan siswa menyatakan bahwa sebagian besar dari siswa tertarik dengan strategi pembelajaran pdeode. Sebagian besar dari siswa juga merasa lebih mudah memahami buffer dan hidrolisis. Melalui penerapan pembelajaran tersebut, permasalahan yang ada selama ini dapat teratasi. Partisipasi siswa pada saat pembelajaran menjadi lebih meningkat. Hal ini dibuktikan dari meningkatnya keaktifan siswa, seringkali memberikan pendapat saat PBM berlangsung, dan dapat memberikan jawaban atas setiap pertanyaan yang dilontarkan oleh guru. Selain itu, banyak siswa yang menjadi lebih termotivasi dan bersemangat dalam belajar.

Miskonsepsi yang masih terjadi disebabkan siswa juga mencari informasi tentang materi di luar jam pelajaran. Hal ini memang bagus untuk menambah pengetahuan siswa. Namun, jika informasi yang disampaikan salah maka justru akan menimbulkan salah konsep, selain itu siswa yang ketuntasannya berada pada

rata-rata atau di bawahnya dikarenakan jurusan IPA tidak sesuai dengan minat dan bakat yang siswa miliki.

Hasil penelitian dan pembahasan secara kuantitas maupun kualitas menunjukkan, ternyata penggunaan strategi pembelajaran pdeode mampu menumbuhkan rasa tertarik, motivasi, dan semangat pada pembelajaran kimia. Partisipasi siswa pun menjadi meningkat karena keingintahuan siswa terhadap kebenaran dari pengetahuan yang dimilikinya, dampaknya adalah pemahaman terhadap materi menjadi meningkat sehingga mampu menyelesaikan permasalahan yang ada dan diharapkan siswa akan lebih mencintai pelajaran kimia sehingga asumsi bahwa kimia sulit dapat dihilangkan.



BAB 5

PENUTUP

5.1 Simpulan

Hasil analisis data menunjukkan, nilai rata-rata kelas eksperimen berbeda dengan kelas kontrol dan memiliki rata-rata yang lebih baik. Selain itu, persentase penurunan miskonsepsi siswa kelas eksperimen 39% lebih besar dibanding kelas kontrol yang hanya 28% dengan ketuntasan belajar klasikal kelas eksperimen mencapai 86,84%, sehingga dapat disimpulkan bahwa strategi pembelajaran PDEODE (*Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain*) efektif untuk mereduksi miskonsepsi siswa pada pemahaman konseptual materi *buffer* dan hidrolisis.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan terkait penelitian ini adalah:

- (1) Peneliti lain yang ingin melaksanakan strategi pembelajaran pdeode sebaiknya memperhatikan jadwal penelitian dengan baik karena strategi ini melibatkan banyak metode pembelajaran dan harus berurutan dalam pelaksanaannya, selain itu juga harus menyiapkan siswa dengan baik sebelum mengerjakan soal agar hasilnya maksimal.
- (2) Guru sebaiknya mengetahui *pre knowledge* siswa dengan baik sebelum memulai pelajaran agar mampu mendeteksi letak miskonsepsi yang terjadi,
- (3) Bagi guru dan calon guru, strategi pembelajaran PDEODE dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif dalam kegiatan pembelajaran sains lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT Rineka Cipta.

Baser, M. 2006. Fostering Conceptual Change by Cognitive Conflict based Instruction on Student's Understanding of Heat and Temperature Concepts. *Eurasia Journal of Mathematics, Science, and Technology Education*, 2 (2): 96-114.

Cetin, G. 2003. *The effect of conceptual Change Instruction on Understanding of Ecology Concepts*. Thesis for Master Degree of Middle East Technical University. Tidak diterbitkan.

Chiu, M., Lin, J. & Liang, J. 1988a. *An Exploratory Study on the Causes of Students' Misconceptions about Acids and Bases*. Paper yang dipresentasikan pada Konferensi Internasional Sains & Pembelajaran Matematika, Universitas Nasional Taiwan. Online. Tersedia di <http://140.122.146.20/> [diakses 29-5-2012 pukul 14.00 WIB].

Chiu, M., Lin, J. & Liang, J. 1988b. *Exploring Mental Models and Causes of Students Misconceptions in Acid and Bases*. Paper yang dipresentasikan pada Konferensi Internasional Sains & Pembelajaran Matematika, Universitas Nasional Taiwan. Online. Tersedia di <http://140.122.146.20/> [diakses 02-01-2011 pukul 13.24 WIB].

Costu, B., Ayas, A., Niaz, M., Suat, U, & Calik. 2007. Facilitating Conceptual Change in Students Understanding of Boiling Concept. *International Journal of Science Education and Technology*. 16, 524-536.

Costu, B. 2008. Learning Science through The PDEODE Teaching Strategy: Helping Student Make Sense of Everyday Situations. *Eurasia Journal of Mathematics, Science, and Technology Education*. 2 (2): 96-114.

Costu, B. & Ayas, A. 2005. Evaporations in Different Liquid: Secondary Student's Conceptions. *Eurasia Journal of Mathematics, Science, and Technology Education*. 23,(1), 75-91.

Dahar, R. W. 2005. *Teori-teori Belajar*. Jakarta: Erlangga.

Demircioglu, G., Ayas, A. & Demircioglu, H. 2005. Conceptual Change Achieved Through A New Teaching Program on Acids and Bases. *The Royal Society of Chemistry Journal*, 6(1): 36-51.

- Depdiknas. 2002. *Kamus Besar Bahasa Indonesia (Edisi Ketiga)*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Depdiknas. 2004. *Kurikulum2004: Standar Kompetensi Mata Pelajaran Kimia SMA*. Jakarta: Balitbang Puskur.
- Ikmanda. 2011. *Perubahan Konseptual Siswa Melalui Strategi Mengajar PDEODE (Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain) Pada Konsep Ekosistem*. Skripsi. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Khanthavy & Yuenyong. 2009. *The Grade 1 Student's Mental Model Of Force and Motion Through Predict-Observe-Explain (POE) Strategy*. Paper. Online. Tersedia di <http://www.recsam.edu/> [diakses 02-01-2013].
- Khodaryah, N. 2010. *Analisis Kesalahan Konsep tentang Larutan Buffer pada Siswa Kelas XI IPA SMAN 2 dan SMA YPK Bontang serta Upaya Memperbaikinya dengan Menggunakan Strategi Konflik Kognitif*. Tesis. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Kolari.S., Viskari, E.L. & Ranne, C.S. 2005. Improving Student Learning in an Environmental Engineering Program With a Research Study Project. *International Journal of Engineering Education*. 21, (4), 702-711.
- Mardapi, D. 2012. *Pengukuran Penilaian & Evaluasi Pendidikan*. Yogyakarta: Nuha Litera.
- Mosik, P.M. 2010. Usaha Mengurangi Terjadinya Miskonsepsi Fisika Melalui Pembelajaran dengan Pendekatan Konflik Kognitif. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 6 : 98-103.
- Mulyasa, E. 2007. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Suatu Panduan Praktis*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Posner, *et al.* 1982. Accommodation of a Scientific Conception: Toward a Theory of Conceptual Change. *Science Education*. Online. 66, 211-227.
- Rachmawati. 2012. *Chemistry 2b for Senior High School Grade XI Semester 2*. Jakarta: Erlangga.
- Santoso, J.T.B. 2011. *Strategi Pembelajaran Akuntansi*. Semarang: CV. Ghyas Putra.
- Sudarmo, Unggul. 2007. *Kimia SMA 2*. Jakarta: Phibeta Aneka Gama.
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.

Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.

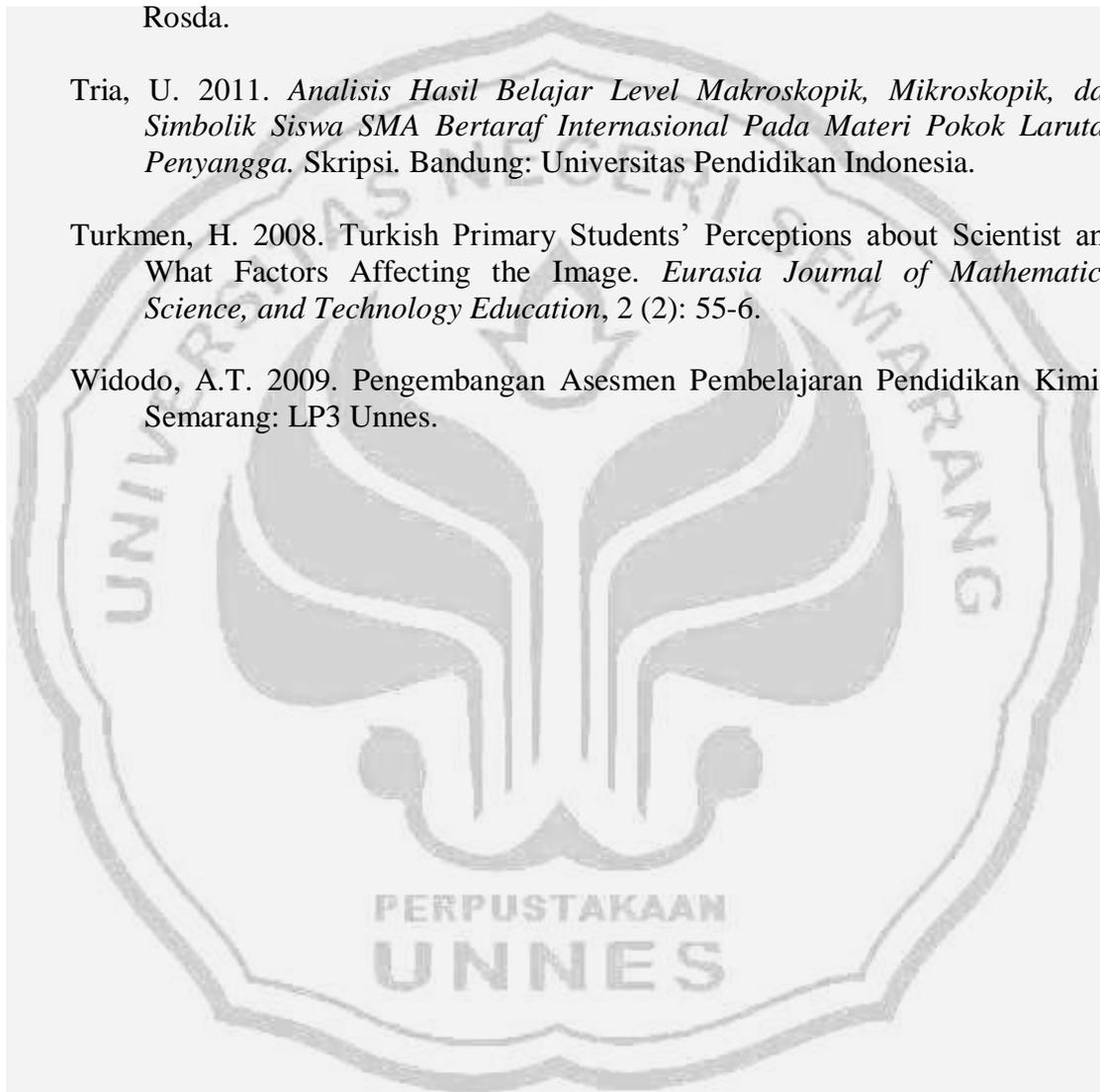
Suparno, P. 2005. *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta: PT Gramedia Widiasarana.

Surapranata, S. 2009. *Analisis, Validitas, Reliabilitas, dan Interpretas*. Jakarta: Rosda.

Tria, U. 2011. *Analisis Hasil Belajar Level Makroskopik, Mikroskopik, dan Simbolik Siswa SMA Bertaraf Internasional Pada Materi Pokok Larutan Penyangga*. Skripsi. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.

Turkmen, H. 2008. Turkish Primary Students' Perceptions about Scientist and What Factors Affecting the Image. *Eurasia Journal of Mathematics, Science, and Technology Education*, 2 (2): 55-6.

Widodo, A.T. 2009. *Pengembangan Asesmen Pembelajaran Pendidikan Kimia*. Semarang: LP3 Unnes.





LAMPIRAN

Lampiran 1

SILABUS

KELAS EKSPERIMEN

Nama Sekolah : SMA NEGERI 1 KAYEN
 Mata Pelajaran : KIMIA
 Kelas/ Semester : XI/ 2
 Standar Kompetensi : 4. Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya
 Alokasi Waktu : 17 jam (2 x 2 jam untuk pretes dan postes)

Kompetensi dasar	Indikator	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/ bahan/alat
4.3 Mendeskripsikan sifat larutan penyangga dan peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Berpikir logis</i> menganalisis larutan penyangga dan bukan penyangga melalui percobaan dengan penuh <i>rasa ingin tahu, kreatif, dan jujur</i> secara <i>kerjasama</i> ▪ Menghitung pH 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Larutan penyangga ▪ pH larutan penyangga 	<p>Tatap Muka:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Memprediksikan larutan yang termasuk kedalam larutan penyangga secara diskusi dengan penuh <i>tanggung jawab</i> ▪ Mengungkapkan pendapat berdasarkan hasil diskusi ▪ Merancang dan melakukan percobaan dengan penuh <i>rasa ingin tahu, kreatif, dan jujur</i> untuk menganalisis larutan penyangga dan bukan penyangga secara <i>kerjasama</i> di laboratorium ▪ <i>Berpikir logis</i> menyimpulkan sifat larutan penyangga dan bukan penyangga ▪ Menghitung pH atau pOH larutan penyangga melalui diskusi dengan <i>teliti dan tanggung jawab</i> ▪ Menuliskan hasil diskusi di depan kelas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Jenis tagihan</u> Pretes Tugas individu Tugas kelompok ▪ <u>Bentuk instrumen</u> Lembar observasi psikomotor dan afektif Laporan tertulis Tes tertulis 	8 jam	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Sumber</u> Buku kimia kelas XI, internet ▪ <u>Bahan</u> Lembar kerja praktikum penyangga, Bahan dan alat praktikum penyangga Lembar diskusi

Kompetensi dasar	Indikator	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/ bahan/alat
	<p>atau pOH larutan penyangga dengan <i>teliti</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Menghitung pH larutan penyangga dengan penambahan sedikit asam atau sedikit basa atau dengan pengenceran dengan penuh <i>tanggung jawab</i> dan <i>rasa ingin tahu</i> ▪ Menjelaskan fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup secara <i>santun</i> dan <i>percaya diri</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fungsi larutan penyangga 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru menjelaskan cara menghitung pH atau pOH ▪ Mendiskusikan lagi jawaban siswa ▪ Menarik kesimpulan atas jawaban siswa ▪ Melalui diskusi kelas menjelaskan fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup secara <i>santun</i> dan <i>percaya diri</i> <p>Penugasan Terstruktur:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membuat laporan praktikum dan menyelesaikan perhitungan buffer secara <i>mandiri, jujur, disiplin,</i> dan <i>bertanggungjawab.</i> <p>Kegiatan Mandiri Tidak Terstruktur:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Menciptakan pengalaman belajar peserta didik dengan membaca materi buffer dan membuat rangkuman materinya secara <i>mandiri, kreatif,</i> dan <i>bertanggungjawab</i> 			
4.4 Menentukan jenis garam yang mengalami hidrolisis	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Berpikir logis</i> menentukan ciri-ciri beberapa jenis 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hidrolisis garam 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ memprediksikan ciri-ciri garam yang mengalami hidrolisis secara diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Jenis tagihan</u> Tugas individu 	5 jam	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Sumber</u> Buku kimia kelas XI

Kompetensi dasar	Indikator	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/ bahan/alat
dalam air dan pH larutan garam tersebut	<p>garam yang dapat terhidrolisis dalam air melalui percobaan dengan penuh <i>rasa ingin tahu, kreatif, dan jujur</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Berpikir logis</i> menentukan sifat garam yang terhidrolisis dari persamaan reaksi ionisasi ▪ Menghitung pH larutan garam yang terhidrolisis dengan <i>teliti</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sifat garam yang terhidrolisis ▪ pH larutan garam yang terhidrolisis 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Merancang dan melakukan percobaan dengan penuh <i>rasa ingin tahu, kreatif, dan jujur</i> untuk menentukan ciri-ciri beberapa jenis garam yang dapat terhidrolisis dalam air secara <i>kerjasama</i> di laboratorium ▪ <i>Berpikir logis</i> menyimpulkan ciri-ciri garam yang terhidrolisis dalam air ▪ Menghitung pH larutan garam yang terhidrolisis melalui diskusi dengan penuh <i>teliti</i> ▪ Menuliskan hasil diskusi di depan kelas ▪ Guru menjelaskan cara menghitung pH ▪ Mendiskusikan lagi jawaban siswa ▪ Menarik kesimpulan atas jawaban <p>Penugasan Terstruktur:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membuat laporan praktikum dan menyelesaikan perhitungan hidrolisis garam secara <i>mandiri, jujur, disiplin, dan</i> 	<p>Tugas kelompok Postes</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Bentuk instrumen</u> <p>Lembar observasi psikomotor dan afektif Laporan tertulis Tes tertulis</p>		<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Bahan</u> <p>Lembar kerja praktikum hidrolisis garam Bahan dan alat praktikum hidrolisis garam Lembar diskusi</p>

Kompetensi dasar	Indikator	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/ bahan/alat
			<p><i>bertanggungjawab.</i></p> <p>Kegiatan Mandiri Tidak Terstruktur:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Menciptakan pengalaman belajar peserta didik dengan membaca materi hidrolisis garam dan membuat rangkuman materinya secara <i>mandiri, kreatif, dan bertanggungjawab</i> 			



Lampiran 1

SILABUS

KELAS KONTROL

Nama Sekolah : SMA NEGERI 1 KAYEN
 Mata Pelajaran : KIMIA
 Kelas/ Semester : XI/ 2
 Standar Kompetensi : 4. Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya
 Alokasi Waktu : 17 jam (2 x 2 jam untuk pretes dan postes)

Kompetensi dasar	Indikator	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/ bahan/alat
4.3 Mendeskripsikan sifat larutan penyangga dan peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Berpikir logis</i> menganalisis larutan penyangga dan bukan penyangga melalui percobaan dengan penuh <i>rasa ingin tahu, kreatif, dan jujur</i> dengan <i>kerjasama</i> ▪ Menghitung pH atau pOH larutan penyangga dengan <i>teliti</i> ▪ Menghitung pH larutan penyangga dengan penambahan sedikit asam atau sedikit basa atau 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Larutan penyangga ▪ pH larutan penyangga 	<p>Tatap Muka:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Merancang dan melakukan percobaan dengan penuh <i>rasa ingin tahu, kreatif, dan jujur</i> untuk menganalisis larutan penyangga dan bukan penyangga secara <i>kerjasama</i> di laboratorium ▪ <i>Berpikir logis</i> menyimpulkan sifat larutan penyangga dan bukan penyangga melalui percobaan ▪ Menghitung pH atau pOH larutan penyangga melalui contoh dengan penuh <i>teliti</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Jenis tagihan</u> Pretes Tugas individu Tugas kelompok ▪ <u>Bentuk instrumen</u> Lembar observasi psikomotor dan afektif Laporan tertulis Tes tertulis 	8 jam	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Sumber</u> Buku kimia kelas XI ▪ <u>Bahan</u> Lembar kerja praktikum penyangga Bahan dan alat praktikum penyangga Lembar diskusi

Kompetensi dasar	Indikator	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/ bahan/alat
	<p>dengan pengenceran dengan <i>teliti</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup secara <i>santun</i> dan <i>percaya diri</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Fungsi larutan penyangga 	<ul style="list-style-type: none"> Melalui ceramah menjelaskan fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup secara <i>santun</i> dan <i>percaya diri</i> <p>Penugasan Terstruktur:</p> <ul style="list-style-type: none"> Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membuat laporan praktikum dan menyelesaikan perhitungan buffer secara <i>mandiri, jujur, disiplin, dan bertanggungjawab.</i> <p>Kegiatan Mandiri Tidak Terstruktur:</p> <ul style="list-style-type: none"> Menciptakan pengalaman belajar peserta didik dengan membaca materi buffer dan membuat rangkuman materinya secara <i>mandiri, kreatif, dan bertanggungjawab</i> 			
4.4 Menentukan jenis garam yang mengalami hidrolisis dalam air dan pH	<ul style="list-style-type: none"> <i>Berpikir logis</i> menentukan ciri-ciri beberapa jenis garam yang dapat terhidrolisis dalam air melalui percobaan dengan 	<ul style="list-style-type: none"> Hidrolisis garam 	<ul style="list-style-type: none"> Merancang dan melakukan percobaan dengan penuh <i>rasa ingin tahu, kreatif, dan jujur</i> untuk menentukan ciri-ciri beberapa jenis garam 	<ul style="list-style-type: none"> <u>Jenis tagihan</u> Tugas individu Tugas kelompok Postes <u>Bentuk instrumen</u> 	5 jam	<ul style="list-style-type: none"> <u>Sumber</u> Buku kimia kelas XI <u>Bahan</u>

Kompetensi dasar	Indikator	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/ bahan/alat
larutan garam tersebut	<p>penuh <i>rasa ingin tahu, kreatif, dan jujur</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Berpikir logis</i> menentukan sifat garam yang terhidrolisis dari persamaan reaksi ionisasi ▪ Menghitung pH larutan garam yang terhidrolisis dengan <i>teliti</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sifat garam yang terhidrolisis ▪ pH larutan garam yang terhidrolisis 	<p>yang dapat terhidrolisis dalam air secara <i>kerjasama</i> di laboratorium</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Berpikir logis</i> menyimpulkan ciri-ciri garam yang terhidrolisis dalam air ▪ Menghitung pH larutan garam yang terhidrolisis melalui contoh dengan <i>teliti</i> <p>Penugasan Terstruktur:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membuat laporan praktikum dan menyelesaikan perhitungan hidrolisis garam secara <i>mandiri, jujur, disiplin, dan bertanggungjawab.</i> <p>Kegiatan Mandiri Tidak Terstruktur:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Menciptakan pengalaman belajar peserta didik dengan membaca materi hidrolisis garam dan membuat rangkuman materinya secara <i>mandiri, kreatif, dan bertanggungjawab</i> 	<p>Lembar observasi psikomotor dan afektif</p> <p>Laporan tertulis</p> <p>Tes tertulis</p>		<p>Lembar kerja praktikum hidrolisis garam</p> <p>Bahan dan alat praktikum hidrolisis garam</p> <p>Lembar diskusi</p>

Lampiran 2

Rencana Pembelajaran
(RP)

KELAS
EKSPERIMEN

Nama Sekolah : SMAN 1 KAYEN
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/ Semester : XI/ 2
Materi Pokok : Buffer
Materi Pembelajaran : Buffer
Alokasi Waktu : 2 x 45 menit
Pertemuan : 1

A. Standar Kompetensi

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

B. Kompetensi Dasar

- 4.3 Mendeskripsikan sifat buffer dan peranan buffer dalam tubuh makhluk hidup

C. Indikator

1. Kognitif
Menganalisis buffer dan bukan buffer
2. Psikomotor
 - a. Menyampaikan pendapat
 - b. Mengajukan pertanyaan
 - c. Melakukan kerja sama

3. Afektif
 - a. Disiplin
 - b. Jujur
 - c. Teliti
 - d. Tanggung jawab

D. Tujuan Pembelajaran

1. Kognitif

Peserta didik mampu menganalisis dan membuat simpulan sementara tentang larutan yang bersifat buffer dan bukan buffer melalui diskusi

2. Psikomotor

Peserta didik mampu menyampaikan pendapat, mengajukan pertanyaan, dan melakukan kerja sama dengan baik pada saat diskusi

3. Afektif

Pada saat diskusi, peserta didik mampu bersikap disiplin, jujur, teliti, dan bertanggung jawab sehingga tercipta peserta didik yang berkarakter.

E. Materi Pembelajaran

1. Pengertian buffer

Larutan penyangga adalah campuran larutan yang berasal dari asam lemah dengan basa konjugasinya maupun campuran basa lemah dengan asam konjugasinya. Asam konjugasi dan basa konjugasi berasal dari garamnya masing-masing.

2. Komponen buffer

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

a. Larutan penyangga asam mengandung suatu asam lemah (HA) dengan basa konjugasinya (A⁻) yang berasal dari garamnya. pH larutan penyangga berkisar pK_a-1 sampai pK_a+1. Larutan ini dapat dibuat dengan cara:

1) Mencampurkan larutan asam lemah dengan basa konjugasinya yang berasal dari garamnya.

Contoh: CH₃COOH + NaCH₃COO (Komponen buffer : CH₃COOH dan CH₃COO⁻)

2) Mereaksikan larutan asam lemah berlebih dengan basa kuat.

b. Larutan penyangga basa mengandung basa lemah (B) dengan asam konjugasinya (BH⁺) yang berasal dari garamnya yang dapat mempertahankan pH. pH larutan penyangga berkisar pK_a-1 sampai pK_a+1. Larutan ini dapat dibuat dengan cara:

- 1) Mencampurkan larutan basa lemah dengan asam konjugasinya yang berasal dari garamnya

Contoh: $\text{NH}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$ (komponen buffer: NH_3 dan NH_4^+)

- 2) Mereaksikan larutan basa lemah berlebih dengan asam kuat

3. Sifat-sifat buffer

sifat-sifat larutan penyangga, yaitu dapat mempertahankan pH walaupun:

- a. ditambah sedikit asam kuat.
- b. ditambah sedikit basa kuat.
- c. diencerkan.

F. Model Pembelajaran

Pendekatan : *student centered*

Strategi : PDEODE

Metode : diskusi, Tanya jawab, *problem solving*, penugasan

G. Media Pembelajaran

Papan tulis, boardmarker, dan penghapus

H. Kegiatan Pembelajaran

Fase	AKTIVITAS GURU		Waktu
	KEGIATAN PENDAHULUAN		
1	Appersepsi	Mengajukan pertanyaan-pertanyaan secara <i>santun</i> untuk menyelidiki pengetahuan awal peserta didik (Bagaimana cara menentukan konsentrasi asam basa dalam suatu larutan? Apa yang terjadi pada pH suatu larutan bila ditetesi asam atau basa kuat?)	3 menit
2	Motivasi	Menyampaikan bahwa sering terjadi miskonsepsi pada materi ini, sehingga siswa harus memperhatikan dengan baik.	2 menit
	KEGIATAN INTI		75 menit
1	Eksplorasi	Mendistribusikan Lembar Kerja Peserta didik dan memberikan penjelasan tentang	

		LKS tersebut agar peserta didik dapat mendiskusikan pertanyaan	
		Meminta masing-masing siswa dalam kelompok bertanggung jawab atas keberhasilan kelompok	
2	Elaborasi	Memberi kesempatan kepada peserta didik untuk <i>berpikir logis</i> memprediksi jawaban dari LKS yang telah diberikan guru	
		Membimbing peserta didik untuk melakukan diskusi sesuai dengan LKS yang telah didistribusikan oleh guru	
		Menunjuk kelompok secara acak untuk menjelaskan hasil diskusi dengan <i>percaya diri</i>	
3	Konfirmasi	Menanyakan kepada kelompok lain tentang tanggapan mereka terhadap jawaban yang disampaikan dengan <i>santun</i>	
		Memberi kesempatan bertanya kepada peserta didik yang menghadapi kesulitan	
		KEGIATAN PENUTUP	10 menit
1		Bersama peserta didik, <i>berpikir logis</i> membuat simpulan sementara tentang buffer dan bukan buffer	
2		Memberikan tugas kepada masing-masing peserta didik untuk membuat ringkasan mengenai materi larutan penyangga	
3		Menyampaikan rencana pembelajaran berikutnya yaitu melakukan praktikum mengenai larutan penyangga serta membagi LKS untuk praktikum	

		penyangga	
--	--	-----------	--

I. Sumber Pembelajaran

1. Bahan Ajar : Buku Kimia kelas XI
2. LKS : Menganalisis sifat buffer dan bukan buffer pada penambahan sedikit asam, basa, atau pengenceran
3. Kunci LKS : Menganalisis sifat buffer dan bukan buffer pada penambahan sedikit asam, basa, atau pengenceran

J. Penilaian

1. Jenis tagihan : tugas kelompok (hasil diskusi)
2. Bentuk instrument : lembar kerja siswa

K. Daftar Pustaka

Justiana, Sandri. 2009. *Chemistry 2 for Senior High School Year XI*. Jakarta:

Yudhistira

Sudarmo, Unggul. 2007. *Kimia SMA 2 Kelas XI*. Jakarta: Phibeta Aneka Gama.

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran

Guru Praktikan

Dyah Retno Nugraheni, S.Pd.

Hanik Mundirotun

NIP 196711041995122002

NIM 4301409024

PERPUSTAKAAN
UNNES

1. Bagaimana pH air bila ke dalam air tersebut ditambahkan suatu asam kuat?

Jawab: jika ke dalam air ditambah suatu asam kuat maka pH air akan berubah secara drastis. Air yang awalnya bersifat netral akan menjadi bersifat asam.
(skor 2)

2. Bagaimana pH air bila ke dalam air tersebut ditambahkan suatu basa kuat?

Jawab: jika ke dalam air ditambah suatu asam kuat maka pH air akan berubah secara drastis. Air yang awalnya bersifat netral akan menjadi bersifat basa.
(skor 2)

3. Jika suatu larutan asam lemah berlebih ditambah sedikit larutan basa kuat, jelaskan pH larutan tersebut?

Jawab: pH larutan tersebut tidak berubah secara drastis (tetap asam) (skor 2)

4. Jika suatu larutan basa lemah berlebih ditambah sedikit larutan asam kuat, jelaskan pH dari larutan tersebut?

Jawab: pH larutan tersebut tidak berubah secara drastis (tetap basa) (skor 2)

5. Suatu larutan terbuat dari campuran antara asam asetat dengan natrium asetat. Jika larutan tersebut ditetesi:

- a. Sedikit asam klorida
- b. Setikit natrium hidroksida
- c. Diencerkan

maka apa yang akan terjadi pada pH larutan tersebut? (skor 2)

Jawab:

- a. pH larutan tersebut tidak berubah secara drastis
- b. pH larutan tersebut tidak berubah secara drastis
- c. pH larutan tersebut tidak berubah secara drastic

Lampiran 3

Rencana Pembelajaran
(RP)

KELAS
KONTROL

Nama Sekolah : SMAN 1 KAYEN
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/ Semester : XI/ 2
Materi Pokok : Buffer
Materi Pembelajaran : Buffer
Alokasi Waktu : 1 x 45 menit
Pertemuan : 1

L. Standar Kompetensi

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

M. Kompetensi Dasar

- 4.3 Mendeskripsikan sifat buffer dan peranan buffer dalam tubuh makhluk hidup

N. Indikator

1. Kognitif
Menganalisis buffer dan bukan buffer
2. Psikomotor
 - d. Menyampaikan pendapat
 - e. Mengajukan pertanyaan
3. Afektif
 - e. Disiplin
 - f. Jujur
 - g. Teliti
 - h. Tanggung jawab

O. Tujuan Pembelajaran

1. Kognitif

Peserta didik mampu menganalisis larutan yang bersifat buffer dan bukan buffer melalui ceramah

2. Psikomotor

Peserta didik mampu menyampaikan pendapat secara *santun* dan mengajukan pertanyaan setelah guru menjelaskan materi larutan yang bersifat buffer

3. Afektif

Pada saat pembelajaran, peserta didik mampu bersikap *disiplin, jujur, teliti,* dan *bertanggung jawab* sehingga tercipta peserta didik yang berkarakter.

P. Materi Pembelajaran

- 4. Pengertian buffer
- 5. Komponen buffer
- 6. Sifat-sifat buffer

Q. Model Pembelajaran

Pendekatan : *teacher centered*

Strategi : konvensional

Metode : ceramah, tanya jawab, penugasan

R. Media Pembelajaran

Papan tulis, boardmarker, dan penghapus

S. Kegiatan Pembelajaran

TAS	AKTIVITAS GURU		WAKTU
	E	KEGIATAN PENDAHULUAN	
1	Pembukaan	Mengondisikan kelas sampai tenang agar peserta didik siap menerima pelajaran	1 menit
2	Apersepsi	Mengajukan pertanyaan-pertanyaan secara <i>santun</i> untuk menyelidiki pengetahuan awal peserta didik tentang buffer (Bagaimana cara menentukan suatu larutan bersifat buffer atau tidak? Mengapa larutan yang bersifat asam ketika ditambah basa tetap bersifat asam, bukan netral?)	2 menit

		KEGIATAN INTI	
1	Eksplorasi	Memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menyampaikan masalah tentang buffer yang diperoleh dari berbagai sumber	3 menit
		Menampung masalah peserta didik dan menyelesaikan masalah tersebut melalui pemberian informasi	1 menit
		Memaparkan sifat-sifat larutan yang merupakan buffer dan bukan buffer	1 menit
2	Elaborasi	Memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mencatat sifat-sifat larutan yang merupakan buffer dan bukan buffer	15 menit
3	Konfirmasi	Memberi kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya	15 menit
KEGIATAN PENUTUP			
1	Memberikan simpulan tentang larutan yang bersifat buffer secara		2 menit
2	Memberikan tugas kepada masing-masing peserta didik untuk membaca materi berikutnya tentang pH buffer dan mempelajarinya		1 menit
3	Menyampaikan rencana pembelajaran berikutnya secara <i>santun</i> yaitu menghitung pH buffer		1 menit
4	Memotivasi peserta didik untuk selalu <i>disiplin</i> dalam belajar		1 menit

T. Sumber Pembelajaran

4. Bahan Ajar : Buku Kimia
5. LKS : Menganalisis sifat buffer dan bukan buffer pada penambahan sedikit asam, basa, atau pengenceran
6. Kunci LKS : Menganalisis sifat buffer dan bukan buffer pada penambahan sedikit asam, basa, atau pengenceran

U. Penilaian

Kognitif : Laporan sementara (kelompok) dan laporan praktikum (individu)

Psikomotor: Keterampilan bertanya dan berpendapat

Afektif : Perilaku berkarakter disiplin, jujur, teliti, dan tanggung jawab

V. Daftar Pustaka

Justiana, Sandri. 2009. *Chemistry 2 for Senior High School Year XI*. Jakarta:

Yudhistira

Sudarmo, Unggul. 2007. *Kimia SMA 2 Kelas XI*. Jakarta: Phibeta Aneka Gama.

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran

Guru Praktikan

Dyah Retno Nugraheni, S.Pd.

Hanik Mundirotun

NIP 196711041995122002

NIM 4301409024



Lampiran 4

KISI-KISI SOAL UJI COBA

No.	Materi	Indikator Soal	Jenjang Soal				Jumlah
			C1	C2	C3	C4	
1.	Konsep buffer	Mengidentifikasi pengertian dan sifat-sifat buffer	1	4		12	3
2.	pH buffer dengan prinsip kesetimbangan	Menentukan pH buffer dengan prinsip kesetimbangan	7	2		6	3
		Menghitung pH buffer dengan prinsip kesetimbangan			10,14	9	3
3.	pH buffer pada penambahan sedikit asam/ basa	Menentukan pH buffer pada penambahan sedikit asam atau basa		11		3	2
		Menghitung pH buffer pada penambahan sedikit asam atau basa			5,13		2
4.	Fungsi buffer	Menentukan fungsi buffer dalam kehidupan sehari-hari	15	8			2
5.	Pengertian hidrolisis garam	Mengidentifikasi pengertian hidrolisis garam	20			27	2
6.	Sifat garam yang terhidrolisis	Menentukan sifat garam yang terhidrolisis		21		29	2
7.	Jenis-jenis hidrolisis garam	Menentukan jenis-jenis hidrolisis garam		24,30		16	3
8.	pH hidrolisis garam	Menentukan pH hidrolisis garam	17	18,23			3
		Menghitung pH hidrolisis garam			22,25		2
		Menghitung stoikiometri hidrolisis garam			19,26,28		3
JUMLAH			5	9	9	7	30
PERSENTASE			16,67%	30%	30%	23,33%	



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.

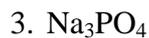
PETUNJUK KHUSUS

Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat dengan menyertakan alasan pada lembar jawab yang tersedia!

1. Pernyataan berikut benar untuk suatu buffer, *kecuali*.
 - a. Campuran asam lemah dengan basa konjugasinya
 - b. Campuran asam kuat dengan basa konjugasinya**
 - c. pH hampir tidak berubah jika ditambah sedikit asam kuat
 - d. pH hampir tidak berubah jika ditambah sedikit basa kuat
 - e. pH tidak berubah secara drastis jika diencerkan
2. pH tidak akan berubah jika diencerkan dengan air sebanyak 2 kali volume semula. Hal ini terjadi pada campuran larutan
 - a. $\text{NaCl} + \text{NH}_4\text{OH}$
 - c. $\text{HCl} + \text{NaOH}$
 - e. $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NaH}_2\text{PO}_4$**
 - b. $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3$
 - d. $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaHSO}_4$
3. Berdasarkan data percobaan diperoleh hasil sebagai berikut.

Larutan	A	B	C
pH awal	9	10	4
Ditambah sedikit asam kuat	5	9,99	3,99
Ditambah sedikit basa kuat	11	10,1	4,01

- Dari hasil percobaan tersebut, pernyataan yang benar adalah
- a. A adalah larutan buffer basa
 - b. B, C adalah larutan buffer**
 - c. A, B adalah larutan buffer basa
 - d. A, B adalah larutan buffer
 - e. A, B, C adalah larutan buffer
4. Campuran yang bila dilarutkan dalam air menghasilkan buffer adalah
 - a. $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{HCl}$
 - c. $\text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{Na}_3\text{PO}_4$
 - e. $\text{H}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{S}$
 - b. $\text{HNO}_3 + \text{NaNO}_3$
 - d. $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{NaHCO}_3$**



Garam di atas yang akan mengalami hidrolisis parsial adalah

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

17. pH garam yang berasal dari asam kuat dan basa lemah dapat dicari menggunakan rumus

a. $[\text{H}^+] = \sqrt{\frac{K_w}{K_a}} \times M$ c. $[\text{H}^+] = \sqrt{\frac{K_w}{K_b}} \times M$ e. $[\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{K_w}{K_a}} \times M$

b. $[\text{H}^+] = \sqrt{\frac{K_w}{K_a}} \times K_a$ d. $[\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{K_w}{K_b}} \times M$

18. Larutan garam yang mempunyai pH lebih kecil dari 7 adalah

- a. alumunium karbonat c. amonium pospat e. kalium asetat
b. feri klorida d. natrium sulfida

19. Larutan garam natrium benzoat dengan volume 250 mL dengan K_a asam benzoat 10^{-5} dan pH 9 didapatkan dengan melarutkan natrium benzoat $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$ ($M_r=144$) dalam air sebanyak...

- a. 3,16 g **b. 3,60 g** c. 4,34 g d. 4,52 g e. 4,84 g

20. Pernyataan yang benar tentang hidrolisis garam adalah

- a. garam yang berasal dari asam kuat dan basa kuat
 b. garam dengan harga K_a sama dengan K_b
c. reaksi kation atau anion suatu garam yang berasal dari basa atau asam lemah dengan air
 d. kation yang terhidrolisis akan menghasilkan ion H^+
 e. anion yang terhidrolisis akan menghasilkan ion OH^-

21. Garam berikut ini yang larutannya dalam air dapat mengubah warna lakmus merah menjadi biru adalah...

- a. natrium karbonat** c. natrium klorida e. kalium sulfat
 b. amonium sulfat d. barium klorida

22. Sebanyak 4,1 gram garam natrium asetat ($M_r=82$) dilarutkan dalam air hingga volume larutan 500 mL. Jika K_a asam asetat adalah 10^{-5} maka pH larutan

- a. 9** b. 8 c. 7 d. 6 e. 5

23. Pernyataan yang benar tentang larutan garam yang terjadi dari campuran NH_4OH dan HCl dengan jumlah mol yang sama adalah
- a. $\text{pH} < 7$ b. $\text{pOH} < \text{pH}$ c. $\text{pH} = 7$ d. $\text{pH} > \text{pOH}$ e. $\text{pH} > 7$
24. Larutan garam berikut dalam air mengalami hidrolisis *kecuali*
- a. kalium karbonat c. natrium asetat e. alumunium sulfat
b. amonium sulfat **d. natrium klorida**
25. Pada titrasi 50 mL CH_3COOH 0,1 M dengan NaOH 0,1 M, titik akhir terjadi setelah penambahan 50 mL NaOH ($K_h = 5 \times 10^{-10}$). pH pada titik akhir titrasi adalah
- a. $5 - \log 8$ b. $5 + \log 8$ c. $6 - \log 5$ **d. $8 + \log 5$** e. $8 - \log 5$
26. X gram NH_4Cl ($M_r = 53,5$) dilarutkan dalam air sehingga diperoleh larutan sebanyak 250 mL dengan $\text{pH} = 5$. Harga X adalah ($K_b = 10^{-5}$)
- a. 2,320 g b. 2,350 g c. 3,125 g d. 2,140 g **e. 1,3375 g**
27. Pada produk makanan kalengan seperti buah atau manisan kalengan, biasanya di dalam produk tersebut ditambahkan garam kalium benzoat sebagai pengawet. Pernyataan yang tidak sesuai tentang sifat garam tersebut
- a. larutan garam zat pengawet tersebut dapat memerahkan kertas lakmus biru**
b. terdapat kesetimbangan ion benzoat dan asam benzoat dalam larutannya
c. produk hidrolisis garamnya menghasilkan ion K^+
d. pH larutan garamnya lebih besar dibandingkan dengan pOH
e. garam tersebut terhidrolisis sebagian dalam air
28. Sejumlah 164 mg garam yang terhidrolisis parsial mempunyai $\text{pH} = 8$, dilarutkan dalam air hingga volumenya menjadi 2 liter. Jika diketahui $K_a = 10^{-5}$ maka M_r garam tersebut adalah
- a. 342 b. 164 c. 140 d. 126 **e. 82**
29. Perhatikan tabel berikut.

No.	Jenis larutan	Warna		
		Awal	Lakmus merah	Lakmus biru
1.	NaCl	Merah	Merah	Biru
2.	NH_4Cl	Merah	Merah	Merah
3.	KCN	Biru	Biru	Biru
4.	CH_3COONa	Biru	Biru	Biru

Garam di atas yang bersifat asam adalah

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

30. Ion berikut yang tidak mengalami hidrolisis adalah

- a. CN^-
- b. Na^+**
- c. CO_3^{2-}
- d. NH_4^+
- e. CH_3COO^-



KUNCI JAWABAN SOAL UJI COBA

1. B

Alasan: Buffer merupakan campuran yang berasal dari asam lemah atau basa lemah dengan basa atau asam konjugasinya. Buffer jika diencerkan, ditambah sedikit asam kuat, maupun ditambah sedikit basa kuat, pH tidak akan berubah secara signifikan.

2. E

Alasan: larutan penyangga memiliki pH yang tetap apabila diencerkan, asal pengencerannya tidak berlebihan. Campuran yang merupakan larutan penyangga adalah E yaitu H_3PO_4 (asam lemah) + NaH_2PO_4 (basa konjugasinya)

3. B

Alasan: dari data tersebut pernyataan yang benar adalah B dan C karena pH buffer tidak akan berubah signifikan jika ditambah asam kuat dan basa kuat sedikit.

4. D

Alasan: campuran yang dapat menghasilkan buffer adalah campuran:

- 1) Asam lemah dan basa konjugasinya
- 2) Basa lemah dengan asam konjugasinya

D merupakan buffer karena H_2CO_3 (asam lemah) + NaHCO_3 (basa konjugasinya)

5. A

Alasan:

$$\begin{aligned} \text{mol CH}_3\text{COOH} &= M.V \\ &= 0,2 \text{ mmol/mL} \cdot 1500 \text{ mL} \\ &= 300 \text{ mmol} \end{aligned}$$

$$= 0,3 \text{ mol}$$

$$\text{mol CH}_3\text{COONa} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\text{mol NaOH} = 20 \text{ mL} \cdot 0,05 \text{ M}$$

$$= 1 \text{ mmol} = 0,001 \text{ mol}$$

Karena ditambah NaOH maka ion OH^- akan bereaksi dengan H^+ dalam larutan
Setelah penambahan NaOH mol

$$\text{CH}_3\text{COOH} = (0,3 - 0,001) \text{ mol} = 0,299 \text{ mol}$$

$$\text{CH}_3\text{COONa} = (0,3 + 0,001) \text{ mol} = 0,301 \text{ mol}$$

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

$$[\text{H}^+] = 10^{-5} \times \frac{0,299}{0,301}$$

$$[\text{H}^+] = 0,99 \times 10^{-5}$$

$$\text{pH} = 5,004$$

6. E

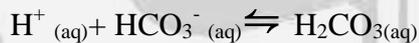
Alasan: dari data tersebut campuran $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$ tetap bersifat buffer saat ditambah HCl 0,1 M sebanyak 5 mL (0,0005 mol) karena perubahan pH tidak signifikan.

7. D

Alasan: buffer dikatakan tidak berubah pH nya jika diencerkan, ditambah sedikit asam, dan ditambah sedikit basa

8. C

Alasan: Sistem penyangga dalam darah $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$, apabila darah kemasukan zat yang bersifat asam, maka ion H^+ dari asam akan bereaksi dengan ion HCO_3^- dengan reaksi:



9. E

Alasan: karena konsentrasi CH_3COOH paling besar dibanding yang lain, oleh karena itu larutan lebih bersifat asam (pH paling kecil)

10. C

Alasan:



$$m : \quad 0,1 x \quad \quad 0,1 y \quad \quad - \quad \quad -$$

$$r : \quad 0,1 y \quad \quad 0,1 y \quad \quad 0,1 y \quad \quad 0,1 y$$

$$s : \quad 0,1(x-y) \quad \quad - \quad \quad 0,1 y \quad \quad 0,1 y$$

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

$$10^{-6} = 10^{-5} \cdot \frac{0,1(x-y)}{0,1 y}$$

$$\frac{0,1(x-y)}{0,1y} = 10^{-1}$$

$$0,1x = 0,01y + 0,1y$$

$$= 0,11y$$

$$x/y = 0,11/0,1$$

$$= 11/10$$

Jadi volume $\text{CH}_3\text{COOH} : \text{NaOH} = x : y = 11 : 10$

11. B

Alasan: pH tidak berubah oleh penambahan sedikit asam atau basa adalah sifat buffer. Campuran yang merupakan buffer adalah asam formiat (asam lemah) dengan natrium formiat (basa konjugasinya).

12. E

Alasan:

Alasan: Buffer asam dapat terjadi jika ada asam lemah dengan garam atau basa konjugasinya. Campuran asam lemah berlebih dengan basa kuat juga akan menghasilkan asam lemah dengan basa konjugasinya sehingga terbentuklah buffer.

13. A

Alasan:

$$\text{pH awal} = 6 - \log 5$$

$$[\text{H}^+] = 5 \cdot 10^{-6}$$

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

$$5 \cdot 10^{-6} = K_a \frac{10 \text{ mmol}}{20 \text{ mmol}}$$

$$K_a = 10^{-5}$$

pH setelah ditambah HCl yaitu 5. Misalnya HCl yang ditambahkan sebanyak x mol. Maka:

$$\text{mol CH}_3\text{COOH} = (0,01 + x) \text{ mol}$$

$$\text{mol CH}_3\text{COONa} = (0,02 - x) \text{ mol}$$

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

$$10^{-5} = K_a \frac{(0,01+x)\text{mol}}{(0,02-x)\text{mol}}$$

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

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

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

$$x = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{mol HCl} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = M \cdot V$$

$$5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 10^{-1} \cdot V$$

$$V = 5 \cdot 10^{-2} \text{ L} = 50 \text{ mL}$$

14. D

Alasan:

$$\text{pH} = 8 \text{ sehingga } \text{pOH} = 6$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-6}$$

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

$$10^{-6} = 10^{-5} \cdot \frac{50 \text{ mmol}}{n \text{ NH}_4^+}$$

$$\text{mmol NH}_4^+ = 500 \text{ mmol} = 0,5 \text{ mol}$$

$$\text{mol NH}_4^+ = \text{mol NH}_4\text{Cl}$$

$$\text{mol NH}_4\text{Cl} = \text{massa}/M_m$$

$$0,5 \text{ mol} = \text{massa}/53,5 \text{ gram/mol}$$

$$\text{massa} = 26,75 \text{ gram}$$

15. A

Alasan: Fungsi buffer adalah mempertahankan pH (derajat keasaman). Jadi fungsi buffer dalam darah adalah mempertahankan pH (derajat keasaman) darah.

16. C

Alasan: garam yang mengalami hidrolisis parsial dapat terbentuk dari campuran asam lemah dengan basa kuat maupun basa lemah dengan asam kuat.

5. K_2CO_3 berasal dari KOH (basa kuat) dan H_2CO_3 (asam lemah)

6. NH_4NO_3 berasal dari NH_4OH (basa lemah) dan HNO_3 (asam kuat)

7. Na_3PO_4 berasal dari NaOH (basa kuat) dan H_3PO_4 (asam lemah)

17. C

Alasan: pH garam yang berasal dari asam kuat dan basa lemah adalah bersifat asam. Larutan garam tersebut apabila dilarutkan ke dalam air akan menghasilkan kation yang berasal dari basa lemah yang akan bereaksi dengan air menghasilkan ion H^+ . sehingga rumusnya adalah C

18. B

Alasan:

Larutan garam yang mempunyai pH lebih kecil dari 7 artinya larutan tersebut bersifat asam. Larutan garam yang bersifat asam berasal dari campuran basa lemah dengan asam kuat. Sehingga jawabannya adalah B karena $FeCl_3$ berasal dari asam kuat HCl dengan basa lemah $Fe(OH)_3$

19. B

Alasan:

pH = 9 maka pOH = 5

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

$$10^{-5} = \sqrt{\frac{10^{-14}}{10^{-5}}} \times M$$

$$10^{-10} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} \times M$$

$$10^{-10} = 10^{-9} \times M$$

$$M = 10^{-1}$$

$$10^{-1} = \frac{\text{massa}}{M_m} : V$$

$$10^{-1} \text{ mol/L} = \frac{\text{gram}}{144 \text{ gram/mol}} : 0,25 \text{ L}$$

$$\text{Massa} = 3,6 \text{ gram}$$

Sehingga massa garam natrium benzoat adalah 3,6 gram

20. C

Alasan:

Hidrolisis garam adalah reaksi kation atau anion dari suatu garam yang berasal dari asam lemah + basa kuat, basa lemah + asam kuat, asam lemah + basa lemah dengan air menghasilkan basa atau asamnya kembali.

21. A

Alasan:

Larutan garam yang tidak dapat mengubah lakmus biru artinya larutan garam tersebut bersifat basa. Garam yang bersifat basa berasal dari campuran asam lemah dengan basa kuat. Apabila dilarutkan ke dalam air maka akan dihasilkan anion yang berasal dari asam lemah yang apabila bereaksi dengan air akan menghasilkan ion OH⁻

22. A

Alasan:

$$\begin{aligned}
 [\text{OH}^-] &= \sqrt{\frac{K_w}{K_a} \times M} \\
 &= \sqrt{\frac{10^{-14}}{10^{-5}} \times \frac{5 \cdot 10^{-2}}{5 \cdot 10^{-1}}} \\
 &= \sqrt{10^{-10}} \\
 &= 10^{-5}
 \end{aligned}$$

pOH = 5 sehingga pH = 9

23. A

Alasan: larutan garam yang berasal dari basa lemah dan asam kuat bersifat asam karena jika garam yang terbentuk apabila dilarutkan ke dalam air maka akan menghasilkan kation yang berasal dari basa lemah yang apabila bereaksi dengan air akan menghasilkan ion H⁺

24. D

Alasan: larutan natrium klorida berasal dari asam kuat dan basa lemah sehingga tidak dapat terhidrolisis dalam air. Larutan yang dapat terhidrolisis berasal dari campuran asam lemah dengan basa kuat, asam kuat dengan basa lemah, dan asam lemah dengan basa lemah.

25. D

Alasan:



m :	5 mmol	5 mmol	-	-
r :	5 mmol	5 mmol	5 mmol	5 mmol
s :	-	-	5 mmol	5 mmol

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{K_b \times M}$$

$$= \sqrt{5 \cdot 10^{-10} \times \frac{5 \text{ mmol}}{100 \text{ mL}}}$$

$$= \sqrt{25 \times 10^{-12}} \text{ M}$$

$$= 5 \times 10^{-6} \text{ M}$$

$$\text{pOH} = 6 - \log 5$$

$$\text{pH} = 8 + \log 5$$

26. E

Alasan:

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

$$10^{-5} = \sqrt{\frac{10^{-14}}{10^{-5}} \times M}$$

$$10^{-10} = 10^{-9} \times M$$

$$M = 10^{-1} \text{ mol/L}$$

$$\text{mol} = M \cdot V$$

$$= 10^{-1} \text{ mol/L} \cdot 0,25 \text{ L}$$

$$= 0,025 \text{ mol}$$

$$\text{mol} = \frac{\text{massa}}{M_m}$$

$$0,025 \text{ mol} = \frac{X \text{ gram}}{53,5 \frac{\text{gram}}{\text{mol}}}$$

$$\text{Massa X} = 1,3375 \text{ gram}$$

27. A

Alasan: larutan garam kalium benzoat berasal dari asam lemah dan basa kuat, sehingga sifat larutan tersebut adalah basa. Karena jika garam tersebut dilarutkan kedalam air maka akan menghasilkan anion yang berasal dari asam lemah dan bila bereaksi dengan air akan menghasilkan larutan yang bersifat basa. Larutan basa dapat membirukan kertas lakmus merah, sehingga pernyataan A salah

28. E

Alasan:

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

$$10^{-6} = \sqrt{\frac{10^{-14}}{10^{-5}}} \times M$$

$$10^{-12} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} \times M$$

$$10^{-12} = 10^{-9} \times M$$

$$M = 10^{-3}$$

$$10^{-3} = \frac{\text{massa}}{Mm} \times V$$

$$10^{-3} \text{ mol/L} = \frac{0,164 \text{ gram}}{Mm} : 2 \text{ L}$$

$$MM = 82 \text{ gram/mol}$$

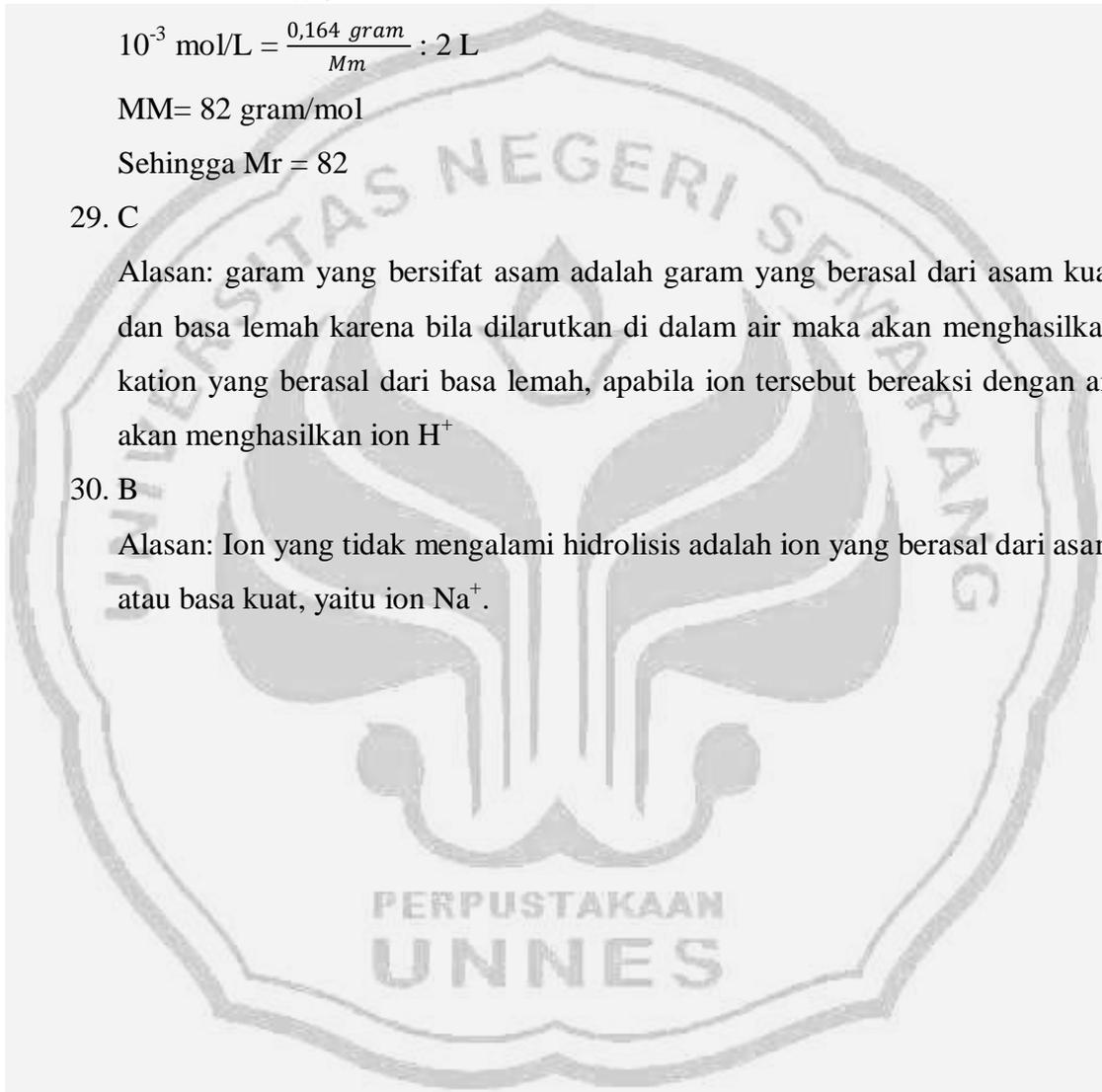
$$\text{Sehingga } Mr = 82$$

29. C

Alasan: garam yang bersifat asam adalah garam yang berasal dari asam kuat dan basa lemah karena bila dilarutkan di dalam air maka akan menghasilkan kation yang berasal dari basa lemah, apabila ion tersebut bereaksi dengan air akan menghasilkan ion H^+

30. B

Alasan: Ion yang tidak mengalami hidrolisis adalah ion yang berasal dari asam atau basa kuat, yaitu ion Na^+ .



Lampiran 7

Kriteria Penilaian Jawaban

No Soal	Kriteria	Skor Maksimal
1	a. Siswa dapat menjawab (B)	1
	b. Siswa dapat menjelaskan pengertian buffer	2
	c. Siswa dapat menjelaskan sifat buffer jika diencerkan, ditambah sedikit asam kuat maupun basa kuat	2
2	a. Siswa dapat menjawab (E)	1
	b. Siswa dapat menyebutkan penyusun buffer	2
	c. Siswa dapat menunjukkan penyusun buffer dengan reaksi	2
3	a. Siswa dapat menjawab (B)	1
	b. Siswa dapat menjelaskan bahwa pH larutan buffer apabila ditambah sedikit (asam kuat+basa kuat) relatif tetap	1
	c. Siswa dapat menjelaskan pH larutan A apabila ditambah sedikit (asam kuat + basa kuat)	1
	d. Siswa dapat menjelaskan pH larutan B apabila ditambah sedikit (asam kuat + basa kuat)	1
	e. Siswa dapat menjelaskan pH larutan C apabila ditambah sedikit (asam kuat + basa kuat)	1
4	a. Siswa dapat menjawab (D)	1
	b. Siswa dapat menyebutkan campuran penyusun buffer	2
	c. Siswa dapat menunjukkan bahwa jawabannya adalah pasangan asam lemah dan basa konjugasi	2
5	a. Siswa dapat menjawab (A)	1
	b. Siswa dapat menjelaskan jika suatu buffer ditambah	1

	<p>basa (OH⁻) maka akan bereaksi dengan asam</p> <p>c. Siswa dapat menentukan mol asam setelah ditambah NaOH</p> <p>d. Siswa dapat menentukan mol basa konjugasi setelah ditambah NaOH</p> <p>e. Siswa dapat menentukan pH dengan benar</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>
6	<p>a. Siswa dapat menjawab (E)</p> <p>b. Siswa dapat menuliskan bahwa pH buffer bila ditambah sedikit asam relatif tetap</p> <p>c. Siswa dapat menjelaskan bahwa suatu larutan tetap bersifat buffer apabila mol asam kuat/basa kuat yang ditambahkan lebih sedikit dari mol basa lemah/asam lemah</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>2</p>
7	<p>a. Siswa dapat menjawab (D)</p> <p>b. Siswa dapat menuliskan bahwa buffer tidak berubah pH nya jika ditambah sedikit asam</p> <p>c. Siswa dapat menuliskan bahwa buffer tidak berubah pH nya jika ditambah sedikit basa</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>2</p>
8	<p>a. Siswa dapat menjawab (C)</p> <p>b. Siswa dapat menentukan jenis penyangga dalam darah</p> <p>c. Siswa dapat menunjukkan reaksi penyangga darah dengan ion H⁺</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>2</p>
9	<p>a. Siswa dapat menjawab (E)</p> <p>b. Siswa dapat menuliskan persamaan reaksi</p> <p>c. Siswa dapat menentukan mol(mula-mula,reaksi,sisa)</p> <p>d. Siswa dapat menuliskan rumus dengan benar</p> <p>e. Siswa dapat menghitung pH dengan tepat</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>
10	<p>a. Siswa dapat menjawab (C)</p> <p>b. Siswa dapat menuliskan persamaan reaksi</p> <p>c. Siswa dapat menentukan permisalan volume</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>

	<p>CH₃COOH dan NaOH</p> <p>d. Siswa dapat menunjukkan bahwa NaOH habis bereaksi dengan menuliskan mol (mula-mula, reaksi, sisa)</p> <p>e. Siswa dapat menghitung perbandingan volume dengan tepat</p>	<p>1</p> <p>1</p>
11	<p>a. Siswa dapat menjawab (B)</p> <p>b. Siswa dapat menjelaskan bahwa larutan penyangga tidak berubah pH-nya dengan penambahan sedikit asam/basa</p> <p>c. Siswa dapat menunjukkan bahwa jawaban B merupakan pasangan asam dan basa konjugasi dengan menuliskan rumus kimianya</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>2</p>
12	<p>a. Siswa dapat menjawab (E)</p> <p>b. Siswa dapat menuliskan campuran I merupakan buffer asam</p> <p>c. Siswa dapat menuliskan campuran II merupakan buffer asam</p> <p>d. Siswa dapat menuliskan campuran III bukan buffer</p> <p>e. Siswa dapat menuliskan sifat campuran IV adalah buffer basa</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>
13	<p>a. Siswa dapat menjawab (A)</p> <p>b. Siswa dapat menentukan [H⁺]</p> <p>c. Siswa dapat menghitung K_a</p> <p>d. Siswa dapat menghitung mol setelah penambahan dengan pemisalan</p> <p>e. Siswa dapat menuliskan rumus dengan tepat</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>
14	<p>a. Siswa dapat menjawab (D)</p> <p>b. Siswa dapat menentukan pOH</p> <p>c. Siswa dapat menentukan [OH⁻]</p> <p>d. Siswa dapat menuliskan rumus pH dengan tepat</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>

	e. Siswa dapat menuliskan rumus bahwa massa= mol/Mm	1
15	a. Siswa dapat menjawab (A) b. Siswa dapat menjelaskan fungsi buffer c. Siswa dapat menjelaskan bahwa buffer dapat mempertahankan pH (derajat keasaman) darah	1 2 2
16	a. Siswa dapat menjawab (C) b. Siswa dapat menjelaskan komponen garam yang mengalami hidrolisis parsial c. Siswa dapat menyebutkan penyusun dari garam 1 d. Siswa dapat menyebutkan penyusun dari garam 2 e. Siswa dapat menyebutkan penyusun dari garam 3	1 1 1 1 1
17	a. Siswa dapat menjawab (C) b. Siswa dapat menjelaskan sifat larutan garam yang terbentuk c. Siswa dapat menjelaskan larutan akan menghasilkan kation yang dapat bereaksi dengan H^+ dari air	1 2 2
18	a. Siswa dapat menjawab (B) b. Siswa dapat menjelaskan penyusun garam yang pH-nya <7 c. Siswa dapat menjelaskan komposisi garam feri klorida	1 2 2
19	a. Siswa dapat menjawab (B) b. Siswa dapat menentukan pOH c. Siswa dapat menentukan rumus pH yang tepat d. Siswa dapat menentukan molaritas ion garam e. Siswa dapat menentukan rumus yang tepat untuk mencari massa	1 1 1 1 1
20	a. Siswa dapat menjawab (C) b. Siswa dapat menjelaskan komponen garam yang bisa mengalami hidrolisis	1 2

	c. Siswa dapat menentukan ion-ion garam yang terhidrolisis menghasilkan apa saja	2
21	a. Siswa dapat menjawab (A) b. Siswa dapat menyebutkan sifat garam tersebut c. Siswa dapat menyebutkan komponen garam tersebut	1 2 2
22	a. Siswa dapat menjawab (A) b. Siswa dapat mencari mol natrium asetat c. Siswa dapat menentukan konsentrasi ion garam yang terhidrolisis d. Siswa dapat menentukan $[\text{OH}^0]$ e. Siswa dapat menentukan pOH	1 1 1 1 1
23	a. Siswa dapat menjawab (A) b. Siswa dapat menuliskan persamaan reaksi c. Siswa dapat menjelaskan pH garam yang terhidrolisis berdasarkan penyusunnya	1 2 2
24	a. Siswa dapat menjawab (D) b. Siswa dapat menjelaskan penyusun larutan yang dapat terhidrolisis c. Siswa dapat menyebutkan penyusun larutan yang tidak dapat mengalami hidrolisis	1 2 2
25	a. Siswa dapat menjawab (D) b. Siswa dapat menuliskan persamaan reaksi c. Siswa dapat menunjukkan mol (mula-mula, reaksi, sisa) masing-masing komponen d. Siswa dapat menuliskan rumus $[\text{OH}^-]$ e. Siswa dapat menentukan pOH	1 1 1 1 1
26	a. Siswa dapat menjawab (E) b. Siswa dapat menentukan rumus pH yang tepat c. Siswa dapat menentukan konsentrasi ion garam yang terhidrolisis d. Siswa dapat menentukan mol ammonium klorida	1 1 1 1

	e. Siswa dapat menentukan rumus massa	1
27	a. Siswa dapat menjawab (A)	1
	b. Siswa dapat menyebutkan penyusun garam	2
	c. Siswa dapat menentukan sifat larutan garam tersebut	2
28	a. Siswa dapat menjawab (E)	1
	b. Siswa dapat menentukan pOH	1
	c. Siswa dapat menuliskan rumus mencari $[\text{OH}^-]$ yang tepat	1
	d. Siswa dapat menentukan konsentrasi ion garam yang terhidrolisis	1
	e. Siswa dapat menentukan rumus Mr	1
29	a. Siswa dapat menjawab (C)	1
	b. Siswa dapat menentukan sifat larutan 1	1
	c. Siswa dapat menentukan sifat larutan 2	1
	d. Siswa dapat menentukan sifat larutan 3	1
	e. Siswa dapat menentukan sifat larutan 4	1
30	a. Siswa dapat menjawab (B)	1
	b. Siswa dapat menyebutkan penyusun ion yang dapat hidrolisis	2
	c. Siswa dapat menyebutkan penyusun ion yang tidak dapat terhidrolisis	2

Catatan:

- a. Jawaban pilihan ganda yang salah diberi skor 0
- b. Alasan yang salah diberi skor 0

Lampiran 9

VALIDITAS BUTIR



VALIDITAS BUTIR SOAL

Rumus:

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

Keterangan:

- r_{xy} : koefisien korelasi skor item dengan skor total
- N : banyaknya siswa
- $\sum X$: jumlah skor item
- $\sum Y$: jumlah skor total
- $\sum XY$: jumlah perkalian skor item dengan skor total
- $\sum X^2$: jumlah kuadrat skor item
- $\sum Y^2$: jumlah kuadrat skor total

Kriteria

Apabila $r_{xy} \geq r_{tabel}$ maka butir soal valid.

Perhitungan

Berikut adalah contoh perhitungan pada butir soal no 1

No	Kode	Skor		X	X ²	Y	XY	Y ²
		PG	AL					
1	U-02	1	4	5	25	121	605	14641
2	U-03	1	3	4	16	107	428	11449
3	U-06	1	1	2	4	100	200	10000
4	U-01	1	3	4	16	100	400	10000
5	U-04	1	0	1	1	100	100	10000
6	U-08	1	2	3	9	99	297	9801
7	U-09	1	3	4	16	97	388	9409
8	U-13	1	0	1	1	91	91	8281
9	U-14	1	3	4	16	91	364	8281
10	U-05	1	3	4	16	91	364	8281
11	U-30	1	1	2	4	87	174	7569
12	U-23	1	1	2	4	86	172	7396
13	U-29	1	0	1	1	85	85	7225
14	U-22	1	1	2	4	79	158	6241
15	U-18	1	3	4	16	78	312	6084
16	U-33	1	2	3	9	74	222	5476
17	U-11	1	1	2	4	73	146	5329
18	U-31	1	3	4	16	72	288	5184
19	U-30	1	3	4	16	71	284	5041
20	U-25	1	3	4	16	70	280	4900
21	U-15	1	0	1	1	67	67	4489
22	U-26	1	1	2	4	67	134	4489
23	U-16	1	1	2	4	64	128	4096
24	U-07	0	0	0	0	64	0	4096
25	U-20	1	2	3	9	63	189	3969
26	U-19	1	3	4	16	63	252	3969
27	U-21	1	1	2	4	63	126	3969
28	U-10	1	3	4	16	62	248	3844
29	U-24	0	1	1	1	60	60	3600
30	U-28	1	2	3	9	57	171	3249
31	U-27	1	0	1	1	51	51	2601
32	U-12	1	2	3	9	50	150	2500
33	U-34	1	1	2	4	45	90	2025
34	U-17	0	1	1	1	43	43	1849
?		31	58	89	289	2591	7067	209333
(n* $\sum XY$) - ($\sum X$ * $\sum Y$)		15818						
($\sum X$)*($\sum X$)		7569						
N* $\sum X^2$		9826						
N* $\sum X^2$ - ($\sum X$) ²		2257						
N* $\sum Y^2$ - ($\sum Y$) ²		422264						
$\sqrt{[N\sum X^2 - (\sum X)^2][N\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}$		30871,51						
r _{xy}		0,512382						

Pada taraf signifikansi 5% dengan dk = 32, diperoleh $r_{0,95(32)} = 0,349$

Karena $r_{xy} > r_{tabel}$ maka dapat disimpulkan bahwa butir item tersebut valid.

Lampiran 10

PERHITUNGAN DAYA PEMBEDA SOAL

Rumus

$$Db = \frac{\sum A}{nA} - \frac{\sum B}{nB}$$

Keterangan

Db = daya pembeda

$\sum A$ = banyaknya siswa kelompok atas yang menjawab benar

$\sum B$ = banyaknya siswa kelompok bawah yang menjawab benar

nA = banyaknya siswa pada kelompok atas

nB = banyaknya siswa pada

Kriteria

Interval Db	Kriteria
$Db \leq 0,00$	Sangat jelek
$0,00 < Db \leq 0,20$	Jelek
$0,20 < Db \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < Db \leq 0,70$	Baik
$0,70 < Db \leq 1,00$	Sangat Baik

Perhitungan

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 1

Kelompok Atas				Kelompok Bawah			
No	Kode	Skor		No	Kode	Skor	
		PG	AL			PG	AL
1	U-02	1	4	1	U-31	1	3
2	U-03	1	3	2	U-30	1	3
3	U-06	1	1	3	U-25	1	3
4	U-01	1	3	4	U-15	1	0
5	U-04	1	0	5	U-26	1	1
6	U-08	1	2	6	U-16	1	1
7	U-09	1	3	7	U-07	0	0
8	U-13	1	0	8	U-20	1	2
9	U-14	1	3	9	U-19	1	3
10	U-05	1	3	10	U-21	1	1
11	U-30	1	1	11	U-10	1	3
12	U-23	1	1	12	U-24	0	1
13	U-29	1	0	13	U-28	1	2
14	U-22	1	1	14	U-27	1	0
15	U-18	1	3	15	U-12	1	2
16	U-33	1	2	16	U-34	1	1
17	U-11	1	1	17	U-17	0	1
$\sum A$		9		$\sum B$		5	
nA		17		nB		17	

$$\begin{aligned}
 Db &= \frac{\sum A}{nA} - \frac{\sum B}{nB} \\
 &= \frac{9}{17} - \frac{5}{17} \\
 &= 0,24
 \end{aligned}$$

Berdasarkan kriteria, maka soal nomor 1 mempunyai daya pembeda cukup

Lampiran 11

INDEKS KESUKARAN

Rumus:

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

IK = Indeks kesukaran

B= jumlah siswa yang me

N = jumlah peserta tes

Kriteria

Interval IK	Kriteria
IK = 0,00	Sangat Sukar
0,00 < IK ≤ 0,30	Sukar
0,30 < IK ≤ 0,70	Sedang
0,70 < IK < 1,00	Mudah
IK = 1,00	Sangat Mudah

Perhitungan

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 1

Kelompok Atas				Kelompok Bawah			
No	Kode	Skor		No	Kode	Skor	
		PG	AL			PG	AL
1	U-02	1	4	1	U-31	1	3
2	U-03	1	3	2	U-30	1	3
3	U-06	1	1	3	U-25	1	3
4	U-01	1	3	4	U-15	1	0
5	U-04	1	0	5	U-26	1	1
6	U-08	1	2	6	U-16	1	1
7	U-09	1	3	7	U-07	0	0
8	U-13	1	0	8	U-20	1	2
9	U-14	1	3	9	U-19	1	3
10	U-05	1	3	10	U-21	1	1
11	U-30	1	1	11	U-10	1	3
12	U-23	1	1	12	U-24	0	1
13	U-29	1	0	13	U-28	1	2
14	U-22	1	1	14	U-27	1	0
15	U-18	1	3	15	U-12	1	2
16	U-33	1	2	16	U-34	1	1
17	U-11	1	1	17	U-17	0	1
B		9		B		5	
nA		17		nB		17	

$$\begin{aligned}
 IK &= \frac{B}{N} \\
 &= \frac{14}{34} \\
 &= 0,41
 \end{aligned}$$

Berdasarkan kriteria, maka soal nomor 1 mempunyai indeks kesukaran sedang

PERHITUNGAN RELIABILITAS SOAL UJI COBA

Rumus:

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

Keterangan:

- r_{11} : Reliabilitas tes secara keseluruhan
- k : Banyaknya butir soal
- $\sum \sigma_b^2$: Jumlah varians skor tiap butir soal
- σ_t^2 : Varians skor total = kuadrat simpangan baku skor total

Kriteria

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

Berdasarkan tabel, diperoleh r product moment untuk $n = 34$ dengan taraf nyata $5\% = 0,349$

Berdasarkan tabel pada analisis ujicoba diperoleh:

$$k = 30$$

$$\sum \sigma_b^2 = 54,7371$$

$$\sigma_t^2 = 398,614082$$

$$r_{11} = \left[\frac{30}{30 - 1} \right] \left[1 - \frac{54,7}{398,6141} \right]$$
$$= 0,7504$$

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

PERHITUNGAN RELIABILITAS SOAL PRETES

Rumus:

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

Keterangan:

- r_{11} : Reliabilitas tes secara keseluruhan
- k : Banyaknya butir soal
- $\sum \sigma_b^2$: Jumlah varians skor tiap butir soal
- σ_t^2 : Varians skor total = kuadrat simpangan baku skor total

Kriteria

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

Berdasarkan tabel, diperoleh r product moment untuk n = 34 dengan taraf nyata 5 % = 0,349

Berdasarkan tabel pada analisis ujicoba diperoleh:

$$k = 30$$

$$\sum \sigma_b^2 = 43,1940$$

$$\sigma_t^2 = 248,517$$

$$r_{11} = \left[\frac{30}{30 - 1} \right] \left[1 - \frac{43,2}{248,5170} \right]$$

$$= 0,6749$$

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



Lampiran 14

KISI-KISI SOAL PRETES

No.	Materi	Indikator Soal	Jenjang Soal				Jumlah
			C1	C2	C3	C4	
1.	Konsep buffer	Mengidentifikasi pengertian dan sifat-sifat buffer	1	4			2
2.	pH buffer dengan prinsip kesetimbangan	Menentukan pH buffer dengan prinsip kesetimbangan		2		5	2
		Menghitung pH buffer dengan prinsip kesetimbangan			6,9		2
3.	pH buffer pada penambahan sedikit asam/ basa	Menentukan pH buffer pada penambahan sedikit asam atau basa		7		3	2
		Menghitung pH buffer pada penambahan sedikit asam atau basa			8		1
4.	Fungsi buffer	Menentukan fungsi buffer dalam kehidupan sehari-hari		12			1
5.	Pengertian hidrolisis garam	Mengidentifikasi pengertian hidrolisis garam				17	1
6.	Sifat garam yang terhidrolisis	Menentukan sifat garam yang terhidrolisis		14		19	2
7.	Jenis-jenis hidrolisis garam	Menentukan jenis-jenis hidrolisis garam		20		10	2
8.	pH hidrolisis garam	Menentukan pH hidrolisis garam	11	15			2
		Menghitung pH hidrolisis garam			16		1
		Menghitung stoikiometri hidrolisis garam			13,18		2
JUMLAH			3	7	6	5	20
PERSENTASE			15%	35%	30%	25%	



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

PETUNJUK UMUM

6. Tulislah terlebih dahulu nama, nomor absen, dan kelas Anda pada lembar jawab yang tersedia.
7. Kerjakan pada lembar jawaban yang telah disediakan.
8. Bacalah soal dengan teliti sebelum Anda mengerjakan.
9. Kerjakan terlebih dahulu soal yang Anda anggap mudah.
10. Bacalah doa terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal.

PETUNJUK KHUSUS

Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat dengan menyertakan alasan pada lembar jawab yang tersedia!

1. Pernyataan berikut benar untuk suatu buffer, *kecuali*.
 - a. Campuran asam lemah dengan basa konjugasinya
 - b. Campuran asam kuat dengan basa konjugasinya
 - c. pH hampir tidak berubah jika ditambah sedikit asam kuat
 - d. pH hampir tidak berubah jika ditambah sedikit basa kuat
 - e. pH tidak berubah secara drastis jika diencerkan

 2. pH tidak akan berubah jika diencerkan dengan air sebanyak 2 kali volume semula. Hal ini terjadi pada campuran larutan
 - a. $\text{NaCl} + \text{NH}_4\text{OH}$
 - b. $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3$
 - c. $\text{HCl} + \text{NaOH}$
 - d. $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaHSO}_4$
 - e. $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NaH}_2\text{PO}_4$

 3. Berdasarkan data percobaan diperoleh hasil sebagai berikut.

Larutan	A	B	C
pH awal	9	10	4
Ditambah sedikit asam kuat	5	9,99	3,99
Ditambah sedikit basa kuat	11	10,1	4,01
- Dari hasil percobaan tersebut, pernyataan yang benar adalah
- a. A adalah larutan buffer basa
 - b. B, C adalah larutan buffer
 - c. A, B adalah larutan buffer basa
 - d. A, B adalah larutan buffer
 - e. A, B, C adalah larutan buffer
4. Campuran yang bila dilarutkan dalam air menghasilkan buffer adalah
 - a. $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{HCl}$
 - b. $\text{HNO}_3 + \text{NaNO}_3$
 - c. $\text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{Na}_3\text{PO}_4$
 - d. $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{NaHCO}_3$
 - e. $\text{H}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{S}$

5. Perhatikan data-data hasil percobaan di bawah ini.

Larutan	Volume HCl 0,1 M yang ditambahkan	pH larutan

25 mL larutan CH ₃ COOH 0,1 M + 25 mL larutan CH ₃ COONa 0,1 M	0 Ml	4,74
	5 Ml	4,56
	25 mL	2,87

Dari data di atas diketahui bahwa buffer CH₃COOH + CH₃COONa tetap bersifat sebagai buffer pada penambahan HCl sebesar

- a. 5 mol
b. 0,5 mol
c. 0,05 mol
- d. 0,005 mol
e. 0,0005 mol
6. pH campuran dari larutan 0,1 M CH₃COOH (K_a=10⁻⁵) + larutan 0,1 M NaOH adalah 6. Perbandingan volume larutan CH₃COOH dengan NaOH adalah
- a. 2:1
b. 1:1
c. 11:10
d. 10:1
e. 10:1
7. Campuran larutan di bawah ini yang tidak akan berubah pH-nya oleh penambahan sedikit asam atau basa adalah
- a. asam klorida dengan amonium klorida
b. asam formiat dengan natrium formiat
c. asam formiat dengan natrium hidroksida
d. asam sulfat dengan kalium sulfat
e. asam karbonat dengan natrium sulfide
8. 100 mL asam cuka 0,1 M dicampur dengan 100 mL natrium asetat 0,2 M memiliki pH awal 6-log 5 kemudian setelah ditambah HCl pH larutan menjadi 5, banyaknyavolume HCl 0,1 M yang harus ditambah adalah...
- a. 50 mL
b. 75 mL
c. 100 mL
d. 125 mL
e. 150 mL
9. Banyaknya amonium klorida padat (Mr=53,5) yang harus dimasukkan ke dalam 100 mL larutan amonium hidroksida 0,5 M (K_b=10⁻⁵) agar diperoleh larutan dengan pH 8 adalah
- a. 16,25 g
b. 18,50 g
c. 20,75 g
d. 26,75 g
e. 53,50 g
10. Perhatikan garam-garam berikut.
- I. K₂CO₃
II. NH₄NO₃
III. Na₃PO₄
IV. NaCl

Garam di atas yang akan mengalami hidrolisis parsial adalah...

- a. semua
b. 4 saja
c. 1, 2, 3
d. 1 dan 3
e. 2 dan 4
11. pH garam yang berasal dari asam kuat dan basa lemah dapat dicari menggunakan rumus

a. $[H^+] = \sqrt{\frac{K_w}{K_a}} x M$

b. $[H^+] = \sqrt{\frac{K_w}{K_a}} x K_a$

$$c. [H^+] = \sqrt{\frac{K_w}{K_b}} x M$$

$$e. [OH^-] = \sqrt{\frac{K_w}{K_a}} x M$$

$$d. [OH^-] = \sqrt{\frac{K_w}{K_b}} x M$$

12. Fungsi buffer dalam darah adalah mempertahankan
- derajat keasaman darah
 - fibrinogen darah
 - kadar Hb darah
 - sel darah putih dalam darah
 - sel darah merah dalam darah
13. Larutan garam natrium benzoat dengan volume 250 mL dengan K_a asam benzoat 10^{-5} dan pH 9 didapatkan dengan melarutkan natrium benzoat C_6H_5COONa ($M_r=144$) dalam air sebanyak...
- 3,16 g
 - 3,60 g
 - 4,34 g
 - 4,52 g
 - 4,84 g
14. Garam berikut ini yang larutannya dalam air dapat mengubah warna lakmus merah menjadi biru adalah...
- natrium karbonat
 - amonium sulfat
 - natrium klorida
 - barium klorida
 - kalium sulfat
15. Pernyataan yang benar tentang larutan garam yang terjadi dari reaksi NH_4OH dan HCl dengan jumlah mol yang sama adalah
- pH < 7
 - pOH < pH
 - pH = 7
 - pH > pOH
 - pH > 7
16. Pada titrasi 50 mL CH_3COOH 0,1 M dengan $NaOH$ 0,1 M, titik akhir terjadi setelah penambahan 50 mL $NaOH$ ($K_h=5 \times 10^{-10}$). pH pada titik akhir titrasi adalah
- $5 - \log 8$
 - $5 + \log 8$
 - $6 - \log 5$
 - $8 + \log 5$
 - $8 - \log 5$
17. Pada produk makanan kalengan seperti buah atau manisan kalengan, biasanya di dalam produk tersebut ditambahkan garam kalium benzoat sebagai pengawet. Pernyataan yang tidak sesuai tentang sifat garam tersebut
- larutan garam zat pengawet tersebut dapat memerahkan kertas lakmus biru
 - terdapat kesetimbangan ion benzoat dan asam benzoat dalam larutannya
 - produk hidrolisis garamnya menghasilkan ion K^+
 - pH larutan garamnya lebih besar dibandingkan dengan pOH
 - garam tersebut terhidrolisis sebagian dalam air
18. Sejumlah 164 mg garam yang terhidrolisis parsial mempunyai pH=8, dilarutkan dalam air hingga volumenya menjadi 2 liter. Jika diketahui $K_a=10^{-5}$ maka M_r garam tersebut adalah
- 342
 - 164
 - 140
 - 126
 - 82

19. Perhatikan tabel berikut.

No.	Jenis larutan	Warna		
		Awal	Lakmus merah	Lakmus biru
1.	NaCl	Merah	Merah	Biru
2.	NH ₄ Cl	Merah	Merah	Merah
3.	KCN	Biru	Biru	Biru
4.	CH ₃ COONa	Biru	Biru	Biru

Garam di atas yang bersifat asam adalah

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

20. Ion berikut yang tidak mengalami hidrolisis adalah

- a. CN⁻
- b. Na⁺
- c. CO₃²⁻
- d. NH₄⁺
- e. CH₃COO⁻



KISI-KISI SOAL POSTES

No.	Materi	Indikator Soal	Jenjang Soal				Jumlah
			C1	C2	C3	C4	
1.	Konsep buffer	Mengidentifikasi pengertian dan sifat-sifat buffer	7	3			2
2.	pH buffer dengan prinsip kesetimbangan	Menentukan pH buffer dengan prinsip kesetimbangan		4		5	2
		Menghitung pH buffer dengan prinsip kesetimbangan			8,2		2
3.	pH buffer pada penambahan sedikit asam/ basa	Menentukan pH buffer pada penambahan sedikit asam atau basa		6		1	2
		Menghitung pH buffer pada penambahan sedikit asam atau basa			9		1
4.	Fungsi buffer	Menentukan fungsi buffer dalam kehidupan sehari-hari		12			1
5.	Pengertian hidrolisis garam	Mengidentifikasi pengertian hidrolisis garam				20	1
6.	Sifat garam yang terhidrolisis	Menentukan sifat garam yang terhidrolisis		19		14	2
7.	Jenis-jenis hidrolisis garam	Menentukan jenis-jenis hidrolisis garam		13		11	2
8.	pH hidrolisis garam	Menentukan pH hidrolisis garam	15	17			2
		Menghitung pH hidrolisis garam			18		1
		Menghitung stoikiometri hidrolisis garam			16,10		2
JUMLAH			3	7	6	5	20
PERSENTASE			15%	35%	30%	25%	



**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 menyertakan alasan pada lembar jawab yang tersedia!

1. Berdasarkan data percobaan diperoleh hasil sebagai berikut.

Larutan	A	B	C
pH awal	9	10	4
Ditambah sedikit asam kuat	5	9,99	3,99
Ditambah sedikit basa kuat	11	10,1	4,01

Dari hasil percobaan tersebut, pernyataan yang benar adalah

- a. A adalah larutan buffer basa
 - b. B, C adalah larutan buffer
 - c. A, B adalah larutan buffer basa
 - d. A, B adalah larutan buffer
 - e. A, B, C adalah larutan buffer
2. Banyaknya amonium klorida padat ($M_r=53,5$) yang harus dimasukkan ke dalam 100 mL larutan amonium hidroksida 0,5 M ($K_b=10^{-5}$) agar diperoleh larutan dengan pH 8 adalah . . .
 - a. 16,25 g
 - b. 18,50 g
 - c. 20,75 g
 - d. 26,75 g
 - e. 53,50 g

7. Pernyataan berikut benar untuk suatu buffer, *kecuali*.
- Campuran asam lemah dengan basa konjugasinya
 - Campuran asam kuat dengan basa konjugasinya
 - pH hampir tidak berubah jika ditambah sedikit asam kuat
 - pH hampir tidak berubah jika ditambah sedikit basa kuat
 - pH tidak berubah secara drastis jika diencerkan
8. pH campuran dari larutan 0,1 M CH_3COOH ($K_a=10^{-5}$) + larutan 0,1 M NaOH adalah 6. Perbandingan volume larutan CH_3COOH dengan NaOH adalah
- 2:1
 - 1:1
 - 11:10
 - 10:1
 - 10:11
9. 100 mL asam cuka 0,1 M dicampur dengan 100 mL natrium asetat 0,2 M memiliki pH awal 6-log 5 kemudian setelah ditambah HCl pH larutan menjadi 5, banyaknyavolume HCl 0,1 M yang harus ditambah adalah...
- 50 mL
 - 75 mL
 - 100 mL
 - 125 mL
 - 150 mL
10. Sejumlah 164 mg garam yang terhidrolisis parsial mempunyai pH=8, dilarutkan dalam air hingga volumenya menjadi 2 liter. Jika diketahui $K_a=10^{-5}$ maka Mr garam tersebut adalah . .
- 342
 - 164
 - 140
 - 126
 - 82
11. Perhatikan garam-garam berikut.
- K_2CO_3
 - NH_4NO_3
 - Na_3PO_4
 - NaCl
- Garam di atas yang akan mengalami hidrolisis parsial adalah...
- Semua
 - 4 saja
 - 1, 2, 3
 - 1 dan 3
 - 2 dan 4

12. Fungsi buffer dalam darah adalah mempertahankan

- a. derajat keasaman darah
- b. fibrinogen darah
- c. kadar Hb darah
- d. sel darah putih dalam darah
- e. sel darah merah dalam darah

13. Ion berikut yang tidak mengalami hidrolisis adalah

- a. CN^-
- b. Na^+
- c. CO_3^{2-}
- d. NH_4^+
- e. CH_3COO^-

14. Perhatikan tabel berikut.

No.	Jenis larutan	Warna		
		Awal	Lakmus merah	Lakmus biru
1.	NaCl	Merah	Merah	Biru
2.	NH_4Cl	Merah	Merah	Merah
3.	KCN	Biru	Biru	Biru
4.	CH_3COONa	Biru	Biru	Biru

Garam di atas yang bersifat asam adalah

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

15. pH garam yang berasal dari asam kuat dan basa lemah dapat dicari menggunakan rumus

a. $[\text{H}^+] = \sqrt{\frac{K_w}{K_a}} x M$

d. $[\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{K_w}{K_b}} x M$

b. $[\text{H}^+] = \sqrt{\frac{K_w}{K_a}} x K a$

e. $[\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{K_w}{K_a}} x M$

c. $[\text{H}^+] = \sqrt{\frac{K_w}{K_b}} x M$

Lampiran 18

DAFTAR NILAI ULANGAN AKHIR SEMESTER GASAL
MATA PELAJARAN KIMIA SMA NEGERI 1 KAYEN PATI TAHUN PELAJARAN 2012/2013

NO	XI IPA 1	XI IPA 2	XI IPA 3	XI IPA 4	XI IPA 5
1	45	64	76	60	65
2	44	63	56	57	63
3	54	62	49	54	75
4	62,5	55	55	39	75,5
5	59	62	56	62	71
6	43	74	66	61	47
7	58	74	31	43	52
8	61	64	38	53	55,5
9	55	65	52	59	56
10	44	72	55	51	52
11	47	70	42	72	47
12	42	74	52	55	38
13	65	70	48	42	76,5
14	44,5	69	46	63	48
15	36	65	55	72	48
16	55	61	66	72	58
17	53,5	64	51	64	49
18	34	63	50	69	42
19	39	58	71	48	45
20	41	54	61	45	84,5
21	70	47	48	48	61,5
22	70	45	53	47	35
23	52	61,5	66	51	55
24	62	55	64,5	47	72
25	60	56	45	36	74
26	61	55	48	41	42
27	71	70	43	60,5	61,5
28	69,5	53	43	57,5	55
29	63	55	39	42	49
30	68	50	39	70	57
31	65	43	55	68	61
32	71	78	61	51	51
33	69	83	79	54	62,5
34	62	38	61	61	43
35	59	38	70	46	70
36	61	70	50	44,5	55
37	89	53	45	61,5	55
38		53	42	60	51
Σ	2105	2306,5	2027,5	2087	2158,5
log n	1,568202	1,579784	1,579784	1,579784	1,579784
K_{hitung}	6,175066	6,213286	6,213286	6,213286	6,213286
K	7	7	7	7	7
Max	89	83	79	72	84,5
Min	34	38	31	36	35
Rentang	55	45	48	36	49,5
Rata-rata	56,89189	60,69737	53,35526	54,92105	56,80263
Panjang kls	8	7	7	6	8
s^2	145,7935	114,2911	121,9852	101,0206	138,764
S	12,0745	10,6907	11,04469	10,0509	11,77982

Lampiran 19

JJI NORMALITAS DATA HASIL ULANGAN AKHIR SEMESTER 1 KELAS XI IPA

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

Ho diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

Nilai maksimal = 89

Nilai minimal = 34

Rentang = 55

Banyak kelas = 7

Panjang Kelas = 8

Rata-rata kelompok = 56,9

S = 12,07

N = 37

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls	Peluang Untuk Z	Luas kelas Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
	33,5	-1,937	0,474				
34 - 41	41,5	-1,275	0,399	0,075	3	4	0,35175
42 - 49	49,5	-0,612	0,230	0,169	7	7	0,01152
50 - 57	57,5	0,050	0,020	0,210	8	5	1,34535
58 - 65	65,5	0,713	0,262	0,242	10	12	0,58687
66 - 73	73,5	1,375	0,416	0,153	6	8	0,58949
74 - 81	81,5	2,038	0,479	0,064	3	0	2,53423
82 - 89	89,5	2,701	0,497	0,017	1	1	0,14086
			$\Sigma =$	0,930	37	37	5,56007

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 7 - 3 = 4$ diperoleh $\chi^2_{tabel} = 9,49$



5,560 9,49

Karena $\chi^2_{(hitung)} < \chi^2_{(tabel)}$, maka data tersebut berdistribusi normal

UJI NORMALITAS DATA HASIL ULANGAN AKHIR SEMESTER 1 KELAS XI IPA 2

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

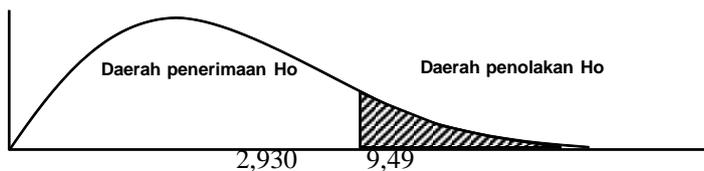
Kriteria yang digunakan

Ho diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

Nilai maksimal = 83	Panjang Kelas = 7
Nilai minimal = 38	Rata-rata kelompo = 60,70
Rentang = 45	S = 10,69
Banyak kelas = 7	N = 38

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls	Peluang Untuk Z	Luas kelas Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
	37,5	-2,170	0,485				
38 - 44	44,5	-1,515	0,435	0,050	2	3	0,44011
45 - 51	51,5	-0,860	0,305	0,130	5	3	1,02665
52 - 58	58,5	-0,206	0,081	0,224	9	10	0,06964
59 - 65	65,5	0,449	0,173	0,202	8	11	0,87478
66 - 72	72,5	1,104	0,365	0,192	8	6	0,45140
73 - 79	79,5	1,759	0,461	0,095	4	4	0,00141
80 - 86	86,5	2,414	0,492	0,031	1	1	0,06570
			$\Sigma =$	0,924	38	38	2,92970

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 7 - 3 = 4 diperoleh 9,49



Karena $\chi^2_{(hitung)} < \chi^2_{(tabel)}$, maka data tersebut berdistribusi normal

Lampiran 21

UJI NORMALITAS DATA HASIL ULANGAN AKHIR SEMESTER 1 KELAS XI IPA 3

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

Ho diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

Nilai maksimal = 79

Panjang Kelas = 7

Nilai minimal = 31

Rata-rata kelomp = 53,36

Rentang = 48

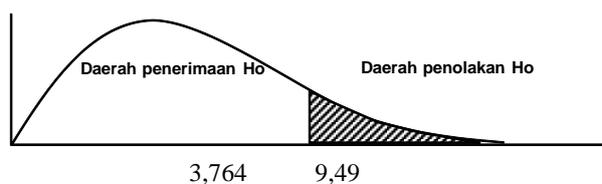
S = 11,04

Banyak kelas = 7

N = 38

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls	Peluang Untuk Z	Luas kelas Z	E _i	O _i	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
	30,5	-2,069	0,481				
31 - 37	37,5	-1,436	0,424	0,056	2	1	0,65599
38 - 44	44,5	-0,802	0,289	0,136	5	7	0,53828
45 - 51	51,5	-0,168	0,067	0,222	9	10	0,20098
52 - 58	58,5	0,466	0,179	0,246	10	9	0,04001
59 - 65	65,5	1,100	0,364	0,185	7	4	1,44376
66 - 72	72,5	1,733	0,458	0,094	4	5	0,46917
73 - 79	79,5	2,367	0,491	0,033	1	2	0,41538
			$\Sigma =$	0,972	38	38	3,76357

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 7 - 3 = 4 diperoleh 9,49



Karena $\chi^2_{(hitung)} < \chi^2_{(tabel)}$, maka data tersebut berdistribusi normal

Lampiran 22

UJI NORMALITAS DATA HASIL ULANGAN AKHIR SEMESTER 1 KELAS XI IPA 4

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

Ho diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

Nilai maksimal = 72

Panjang Kelas = 6

Nilai minimal = 36

Rata-rata kelompc = 54,92

Rentang = 36

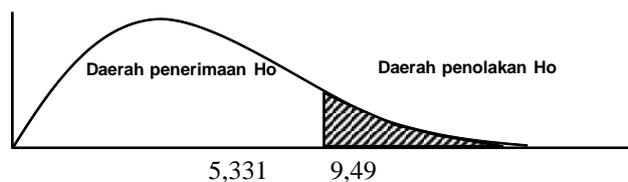
S = 10,05

Banyak kelas = 7

N = 38

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls	Peluang Untuk Z	Luas kelas Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
	35,5	-1,932	0,473				
36 - 41	41,5	-1,335	0,409	0,064	3	3	0,08347
42 - 47	47,5	-0,738	0,270	0,139	6	8	1,12879
48 - 53	53,5	-0,141	0,056	0,214	8	6	0,70908
54 - 59	59,5	0,456	0,176	0,232	9	6	1,09506
60 - 65	65,5	1,053	0,354	0,178	7	9	0,54485
66 - 71	71,5	1,649	0,450	0,097	4	3	0,17827
72 - 77	77,5	2,246	0,488	0,037	1	3	1,59120
			$\Sigma =$	0,961	38	38	5,33073

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 7 - 3 = 4$ diperoleh $\chi^2_{tabel} = 9,49$



Karena $\chi^2_{(hitung)} < \chi^2_{(tabel)}$, maka data tersebut berdistribusi normal

Lampiran 23

UJI NORMALITAS DATA HASIL ULANGAN AKHIR SEMESTER 1 KELAS XI IPA 5

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

Ho diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

Nilai maksimal = 85

Nilai minimal = 35

Rentang = 50

Banyak kelas = 7

Panjang Kelas = 8

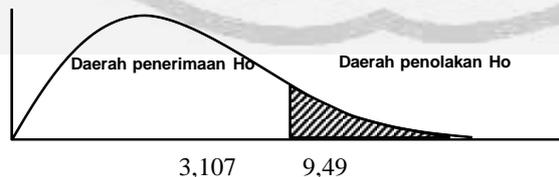
Rata-rata kelompok = 56,80

S = 11,78

N = 38

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls	Peluang Untuk Z	Luas kelas Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
	34,5	-1,893	0,471				
35 - 42	42,5	-1,214	0,388	0,083	3,263	4	0,16646
43 - 50	50,5	-0,535	0,204	0,184	7,217	8	0,08506
51 - 58	58,5	0,144	0,057	0,261	10,237	12	0,30357
59 - 66	66,5	0,823	0,295	0,238	9,317	6	1,18104
67 - 74	74,5	1,502	0,433	0,139	5,440	4	0,38130
75 - 82	82,5	2,181	0,485	0,052	2,037	3	0,45523
83 - 90	90,5	2,861	0,498	0,012	0,489	1	0,53474
			$\Sigma =$	0,969	38	38	3,10740

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 7 - 3 = 4 diperoleh 9,49



Karena $\chi^2_{(hitung)} < \chi^2_{(tabel)}$, maka data tersebut berdistribusi normal

Lampiran 24

UJI HOMOGENITAS POPULASI

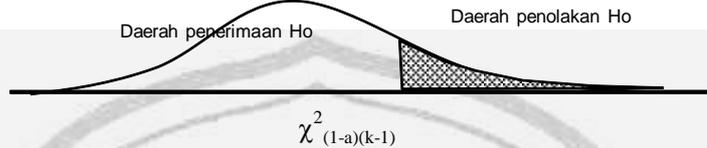
Hipotesis

$$H_0 : \sigma^2_1 = \sigma^2_2 = \sigma^2_3 \dots \sigma^2_5$$

Ha : Tidak semua σ^2_i sama, untuk $i = 1, 2, 3, \dots, 5$

Kriteria:

Ho diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$



Pengujian Hipotesis

Kelas	n_i	$dk = n_i - 1$	S_i^2	$(dk) S_i^2$	$\log S_i^2$	$(dk) \log S_i^2$
XI IPA 1	37	36	145,79354	5248,567568	2,164	77,8945785
XI IPA 2	38	37	114,29107	4228,769737	2,058	76,14645561
XI IPA 3	38	37	121,98524	4513,453947	2,086	77,19336978
XI IPA 4	38	37	101,02	3737,74	2,004	74,16307247
XI IPA 5	38	37	101,02063	3737,763158	2,004	74,16317203
Σ	189	184	138,76405	21466,29441	10,32	379,5606484

Varians gabungan dari kelompok sampel adalah:

$$S^2 = \frac{\Sigma(n_i-1) S_i^2}{\Sigma(n_i-1)} = \frac{21466,2944}{184} = 116,6646$$

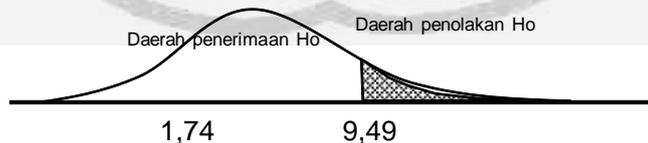
$$\text{Log } S^2 = 2,06694$$

Harga satuan B

$$\begin{aligned} B &= (\text{Log } S^2) \Sigma (n_i - 1) \\ &= 2,06694 \times 184 \\ &= 380,317 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \chi^2 &= (\text{Ln } 10) \{ B - \Sigma(n_i-1) \log S_i^2 \} \\ &= 2,3026 \{ 380,316824 - 379,5606 \} \\ &= 1,741 \end{aligned}$$

Untuk $\alpha = 5\%$ dengan $dk = k-1 = 5-1 = 4$ diperoleh $\chi^2_{tabel} = 9,49$



reana $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ sehingga berada pada daerah penerimaan Ho maka data tersebut berdistribusi norr
maka populasi mempunyai homogenitas yang sama

Lampiran 25

Data Hasil Pretes

No abs	XI IPA 2	XI IPA 5	Σ
1	38	41	79
2	34	19	53
3	43	32	75
4	51	30	81
5	30	33	63
6	27	16	43
7	33	22	55
8	34	37	71
9	32	23	55
10	29	43	72
11	23	19	42
12	27	20	47
13	43	21	64
14	30	21	51
15	24	22	46
16	38	23	61
17	31	24	55
18	33	26	59
19	24	22	46
20	52	26	78
21	46	30	76
22	26	28	54
23	41	39	80
24	40	20	60
25	32	22	54
26	24	7	31
27	27	22	49
28	21	19	40
29	37	20	57
30	25	33	58
31	34	26	60
32	34	17	51
33	36	47	83
34	30	37	67
35	47	16	63
36	35	27	62
37	32	20	52
38	33	37	70
Σ	1276	987	2263
\bar{x}	33,57894737	25,97368	59,55263158
ni	38	38	76
ni - 1	37	37	75
Si ²	59,22332859	74,13442	160,9025605
(ni-1) Si ²	2191,263158	2742,974	12067,69203
Log Si ²	1,772492813	1,87002	2,206562955
(ni-1) Log Si ²	65,58223408	69,19074	165,4922216
Si	7,69566947	8,610135	12,6847373

Lampiran 26

UJI NORMALITAS DATA HASIL PRETES KELAS XI IPA 5

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

Ho diterima jika $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$

Nilai maksimal = 47

Panjang Kelas = 6

Nilai minimal = 7

Rata-rata kelompok = 27,47

Rentang = 40

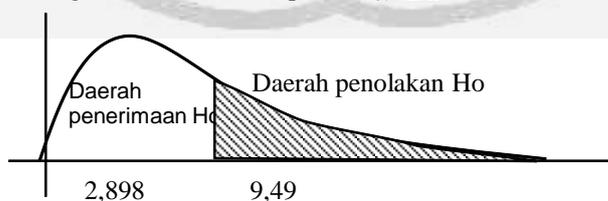
S = 9,08

Banyak kelas = 7

N = 38

Kelas Interval			Batas Kelas	Z untuk batas kls	Peluang Untuk Z	Luas kelas Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
			6,5	-2,309	0,490				
7	-	12				0,039	1,803	1	0,35777
			12,5	-1,648	0,450				
13	-	18				0,112	5,155	5	0,00466
			18,5	-0,988	0,338				
19	-	24				0,210	9,672	10	0,01115
			24,5	-0,327	0,128				
25	-	30				0,105	4,834	7	0,97067
			30,5	0,333	0,130				
31	-	36				0,209	9,636	7	0,72108
			36,5	0,994	0,340				
37	-	42				0,111	5,117	5	0,00268
			42,5	1,654	0,451				
43	-	48				0,039	1,783	3	0,83007
			48,5	2,315	0,490				
						0,825	38,0	38,0	2,89808

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 7 - 3 = 4$ diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 9,49$



Karena $\chi^2_{\text{(hitung)}} < \chi^2_{\text{(tabel)}}$, maka data tersebut berdistribusi normal

UJI NORMALITAS DATA HASIL PRETES KELAS XI IPA 2

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

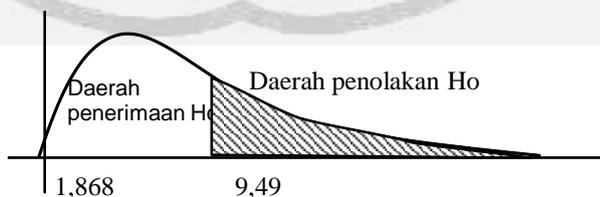
Kriteria yang digunakan

Ho diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

Nilai maksimal	=	52	Panjang Kelas	=	5
Nilai minimal	=	21	Rata-rata kelompo	=	34,55
Rentang	=	31	S	=	7,84
Banyak kelas	=	7	N	=	38

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls	Peluang Untuk Z	Luas kelas Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
	20,5	-1,792	0,463				
21 - 25	25,5	-1,154	0,376	0,088	4	6	1,09133
26 - 30	30,5	-0,517	0,197	0,178	8	8	0,00000
31 - 35	35,5	0,121	0,048	0,133	6	4	0,64750
36 - 40	40,5	0,758	0,276	0,228	10	10	0,00465
41 - 45	45,5	1,396	0,419	0,143	6	6	0,02531
46 - 50	50,5	2,034	0,479	0,060	3	3	0,03163
51 - 55	55,5	2,671	0,496	0,017	1	1	0,06717
			Σ =	0,847	38	38,0	1,86760

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 7 - 3 = 4 diperoleh $\chi^2_{tabel} = 9,49$



Karena $\chi^2_{(hitung)} < \chi^2_{(tabel)}$, maka data tersebut berdistribusi normal

**UJI KESAMAAN DUA VARIANS DATA HASIL PRE-TEST
KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL**

Hipotesis

$H_0 : \sigma_{eks} = \sigma_{kon}$

$H_1 : \sigma_{eksp} \neq \sigma_{kon}$

Uji Hipotesis

untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

Kriteria:

Ho diterima apabila $F_{0,975(nb-1);(nk-1)} \leq F_{(hitung)} \leq F_{0,025(nb-1);(nk-1)}$

Dari data diperoleh:

Sumber Variasi	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	1044	1313
n	38	38
Mean	27,47	34,55
Varians (S^2)	82,53	61,50
Standar deviasi (S)	9,08	7,84

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$F : \frac{82,53}{61,50} = 1,342$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan :

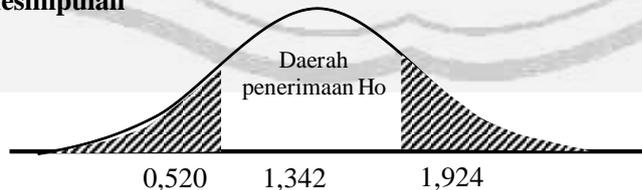
dk pembilang : $nb-1 = 37$

dk penyebut : $n_k-1 = 37$

$F_{(0,025)(37:36)} = 1,924$

$F_{(0,975)(37:36)} = 0,520$

Kesimpulan



Berdasarkan hasil perhitungan diketahui $F_{(0,975)(37:37)} \leq F_{(hitung)} \leq F_{(0,025)(37:37)}$, maka Ho diterima. Karena F berada pada daerah penerimaan Ho, maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok mempunyai varians yang tidak berbeda.

**UJI PERBEDAAN DUA RATA-RATA (UJI DUA PIHAK) HASIL BELAJAR
PRETES**

Hipotesis

Ho : $m_1 = m_2$

Ha : $m_1 \neq m_2$

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Dengan,

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

Kriteria pengujian Ho, yaitu Ho diterima jika $-t_{(0,95)(n_1+n_2-2)} \leq t_{hitung} \leq t_{(0,95)(n_1+n_2-2)}$



Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	1044	1313
n	38	38
\bar{x}	27,47	34,00
Varians (s^2)	82,53	61,50
Standart deviasi (s)	9,08	7,84

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$s = \sqrt{\frac{[38 - 1] 82,53 + [38 - 1] 61,50}{38 + 38 - 2}} = 8,49$$

$$t = \frac{27,47 - 34,00}{8,49 \sqrt{\frac{1}{38} + \frac{1}{38}}} = -3,35$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 38 + 38 - 2 = 74$ diperoleh $t_{(0,95)(64)} = 1,99$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 38 + 38 - 2 = 74$ diperoleh $-t_{(0,95)(74)} = -1,993$



Karena $t_{hitung} < -t_{(0,975)(74)}$ maka kriteria pengujian Ho ditolak, dengan demikian ada perbedaan antara hasil belajar kelas eksperimen dengan kelas kontrol

Lampiran 30

Data Hasil Postes

No abs	XI IPA 2	XI IPA 5	Σ
1	85	75	160
2	75	76	151
3	74	86	160
4	75	86	161
5	88	78	166
6	63	76	139
7	80	76	156
8	60	80	140
9	60	76	136
10	75	83	158
11	78	71	149
12	76	60	136
13	66	86	152
14	86	74	160
15	75	71	146
16	78	90	168
17	65	81	146
18	75	85	160
19	78	75	153
20	77	94	171
21	71	90	161
22	60	78	138
23	65	84	149
24	53	81	134
25	56	76	132
26	59	86	145
27	86	75	161
28	75	75	150
29	81	86	167
30	78	76	154
31	83	83	166
32	83	83	166
33	70	87	157
34	75	92	167
35	76	81	157
36	74	80	154
37	47	70	117
38	66	92	158
Σ	2747	3054	5801
\bar{x}	72,28947368	80,36842105	152,657895
ni	38	38	76
ni - 1	37	37	75
si ²	96,53556188	50,83357041	145,906828
(ni-1) Si ²	3571,815789	1880,842105	10943,0121
Log Si ²	1,984687329	1,706150614	2,16407562
(ni-1) Log Si ²	73,43343116	63,12757273	162,305671
Si	9,825251237	7,129766505	12,0791899

UJI NORMALITAS DATA HASIL POSTES KELAS XI IPA 5

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal
 Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

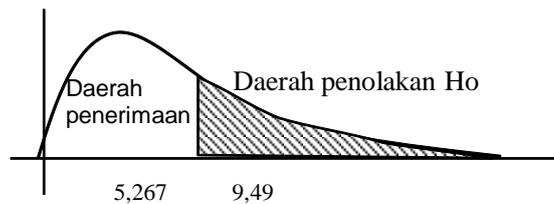
Kriteria yang digunakan

Ho diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

Nilai maksimal	=	94	Panjang Kelas	=	5
Nilai minimal	=	60	Rata-rata kelompok	=	80
Rentang	=	34	S	=	7,13
Banyak kelas	=	7	N	=	38

Kelas Interval			Batas Kelas	Z untuk batas kls	Peluang Untuk Z	Luas kelas Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
			59,5	-2,927	0,498				
60	-	64				0,011	0	1	0,70905
			64,5	-2,226	0,487				
65	-	69				0,051	2	0	1,97649
			69,5	-1,524	0,436				
70	-	74				0,142	6	4	0,41771
			74,5	-0,823	0,295				
75	-	79				0,246	10	12	0,59789
			79,5	-0,122	0,048				
80	-	84				0,267	10	9	0,19458
			84,5	0,579	0,219				
85	-	89				0,181	7	7	0,00047
			89,5	1,281	0,400				
90	-	94				0,076	3	5	1,37099
			94,5	1,982	0,476				
					$\Sigma =$	0,975	38,00	38	5,26719

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 7 - 3 = 4$ diperoleh $\chi^2_{tabel} = 9,49$



Karena $\chi^2_{(hitung)} < \chi^2_{(tabel)}$, maka data tersebut berdistribusi normal

UJI NORMALITAS DATA HASIL POSTES KELAS XI IPA 2

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

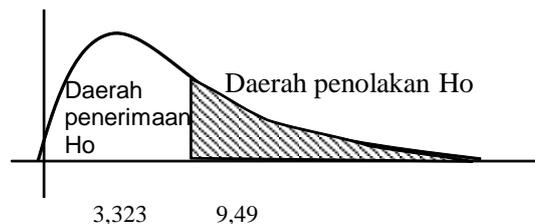
Kriteria yang digunakan

Ho diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

- | | |
|---------------------|-------------------------------|
| Nilai maksimal = 88 | Panjang Kelas = 6 |
| Nilai minimal = 47 | Rata-rata kelompok(x) = 72,29 |
| Rentang = 41 | S = 9,83 |
| Banyak kelas = 7 | N = 38 |

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls	Peluang Untuk Z	Luas kelas Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$	
	46,5	-2,625	0,496					
47 - 52				0,018	1	1	0,11909	
	52,5	-2,014	0,478					
53 - 58				0,058	2	2	0,04914	
	58,5	-1,403	0,420					
59 - 64				0,134	5	5	0,02548	
	64,5	-0,793	0,286					
65 - 70				0,214	9	5	1,49788	
	70,5	-0,182	0,072					
71 - 76				0,238	10	12	0,62064	
	76,5	0,429	0,166					
77 - 82				0,185	7	7	0,02387	
	82,5	1,039	0,351					
83 - 88				0,100	4	6	0,98644	
	88,5	1,650	0,451					
				$\Sigma =$	0,946	38	38	3,32255

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 7 - 3 = 4 diperoleh $\chi^2_{tabel} = 9,49$



Karena $\chi^2_{(hitung)} < \chi^2_{(tabel)}$, maka data tersebut berdistribusi normal

**UJI KESAMAAN DUA VARIANS DATA HASIL POST TEST
KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL**

Hipotesis

$H_0 : \sigma_{eks} = \sigma_{kon}$

$H_1 : \sigma_{eksp} \neq \sigma_{kon}$

Uji Hipotesis

untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

Kriteria:

H_0 diterima apabila $F_{0,975(nb-1);(nk-1)} \leq F_{(hitung)} \leq F_{0,025(nb-1);(nk-1)}$

Dari data diperoleh:

Sumber Variasi	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	3054	2747
n	38	38
Mean	80,37	72,29
Varians (S^2)	50,83	96,54
Standar deviasi (S)	7,13	9,83

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$F : \frac{96,54}{50,83} = 1,899$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan :

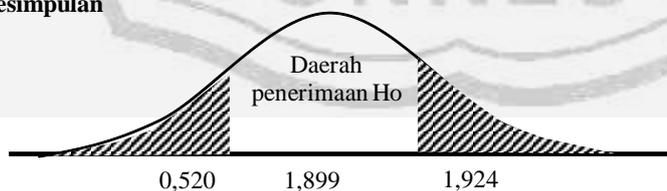
dk pembilang : nb-1 = 37

dk penyebut : nk-1 = 37

$F_{(0,025)(33;36)} = 1,924$

$F_{(0,975)(33;36)} = 0,520$

Kesimpulan



Berdasarkan hasil perhitungan diketahui $F_{(0,975)(37;37)} \leq F_{(hitung)} \leq F_{(0,025)(37;37)}$, maka H_0 diterima. Karena F berada pada daerah penerimaan H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok mempunyai varians yang tidak berbeda.

Lampiran 34

UJI PERBEDAAN DUA RATA-RATA (UJI DUA PIHAK) HASIL BELAJAR

Hipotesis

Ho : $m_1 = m_2$

Ha : $m_1 \neq m_2$

Uji Hipotesis

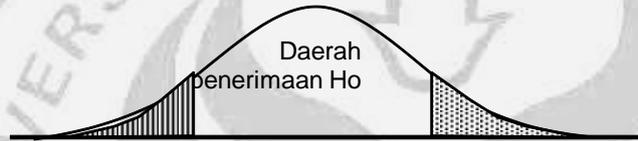
Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Dimana,

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

Kriteria pengujian Ho, yaitu Ho diterima jika $-t_{(0,95)(n_1+n_2-2)} \leq t_{hitung} \leq t_{(0,95)(n_1+n_2-2)}$



Dari data diperoleh:

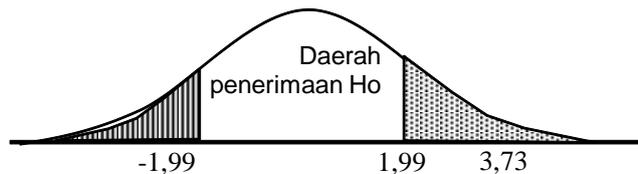
Sumber variasi	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	3054	2747
n	38	38
\bar{x}	80,18	72,83
Varians (s^2)	50,83	96,54
Standart deviasi (s)	7,13	9,83

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$s = \sqrt{\frac{(38 - 1) 50,83 + (38 - 1) 96,54}{38 + 38 - 2}} = 8,58$$

$$t = \frac{80,18 - 72,83}{8,58 \sqrt{\frac{1}{38} + \frac{1}{38}}} = 3,73$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 38 + 38 - 2 = 74$ diperoleh $t_{(0,95)(74)} = 1,99$



Karena $t > t_{1-1/2\alpha}$ sehingga berada pada daerah penolakan Ho maka terdapat perbedaan rata-rata hasil belajar kognitif antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol

**UJI PERBEDAAN RATA-RATA SATU PIHAK KANAN NILAI *POSTES*
KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL**

Hipotesis

H_0 rata-rata kelas eksperimen tidak lebih baik dari kelas kontrol

H_a rata-rata kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

dimana

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

Kriteria pengujian H_0 , yaitu H_0 diterima jika $t_{hitung} \leq t_{(0,95)}$

Dari data diperoleh

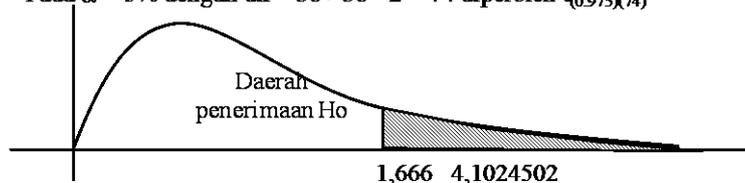
Sumber variasi	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Σ	3054	2747
n	38	38
Mean	80,3684	72,2895
Varians (s^2)	50,8336	96,5356
s	7,1298	9,8253

$$s = \sqrt{\frac{37 \times 50,8336 + 37 \times 96,5356}{38 + 38}}$$

$$= 8,584$$

$$t = \frac{80,3684 - 72,2895}{8,584 \sqrt{\frac{1}{38} + \frac{1}{38}}} = 4,1024502$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 38 + 38 - 2 = 74$ diperoleh $t_{(0,975)(74)} = 1,666$



Karena $t_{hitung} > t_{(0,95)(74)}$ maka kriteria pengujian H_0 ditolak, dengan demikian hasil belajar kelas eksperimen lebih baik daripada hasil belajar kelas kontrol

Lampiran 36

PERSENTASE KETUNTASAN BELAJAR

KELAS EKSPERIMEN				KELAS KONTROL			
NO.	KODE	NILAI	KETUNTASAN	NO.	KODE	NILAI	KETUNTASAN
1	E-01	75	Tuntas	1	K-01	85	Tuntas
2	E-02	76	Tuntas	2	K-02	75	Tuntas
3	E-03	86	Tuntas	3	K-03	74	Tidak Tuntas
4	E-04	86	Tuntas	4	K-04	75	Tuntas
5	E-05	78	Tuntas	5	K-05	88	Tuntas
6	E-06	76	Tuntas	6	K-06	63	Tidak Tuntas
7	E-07	76	Tuntas	7	K-07	80	Tuntas
8	E-08	80	Tuntas	8	K-08	60	Tidak Tuntas
9	E-09	76	Tuntas	9	K-09	60	Tidak Tuntas
10	E-10	83	Tuntas	10	K-10	75	Tuntas
11	E-11	71	Tidak Tuntas	11	K-11	78	Tuntas
12	E-12	60	Tidak Tuntas	12	K-12	76	Tuntas
13	E-13	86	Tuntas	13	K-13	66	Tidak Tuntas
14	E-14	74	Tidak Tuntas	14	K-14	86	Tuntas
15	E-15	71	Tidak Tuntas	15	K-15	75	Tuntas
16	E-16	90	Tuntas	16	K-16	78	Tuntas
17	E-17	81	Tuntas	17	K-17	65	Tidak Tuntas
18	E-18	85	Tuntas	18	K-18	75	Tuntas
19	E-19	75	Tuntas	19	K-19	78	Tuntas
20	E-20	94	Tuntas	20	K-20	77	Tuntas
21	E-21	90	Tuntas	21	K-21	71	Tidak Tuntas
22	E-22	78	Tuntas	22	K-22	60	Tidak Tuntas
23	E-23	84	Tuntas	23	K-23	65	Tidak Tuntas
24	E-24	81	Tuntas	24	K-24	53	Tidak Tuntas
25	E-25	76	Tuntas	25	K-25	56	Tidak Tuntas
26	E-26	86	Tuntas	26	K-26	59	Tidak Tuntas
27	E-27	75	Tuntas	27	K-27	86	Tuntas
28	E-28	75	Tuntas	28	K-28	75	Tuntas
29	E-29	86	Tuntas	29	K-29	81	Tuntas
30	E-30	76	Tuntas	30	K-30	78	Tuntas
31	E-31	83	Tuntas	31	K-31	83	Tuntas
32	E-32	83	Tuntas	32	K-32	83	Tuntas
33	E-33	87	Tuntas	33	K-33	70	Tidak Tuntas
34	E-34	92	Tuntas	34	K-34	75	Tuntas
35	E-35	81	Tuntas	35	K-35	76	Tuntas
36	E-36	80	Tuntas	36	K-36	74	Tidak Tuntas
37	E-37	70	Tidak Tuntas	37	K-37	47	Tidak Tuntas
38	E-38	92	Tuntas	38	K-38	66	Tidak Tuntas
Rata-rata		80,37		Rata-rata		72,29	
Persentase (%)	Tuntas	86,84		Persentase (%)	Tuntas	57,89	
	Tidak	13,16			Tidak	42,11	

Lampiran 37

UJI PAIRED SAMPLE TEST PENINGKATAN RATA-RATA HASIL BELAJAR

No.	Nilai Kelas Eksperimen		Nilai Kelas Kontrol		Peningkatan		Beda (Xdi)	Xdi ²
	Pretes	Postes	Pretes	Postes	eksperimen	(kontrol)		
1	41	75	38	85	34	47	-13	169
2	19	76	34	75	57	41	16	256
3	32	86	43	74	54	31	23	529
4	30	86	50	75	56	25	31	961
5	33	78	30	88	45	58	-13	169
6	16	76	31	63	60	32	28	784
7	22	76	30	80	54	50	4	16
8	37	80	36	60	43	24	19	361
9	23	76	30	60	53	30	23	529
10	43	83	31	75	40	44	-4	16
11	19	71	23	78	52	55	-3	9
12	18	60	27	76	42	49	-7	49
13	21	86	43	66	65	23	42	1764
14	21	74	30	86	53	56	-3	9
15	33	71	24	75	38	51	-13	169
16	23	90	38	78	67	40	27	729
17	43	81	41	65	38	24	14	196
18	18	85	36	75	67	39	28	784
19	31	75	24	78	44	54	-10	100
20	26	94	52	77	68	25	43	1849
21	30	90	46	71	60	25	35	1225
22	28	78	26	60	50	34	16	256
23	39	84	41	65	45	24	21	441
24	32	81	40	53	49	13	36	1296
25	31	76	41	56	45	15	30	900
26	7	86	24	59	79	35	44	1936
27	22	75	27	86	53	59	-6	36
28	19	75	21	75	56	54	2	4
29	27	86	37	81	59	44	15	225
30	33	76	25	78	43	53	-10	100
31	26	83	36	83	57	47	10	100
32	17	83	36	83	66	47	19	361
33	47	87	36	70	40	34	6	36
34	37	92	30	75	55	45	10	100
35	16	81	47	76	65	29	36	1296
36	27	80	36	74	53	38	15	225
37	20	70	32	47	50	15	35	1225
38	37	92	41	66	55	25	30	900

Jumlah	1044	3054	1313	2747	2010	1434	576	20110
Xd	15,157895							
sb ²	293,23898							
n	28							

Lampiran 38

UJI PAIRED SAMPLE TEST PENINGKATAN RATA-RATA HASIL BELAJAR

Hipotesis

Ho : Peningkatan rata-rata hasil belajar kelas eksperimen tidak berbeda dengan kelas kontrol

Ha : Peningkatan rata-rata hasil belajar kelas eksperimen berbeda dengan kelas kontrol

Uji hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{X}_d}{\frac{sb}{\sqrt{n}}}$$

Dimana

$$\bar{X}_d = \frac{\sum X_{di}}{n}$$

dan

$$sb^2 = \frac{n \sum X_{di}^2 - (\sum X_{di})^2}{n(n-1)}$$

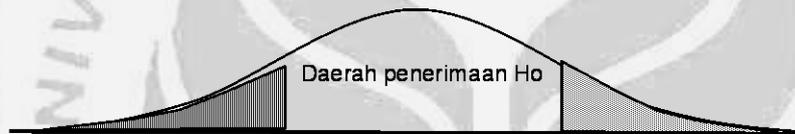
Xd : Beda rata-rata pretes dan postes hasil belajar

Xdi : Beda pretes dan postes hasil belajar

n : Jumlah siswa

sb : Simpangan baku

Ho diterima apabila $-t_{1-1/2\alpha} < t < t_{1-1/2\alpha}$



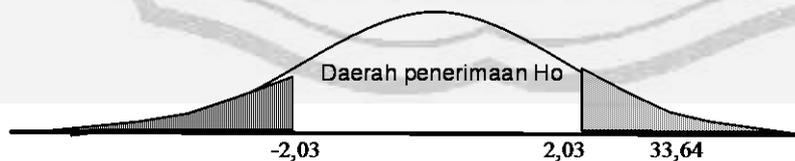
Dari data diperoleh:

$$\begin{aligned} X_d &= 15,157895 & \frac{\bar{X}_d}{\frac{sb}{\sqrt{n}}} &= 0,4506374 \\ sb^2 &= 293,23898 \\ sb &= 17,12 \\ n &= 38 \end{aligned}$$

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$\begin{aligned} t &= \frac{15,16}{0,45} \\ t &= 33,64 \end{aligned}$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 38 - 1 = 37$ diperoleh $t_{(0,95)(37)} = 2,03$



Karena $t > t_{1-1/2\alpha}$ sehingga berada pada daerah penolakan Ho, maka peningkatan rata-rata hasil belajar kelas eksperimen berbeda dengan kelas kontrol

PERSENTASE PENGUASAAN KONSEP SISWA KELAS EKSPERIMEN

NO	TESTEE	PRE TES				POSTES				BEDA			
		PK	PS	M	TP	PK	PS	M	TP	PK	PS	M	TP
1	E-01	5%	20%	60%	20%	65%	10%	10%	15%	60%	-10%	-50%	-5%
2	E-02	20%	20%	45%	15%	70%	5%	15%	10%	50%	-15%	-30%	-5%
3	E-03	25%	20%	35%	20%	80%	5%	5%	10%	55%	-15%	-30%	-10%
4	E-04	25%	20%	40%	15%	80%	10%	5%	5%	55%	-10%	-35%	-10%
5	E-05	15%	25%	50%	10%	70%	10%	10%	10%	55%	-15%	-40%	0%
6	E-06	5%	20%	55%	20%	50%	20%	10%	20%	45%	0%	-45%	0%
7	E-07	15%	20%	45%	20%	45%	15%	10%	30%	30%	-5%	-35%	10%
8	E-08	25%	10%	45%	20%	75%	15%	5%	5%	50%	5%	-40%	-15%
9	E-09	5%	30%	50%	15%	45%	30%	10%	15%	40%	0%	-40%	0%
10	E-10	40%	10%	35%	15%	60%	20%	10%	10%	20%	10%	-25%	-5%
11	E-11	10%	10%	65%	15%	55%	15%	15%	15%	45%	5%	-50%	0%
12	E-12	15%	20%	60%	5%	40%	5%	30%	25%	25%	-15%	-30%	20%
13	E-13	10%	20%	60%	10%	80%	5%	5%	10%	70%	-15%	-55%	0%
14	E-14	10%	20%	55%	15%	55%	20%	10%	15%	45%	0%	-45%	0%
15	E-15	10%	20%	55%	15%	50%	15%	15%	20%	40%	-5%	-40%	5%
16	E-16	5%	20%	55%	20%	85%	15%	0%	0%	80%	-5%	-55%	-20%
17	E-17	15%	20%	45%	20%	75%	0%	10%	15%	60%	-20%	-35%	-5%
18	E-18	5%	20%	50%	25%	70%	10%	10%	10%	65%	-10%	-40%	-15%
19	E-19	15%	20%	45%	20%	45%	10%	25%	20%	30%	-10%	-20%	0%
20	E-20	5%	10%	60%	25%	85%	15%	0%	0%	80%	5%	-60%	-25%
21	E-21	20%	10%	45%	25%	80%	20%	0%	0%	60%	10%	-45%	-25%
22	E-22	35%	10%	40%	15%	45%	15%	20%	20%	10%	5%	-20%	5%
23	E-23	20%	10%	65%	5%	75%	10%	10%	5%	55%	0%	-55%	0%
24	E-24	20%	10%	45%	25%	60%	20%	10%	10%	40%	10%	-35%	-15%
25	E-25	10%	10%	60%	20%	55%	5%	20%	20%	45%	-5%	-40%	0%
26	E-26	10%	5%	75%	10%	75%	0%	15%	10%	65%	-5%	-60%	0%
27	E-27	10%	30%	55%	5%	60%	5%	15%	20%	50%	-25%	-40%	15%
28	E-28	5%	20%	55%	20%	65%	10%	10%	15%	60%	-10%	-45%	-5%
29	E-29	10%	20%	50%	20%	75%	5%	10%	10%	65%	-15%	-40%	-10%
30	E-30	25%	15%	40%	20%	65%	0%	20%	15%	40%	-15%	-20%	-5%
31	E-31	20%	15%	60%	5%	65%	15%	10%	10%	45%	0%	-50%	5%
32	E-32	10%	10%	65%	15%	70%	5%	15%	10%	60%	-5%	-50%	-5%
33	E-33	35%	10%	45%	10%	70%	10%	5%	15%	35%	0%	-40%	5%
34	E-34	30%	25%	20%	25%	85%	10%	0%	5%	55%	-15%	-20%	-20%
35	E-35	10%	15%	55%	20%	65%	15%	10%	10%	55%	0%	-45%	-10%
36	E-36	10%	20%	50%	20%	65%	10%	10%	15%	55%	-10%	-40%	-5%
37	E-37	15%	10%	45%	30%	60%	5%	20%	15%	45%	-5%	-25%	-15%
38	E-38	35%	10%	35%	20%	80%	10%	5%	5%	45%	0%	-30%	-15%

Rata-rata	16%	17%	50%	17%	66%	11%	11%	12%	50%	-6%	-39%	-5%
-----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	-----

Catatan: tanda negatif menunjukkan terjadinya penurunan.

Keterangan:

PK : Paham Konsep

PS : Paham Sebagian

M : Miskonsepsi

TP : Tidak Paham Konsep

PERSENTASE PENGUASAAN KONSEP SISWA KELAS KONTROL

NO	TESTEE	PRE TES				POSTES				BEDA			
		PK	PS	M	TP	PK	PS	M	TP	PK	PS	M	TP
1	K-01	15%	5%	60%	20%	60%	5%	20%	15%	45%	0%	-40%	-5%
2	K-02	15%	10%	50%	25%	70%	10%	10%	10%	55%	0%	-40%	-15%
3	K-03	20%	5%	60%	15%	55%	15%	15%	15%	35%	10%	-45%	0%
4	K-04	25%	5%	30%	40%	60%	10%	20%	10%	35%	5%	-10%	-30%
5	K-05	15%	5%	55%	25%	80%	15%	5%	0%	65%	10%	-50%	-25%
6	K-06	10%	15%	60%	15%	35%	15%	30%	20%	25%	0%	-30%	5%
7	K-07	20%	15%	45%	20%	60%	10%	15%	15%	40%	-5%	-30%	-5%
8	K-08	15%	10%	60%	15%	30%	15%	25%	30%	15%	5%	-35%	15%
9	K-09	15%	5%	60%	20%	35%	10%	30%	25%	20%	5%	-30%	5%
10	K-10	10%	10%	40%	40%	55%	15%	15%	15%	45%	5%	-25%	-25%
11	K-11	10%	20%	45%	25%	60%	5%	15%	20%	50%	-15%	-30%	-5%
12	K-12	10%	10%	55%	25%	55%	5%	20%	20%	45%	-5%	-35%	-5%
13	K-13	20%	25%	45%	10%	45%	5%	25%	25%	25%	-20%	-20%	15%
14	K-14	15%	5%	50%	30%	65%	15%	10%	10%	50%	10%	-40%	-20%
15	K-15	10%	25%	40%	25%	55%	5%	20%	20%	45%	-20%	-20%	-5%
16	K-16	15%	20%	40%	25%	60%	5%	20%	15%	45%	-15%	-20%	-10%
17	K-17	15%	15%	35%	35%	45%	10%	15%	30%	30%	-5%	-20%	-5%
18	K-18	15%	0%	55%	30%	55%	15%	15%	15%	40%	15%	-40%	-15%
19	K-19	10%	20%	40%	30%	60%	0%	20%	20%	50%	-20%	-20%	-10%
20	K-20	30%	30%	25%	15%	55%	5%	20%	20%	25%	-25%	-5%	5%
21	K-21	20%	10%	45%	25%	50%	15%	20%	15%	30%	5%	-25%	-10%
22	K-22	10%	15%	45%	30%	40%	0%	30%	30%	30%	-15%	-15%	0%
23	K-23	20%	10%	35%	35%	35%	10%	30%	25%	15%	0%	-5%	-10%
24	K-24	20%	20%	40%	20%	40%	10%	30%	20%	20%	-10%	-10%	0%
25	K-25	15%	20%	30%	35%	35%	10%	35%	20%	20%	-10%	5%	-15%
26	K-26	10%	20%	55%	15%	35%	10%	30%	25%	25%	-10%	-25%	10%
27	K-27	10%	30%	45%	15%	70%	10%	10%	10%	60%	-20%	-35%	-5%
28	K-28	10%	15%	35%	40%	55%	5%	20%	20%	45%	-10%	-15%	-20%
29	K-29	15%	20%	55%	10%	65%	15%	15%	5%	50%	-5%	-40%	-5%
30	K-30	10%	10%	40%	40%	60%	5%	20%	15%	50%	-5%	-20%	-25%
31	K-31	20%	10%	50%	20%	65%	10%	15%	10%	45%	0%	-35%	-10%
32	K-32	20%	5%	60%	15%	60%	15%	15%	10%	40%	10%	-45%	-5%
33	K-33	20%	10%	45%	25%	55%	5%	20%	20%	35%	-5%	-25%	-5%
34	K-34	15%	5%	65%	15%	60%	0%	25%	15%	45%	-5%	-40%	0%
35	K-35	25%	10%	50%	15%	60%	5%	20%	15%	35%	-5%	-30%	0%
36	K-36	20%	5%	65%	10%	55%	10%	20%	15%	35%	5%	-45%	5%
37	K-37	15%	10%	60%	15%	35%	15%	30%	20%	20%	5%	-30%	5%
38	K-38	10%	15%	65%	10%	45%	15%	20%	20%	35%	0%	-45%	10%

RATA-RATA	16%	13%	48%	23%	53%	9%	20%	17%	37%	-4%	-28%	-6%
------------------	-----	-----	-----	-----	-----	----	-----	-----	-----	-----	------	-----

Catatan: tanda negatif menunjukkan terjadinya penurunan.

Keterangan:

- PK : Paham Konsep
- PS : Paham Sebagian
- M : Miskonsepsi
- TP : Tidak Paham Konsep

PERSENTASE MISKONSEPSI KELAS EKSPERIMEN

NO	TESTEE	PRETES	POSTES	BEDA
1	E-01	60%	10%	-50%
2	E-02	45%	15%	-30%
3	E-03	35%	5%	-30%
4	E-04	40%	5%	-35%
5	E-05	50%	10%	-40%
6	E-06	55%	10%	-45%
7	E-07	45%	10%	-35%
8	E-08	45%	5%	-40%
9	E-09	50%	10%	-40%
10	E-10	35%	10%	-25%
11	E-11	65%	15%	-50%
12	E-12	60%	30%	-30%
13	E-13	60%	5%	-55%
14	E-14	55%	10%	-45%
15	E-15	55%	15%	-40%
16	E-16	55%	0%	-55%
17	E-17	45%	10%	-35%
18	E-18	50%	10%	-40%
19	E-19	45%	25%	-20%
20	E-20	60%	0%	-60%
21	E-21	45%	0%	-45%
22	E-22	40%	20%	-20%
23	E-23	65%	10%	-55%
24	E-24	45%	10%	-35%
25	E-25	60%	20%	-40%
26	E-26	75%	15%	-60%
27	E-27	55%	15%	-40%
28	E-28	55%	10%	-45%
29	E-29	50%	10%	-40%
30	E-30	40%	20%	-20%
31	E-31	60%	10%	-50%
32	E-32	65%	15%	-50%
33	E-33	45%	5%	-40%
34	E-34	20%	0%	-20%
35	E-35	55%	10%	-45%
36	E-36	50%	10%	-40%
37	E-37	45%	20%	-25%
38	E-38	35%	5%	-30%
RATA-RATA		50%	11%	-39%

Catatan: tanda negatif menunjukkan terjadinya penurunan.

PERSENTASE MISKONSEPSI KELAS KONTROL

NO	TESTEE	PRETES	POSTES	BEDA
1	K-01	60%	20%	-40%
2	K-02	50%	10%	-40%
3	K-03	60%	15%	-45%
4	K-04	30%	20%	-10%
5	K-05	55%	5%	-50%
6	K-06	60%	30%	-30%
7	K-07	45%	15%	-30%
8	K-08	60%	25%	-35%
9	K-09	60%	30%	-30%
10	K-10	40%	15%	-25%
11	K-11	45%	15%	-30%
12	K-12	55%	20%	-35%
13	K-13	45%	25%	-20%
14	K-14	50%	10%	-40%
15	K-15	40%	20%	-20%
16	K-16	40%	20%	-20%
17	K-17	35%	15%	-20%
18	K-18	55%	15%	-40%
19	K-19	40%	20%	-20%
20	K-20	25%	20%	-5%
21	K-21	45%	20%	-25%
22	K-22	45%	30%	-15%
23	K-23	35%	30%	-5%
24	K-24	40%	30%	-10%
25	K-25	30%	35%	5%
26	K-26	55%	30%	-25%
27	K-27	45%	10%	-35%
28	K-28	35%	20%	-15%
29	K-29	55%	15%	-40%
30	K-30	40%	20%	-20%
31	K-31	50%	15%	-35%
32	K-32	60%	15%	-45%
33	K-33	45%	20%	-25%
34	K-34	65%	25%	-40%
35	K-35	50%	20%	-30%
36	K-36	65%	20%	-45%
37	K-37	60%	30%	-30%
38	K-38	65%	20%	-45%
RATA-RATA		48%	20%	-28%

Catatan: tanda negatif menunjukkan terjadinya penurunan.

Rubrik Penilaian Psikomotorik Siswa***Buffer***

No.	Aspek	Kriteria	Skor
1.	Kemampuan siswa dalam memimpin kelompok	Siswa mampu mengkoordinir kelompok, memberi komando anggota kelompok, membagi kerja dalam kelompok, dan mengatasi masalah	4
		Jika hanya 3 indikator yang muncul	3
		Jika hanya 2 indikator yang muncul	2
		Jika hanya 1 indikator yang muncul	1
2.	Dinamika kelompok	Kekompakan dalam kerja kelompok (semua anggota bekerja sesuai dengan bagiannya)	4
		Ada satu orang yang tidak bekerja	3
		Ada yang sering bertanya dengan kelompok lain	2
		Hanya satu yang bekerja	1
3.	Keterampilan dalam menggunakan pipet volume	Siswa dapat menggunakan pipet volume dengan benar tanpa bantuan siapa pun	4
		Siswa dapat menggunakan pipet volume tetapi kurang benar tanpa bantuan siapa pun	3
		Siswa dapat menggunakan pipet volume dengan benar dengan bantuan guru atau teman-teman	2
		Tidak dapat menggunakan pipet volume	1
4.	Keterampilan melaksanakan praktikum	Melaksanakan praktikum penyangga dengan benar (membuat campuran larutan, menambahkan indikator universal, melihat pH)	4
		Jika hanya 2 indikator yang muncul	3
		Jika hanya 1 indikator yang muncul	2
		Jika semua indikator tidak terpenuhi	1
5.	Kemampuan dalam membaca skala indikator	Siswa dapat membaca skala indikator universal dengan benar tanpa bantuan siapapun	4
		Siswa dapat membaca skala indikator universal tetapi	3

	universal	kurang tepat tanpa bantuan siapapun	
		Siswa dapat membaca skala indikator universal dengan benar dengan bantuan guru/kelompok lain	2
		Siswa tidak dapat membaca skala indikator universal	1
6.	Kebersihan tempat dan alat praktikum setelah selesai	Membersihkan kembali tempat dan alat praktikum tanpa perintah guru	4
		Membersihkan kembali tempat dan alat praktikum dengan perintah guru	3
		Hanya membersihkan kembali tempat/alat praktikum	2
		Tidak membersihkan kembali tempat maupun alat praktikum	1
7.	Ketertiban dan ketepatan waktu dalam bekerja	Melaksanakan praktikum dengan penuh kesungguhan, tanpa kesalahan teknis (misalnya menumpahakan larutan, memecahkan alat), tidak berbuat onar/ gaduh, dan menyelesaikannya tepat waktu	4
		Jika hanya 3 indikator yang muncul	3
		Jika hanya 2 indikator yang muncul	2
		Jika hanya 1 indikator yang muncul	1
8.	Kemampuan siswa dalam membuat laporan hasil praktikum	Siswa mampu membuat pembahasan dan simpulan dengan benar tanpa bantuan dari siapapun	4
		Siswa mampu membuat simpulan dengan benar tanpa bantuan guru	3
		Siswa mampu membuat pembahasan dengan benar tanpa bantuan guru	2
		Siswa tidak mampu membuat simpulan maupun pembahasan dengan benar	1

(Suharsimi, 2009:194)

Lampiran 44

Lembar Observasi Psikomotorik *Buffer* Siswa

Kelas : _____

Pertemuan : _____

No.	Aspek	Skor	Skor	Skor	Skor	Skor
		Peserta didik 1	Peserta didik 2	Peserta didik 3	Peserta didik 4	Peserta didik 5
1.	Kemampuan siswa dalam memimpin kelompok					
2.	Dinamika kelompok					
3.	Keterampilan dalam menggunakan pipet volume					
4.	Keterampilan melaksanakan praktikum					
5.	Kemampuan dalam membaca perubahan indikator kertas lakmus					
6.	Kebersihan tempat dan alat praktikum setelah selesai					
7.	Ketertiban dan ketepatan waktu dalam bekerja					
8.	Kemampuan siswa dalam membuat laporan hasil praktikum					

Keterangan:

Kriteria penskoran menggunakan skala bertingkat sesuai kriteria penskoran pada lembar observasi psikomotorik peserta didik.

1. Nama peserta didik:

No. absen:

Kelompok:

2. Nama peserta didik:

No. absen:

Kelompok:

Observer

Eka Fitriani

Lampiran 45

Perhitungan Reliabilitas Lembar Observasi Aspek Psikomotorik

No	Responden	P I	P II	Peringkat P I	Peringkat P II	b	b ²
1	R-1	21	21	10	9,5	0,5	0,25
2	R-2	25	26	5	2,5	2,5	6,25
3	R-3	28	27	1,5	1	0,5	0,25
4	R-4	24	24	6,5	5,5	1	1
5	R-5	24	22	6,5	8	-1,5	2,25
6	R-6	28	26	1,5	2,5	-1	1
7	R-7	22	23	9	7	2	4
8	R-8	23	21	8	9,5	-1,5	2,25
9	R-9	26	25	3,5	4	-0,5	0,25
10	R-10	26	24	3,5	5,5	-2	4
Σb^2							21,5

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

Instrumen dinyatakan reliabel apabila $rel \geq 0,60$

$$rel = 1 - \frac{6 \times 21,5}{10(10^2 - 1)}$$

$$rel = 0,86969697$$

Karena hasil perhitungan $rel_{(0,722794118)} \geq 0,60$ maka sudah dapat dinyatakan reliabel.

**DATA PENILAIAN LEMBAR OBSERVASI PSIKOMOTOR
KELAS EKSPERIMEN**

No	Kode	ASPEK YANG DINILAI								Skor	Nilai	Kriteria
		1	2	3	4	5	6	7	8			
1	E-01	4	3	2	3	3	4	3	3	25	78,13	Baik
2	E-02	4	4	3	3	2	4	3	4	27	84,38	Baik
3	E-03	4	4	4	3	3	3	4	3	28	87,50	Sangat Baik
4	E-04	3	4	4	2	2	3	4	4	26	81,25	Baik
5	E-05	3	4	4	3	2	3	4	3	26	81,25	Baik
6	E-06	4	3	3	3	2	3	3	4	25	78,13	Baik
7	E-07	3	4	4	3	3	3	3	4	27	84,38	Baik
8	E-08	4	3	4	4	3	4	3	3	28	87,50	Sangat Baik
9	E-09	3	3	4	3	3	3	3	4	26	81,25	Baik
10	E-10	4	4	4	4	3	3	4	4	30	93,75	Sangat Baik
11	E-11	4	4	4	3	4	3	3	4	29	90,63	Sangat Baik
12	E-12	4	4	4	4	3	4	3	4	30	93,75	Sangat Baik
13	E-13	4	4	4	4	4	3	3	4	30	93,75	Sangat Baik
14	E-14	4	4	4	3	4	4	4	3	30	93,75	Sangat Baik
15	E-15	3	4	4	3	3	3	3	4	27	84,38	Baik
16	E-16	4	3	3	4	4	4	4	3	29	90,63	Sangat Baik
17	E-17	4	3	3	4	4	3	3	3	27	84,38	Baik
18	E-18	4	2	3	3	4	4	4	4	28	87,50	Sangat Baik
19	E-19	3	4	4	4	4	3	4	3	29	90,63	Sangat Baik
20	E-20	4	4	3	2	2	4	4	3	26	81,25	Baik
21	E-21	4	3	4	4	4	4	3	3	29	90,63	Sangat Baik
22	E-22	4	4	4	4	3	4	4	3	30	93,75	Sangat Baik
23	E-23	4	4	3	4	4	3	3	3	28	87,50	Sangat Baik
24	E-24	4	4	4	3	4	4	4	4	31	96,88	Sangat Baik
25	E-25	4	4	3	4	4	3	3	3	28	87,50	Sangat Baik
26	E-26	4	3	4	3	4	3	4	4	29	90,63	Sangat Baik
27	E-27	4	2	4	2	3	2	4	3	24	75,00	Baik
28	E-28	4	4	4	2	3	3	3	3	26	81,25	Baik
29	E-29	4	3	4	4	4	3	3	3	28	87,50	Sangat Baik
30	E-30	3	4	3	4	3	4	3	4	28	87,50	Sangat Baik
31	E-31	4	4	4	3	4	2	3	4	28	87,50	Sangat Baik
32	E-32	3	2	3	3	3	4	4	2	24	75,00	Baik
33	E-33	2	3	3	4	3	4	4	4	27	84,38	Baik
34	E-34	3	4	4	4	3	3	4	4	29	90,63	Sangat Baik
35	E-35	3	2	2	4	4	3	3	4	25	78,13	Baik
36	E-36	3	3	4	2	3	4	4	2	25	78,13	Baik
37	E-37	4	3	3	3	4	3	2	4	26	81,25	Baik
38	E-38	4	4	3	3	2	4	3	3	26	81,25	Baik
Jumlah		139	132	135	125	124	128	130	131			
Rata-rata		3,66	3,47	3,55	3,29	3,26	3,37	3,42	3,45	23,31	72,83	Baik
Kriteria		ngat Tinggi	ngat Tinggi	ngat Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	ngat Tinggi	ngat Tinggi			

Lampiran 47



**DATA PENILAIAN LEMBAR OBSERVASI PSIKOMOTOR
KELAS KONTROL**

No	Kode	ASPEK YANG DINILAI								Skor	Nilai	Kriteria
		1	2	3	4	5	6	7	8			
1	K-01	3	3	2	4	3	4	3	3	25	78,13	Baik
2	K-02	3	4	3	3	4	3	3	2	25	78,13	Baik
3	K-03	2	4	4	4	4	4	2	3	27	84,38	Baik
4	K-04	3	4	2	3	3	3	4	2	24	75,00	Baik
5	K-05	3	4	4	3	3	3	4	3	27	84,38	Baik
6	K-06	2	3	3	3	4	3	3	2	23	71,88	Baik
7	K-07	3	4	4	3	3	3	3	2	25	78,13	Baik
8	K-08	4	3	4	4	3	4	3	3	28	87,50	Sangat Baik
9	K-09	3	3	4	3	3	3	3	4	26	81,25	Baik
10	K-10	4	4	4	4	4	4	4	2	30	93,75	Sangat Baik
11	K-11	2	4	2	3	4	3	3	4	25	78,13	Baik
12	K-12	4	2	3	4	3	4	3	2	25	78,13	Baik
13	K-13	2	3	3	4	4	4	3	4	27	84,38	Baik
14	K-14	4	4	2	3	4	4	2	3	26	81,25	Baik
15	K-15	3	4	2	3	3	3	3	4	25	78,13	Baik
16	K-16	4	3	3	4	3	4	2	3	26	81,25	Baik
17	K-17	2	3	3	3	4	3	3	3	24	75,00	Baik
18	K-18	2	2	3	3	3	4	2	2	21	65,63	Cukup
19	K-19	3	3	2	3	3	3	3	3	23	71,88	Baik
20	K-20	3	3	3	4	4	3	2	2	24	75,00	Baik
21	K-21	2	3	2	3	3	4	3	2	22	68,75	Cukup
22	K-22	2	2	2	4	3	4	4	3	24	75,00	Baik
23	K-23	2	3	3	4	4	3	3	3	25	78,13	Baik
24	K-24	2	2	2	3	3	4	4	2	22	68,75	Cukup
25	K-25	3	4	3	4	4	2	3	3	26	81,25	Baik
26	K-26	2	3	2	3	3	3	2	2	20	62,50	Cukup
27	K-27	3	2	2	4	3	4	2	2	22	68,75	Cukup
28	K-28	2	2	2	4	3	4	3	3	23	71,88	Baik
29	K-29	2	3	3	4	3	3	3	3	24	75,00	Baik
30	K-30	3	3	3	3	3	3	3	2	23	71,88	Baik
31	K-31	3	3	3	2	4	4	3	3	25	78,13	Baik
32	K-32	2	3	4	3	4	4	2	3	25	78,13	Baik
33	K-33	3	3	3	4	3	3	3	2	24	75,00	Baik
34	K-34	4	4	3	4	3	2	4	3	27	84,38	Baik
35	K-35	3	3	3	4	3	4	3	2	25	78,13	Baik
36	K-36	3	3	4	3	4	2	3	4	26	81,25	Baik
37	K-37	3	3	4	4	4	4	3	2	27	84,38	Baik
38	K-38	3	3	2	3	4	2	3	3	23	71,88	Baik
Jumlah		106	119	110	131	130	128	112	103			
Rata-rata		2,79	3,13	2,89	3,45	3,42	3,37	2,95	2,71	23,31	72,83	Baik
Kriteria		Sedang	Tinggi	Tinggi	ngat Tinggi	ngat Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang			

Rubrik Penilaian Afektif Siswa

No.	Aspek	Kriteria	Skor
1.	Kedisiplinan hadir di kelas	Selalu hadir tepat waktu saat pelajaran kimia	4
		Terlambat mengikuti pelajaran kimia $< \frac{1}{4}$ jam	3
		Terlambat mengikuti pelajaran kimia $\frac{1}{4} > \frac{1}{2}$ jam	2
		Terlambat mengikuti pelajaran kimia $> \frac{1}{2}$ jam	1
2.	Kerapian dalam berseragam	Selalu rapi dalam memakai seragam sesuai dengan tata tertib sekolah	4
		Kurang rapi memakai seragam namun sesuai dengan tata tertib sekolah	3
		Rapi dalam memakai seragam tetapi tidak sesuai dengan tata tertib sekolah	2
		Tidak rapi dalam berseragam dan tidak sesuai tata tertib sekolah	1
3.	Kesiapan dalam mengikuti pelajaran kimia	Membawa perlengkapan (buku paket kimia, buku tulis, dan alat tulis) secara lengkap	4
		Membawa dua macam perlengkapan belajar	3
		Membawa satu macam perlengkapan belajar	2
		Tidak membawa semua perlengkapan belajar	1
4.	Keseriusan dalam mengikuti pelajaran dan penjelasan guru	Selalu mendengarkan serta memperhatikan penjelasan guru dengan seksama	4
		Mendengarkan serta memperhatikan penjelasan guru dengan seksama tetapi tidak sampai selesai	3
		Tidak mendengarkan maupun memperhatikan penjelasan guru (main sendiri)	2
		Tidak mendengarkan maupun memperhatikan penjelasan guru (ngobrol dengan teman)	1
5.	Keaktifan dalam mengajukan pertanyaan dan	Aktif bertanya serta menjawab pertanyaan dengan sungguh-sungguh	4
		Pasif dalam bertanya namun aktif dalam	3

	menjawab pertanyaan	menjawab	
		Aktif bertanya namun pasif menjawab pertanyaan	2
		Pasif bertanya maupun menjawab pertanyaan	1
6.	Keberanian dalam mengerjakan tugas di depan kelas	Berani mengerjakan tugas di depan kelas tanpa ditunjuk oleh guru	4
		Berani mengerjakan tugas di depan kelas jika ditunjuk oleh guru	3
		Kadang-kadang berani mengerjakan tugas di depan kelas jika ditunjuk oleh guru	2
		Tidak pernah berani mengerjakan tugas di depan kelas walaupun ditunjuk guru	1
7.	Keseriusan saat berdiskusi	Selalu berdiskusi dengan penuh perhatian serta mengerjakan persoalan yang didiskusikan dengan benar dan tepat waktu	4
		Berdiskusi dengan penuh perhatian serta mengerjakan persoalan saat diperhatikan guru	3
		Ada satu anggota diskusi yang tidak mengikuti diskusi (sibuk sendiri)	2
		Tidak bersungguh-sungguh dalam melaksanakan diskusi	1
8.	Tanggung jawab terhadap pekerjaan rumah	Mengerjakan semua pekerjaan rumah yang diberikan oleh guru	4
		Mengerjakan hanya 75% pekerjaan rumah yang diberikan guru	3
		Hanya sedikit (<50%) pekerjaan rumah yang terselesaikan	2
		Tidak mengerjakan pekerjaan rumah	1

Perhitungan Reliabilitas Lembar Observasi Aspek Afektif

No	Responden	P I	P II	Peringkat P I	Peringkat P II	b	b ²
1	R-1	22	24	9	8,5	0,5	0,25
2	R-2	28	28	2,5	1,5	1	1
3	R-3	24	24	7	8,5	-1,5	2,25
4	R-4	29	27	1	3,5	-2,5	6,25
5	R-5	23	23	8	10	-2	4
6	R-6	28	27	2,5	3,5	-1	1
7	R-7	21	25	10	6,5	3,5	12,25
8	R-8	27	25	4	6,5	-2,5	6,25
9	R-9	25	28	6	1,5	4,5	20,25
10	R-10	26	26	5	5	0	0
						Σb^2	53,5

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

Instrumen dinyatakan reliabel apabila $rel \geq 0,60$

$$rel = 1 - \frac{6 \times 161,5}{10(10^2 - 1)}$$

$$rel = 0,675757576$$

Karena hasil perhitungan $rel_{(0,675757576)} \geq 0,60$ maka sudah dapat dinyatakan reliabel

Lampiran 50

**DATA PENILAIAN LEMBAR OBSERVASI AFEKTIF
KELAS EKSPERIMEN**

No	Kode	ASPEK YANG DINILAI								Skor	Nilai	Kriteria
		1	2	3	4	5	6	7	8			
1	E-01	4	3	2	3	3	3	3	2	23	71,88	Baik
2	E-02	3	4	2	3	4	3	2	3	24	75,00	Baik
3	E-03	4	2	2	2	4	3	3	2	22	68,75	Cukup
4	E-04	2	2	2	3	3	3	3	3	21	65,63	Cukup
5	E-05	4	2	4	3	4	3	2	3	25	78,13	Baik
6	E-06	4	4	3	2	4	3	2	3	25	78,13	Baik
7	E-07	4	2	2	3	4	3	3	3	24	75,00	Baik
8	E-08	4	3	2	2	4	2	3	2	22	68,75	Cukup
9	E-09	4	2	4	2	3	2	3	2	22	68,75	Cukup
10	E-10	3	4	3	3	4	4	3	3	27	84,38	Baik
11	E-11	4	2	3	4	3	3	2	3	24	75,00	Baik
12	E-12	2	2	4	3	4	3	2	4	24	75,00	Baik
13	E-13	4	4	2	3	2	2	2	3	22	68,75	Cukup
14	E-14	4	2	2	2	4	3	3	3	23	71,88	Baik
15	E-15	4	2	3	3	4	3	2	2	23	71,88	Baik
16	E-16	2	4	4	3	2	2	2	3	22	68,75	Cukup
17	E-17	2	2	4	2	4	3	3	3	23	71,88	Baik
18	E-18	4	3	2	2	4	3	3	2	23	71,88	Baik
19	E-19	3	2	4	3	3	3	3	2	23	71,88	Baik
20	E-20	4	4	2	3	4	2	4	3	26	81,25	Baik
21	E-21	4	3	4	2	4	2	3	2	24	75,00	Baik
22	E-22	3	2	2	3	3	3	2	4	22	68,75	Cukup
23	E-23	4	4	2	4	4	2	4	3	27	84,38	Baik
24	E-24	4	2	4	3	4	2	2	3	24	75,00	Baik
25	E-25	4	4	2	3	2	3	3	2	23	71,88	Baik
26	E-26	2	3	4	2	4	3	3	2	23	71,88	Baik
27	E-27	2	2	2	3	3	2	2	3	19	59,38	Cukup
28	E-28	4	2	2	3	2	3	3	2	21	65,63	Cukup
29	E-29	3	4	2	3	4	3	3	2	24	75,00	Baik
30	E-30	4	2	4	3	4	3	2	2	24	75,00	Baik
31	E-31	4	4	4	3	4	3	2	2	26	81,25	Baik
32	E-32	3	4	3	2	4	4	3	2	25	78,13	Baik
33	E-33	4	3	3	4	4	4	3	4	29	90,63	Sangat Baik
34	E-34	3	4	4	3	4	2	3	4	27	84,38	Baik
35	E-35	3	4	4	3	3	2	3	2	24	75,00	Baik
36	E-36	4	3	3	4	2	3	4	3	26	81,25	Baik
37	E-37	4	4	4	3	2	3	3	3	26	81,25	Baik
38	E-38	3	4	3	3	4	2	3	4	26	81,25	Baik
Jumlah		131	113	112	108	132	105	104	103	23,89	74,67	Baik
Rata-rata		3,45	2,97	2,95	2,84	3,47	2,76	2,74	2,71			
Kriteria		Sangat Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang			

Lampiran 51

**DATA PENILAIAN LEMBAR OBSERVASI AFEKTIF
KELAS KONTROL**

No	Kode	ASPEK YANG DINILAI								Skor	Nilai	Kriteria
		1	2	3	4	5	6	7	8			
1	K-01	4	2	2	2	2	2	2	1	17	53,13	Kurang Baik
2	K-02	4	1	2	2	2	2	2	2	17	53,13	Kurang Baik
3	K-03	4	2	3	2	2	3	2	2	20	62,50	Cukup
4	K-04	2	2	3	3	3	3	2	2	20	62,50	Cukup
5	K-05	2	1	2	2	2	1	2	3	15	46,88	Kurang Baik
6	K-06	4	2	1	3	2	2	2	2	18	56,25	Cukup
7	K-07	3	3	3	2	2	2	2	1	18	56,25	Cukup
8	K-08	4	1	3	2	1	2	1	2	16	50,00	Kurang Baik
9	K-09	3	2	3	2	2	3	3	2	20	62,50	Cukup
10	K-10	4	2	2	3	2	3	1	2	19	59,38	Cukup
11	K-11	4	2	2	2	2	3	2	2	19	59,38	Cukup
12	K-12	3	1	2	2	3	2	2	1	16	50,00	Kurang Baik
13	K-13	4	3	2	1	2	3	3	2	20	62,50	Cukup
14	K-14	4	2	2	2	2	2	2	3	19	59,38	Cukup
15	K-15	3	3	3	2	2	2	2	2	19	59,38	Cukup
16	K-16	4	2	2	2	3	2	2	1	18	56,25	Cukup
17	K-17	4	2	1	2	2	1	1	3	16	50,00	Kurang Baik
18	K-18	4	2	2	2	2	2	1	2	17	53,13	Kurang Baik
19	K-19	4	1	3	1	2	1	2	3	17	53,13	Kurang Baik
20	K-20	3	3	2	2	1	2	2	3	18	56,25	Cukup
21	K-21	3	1	1	2	2	2	2	3	16	50,00	Kurang Baik
22	K-22	4	2	3	2	3	2	2	1	19	59,38	Cukup
23	K-23	4	1	2	3	2	3	1	3	19	59,38	Cukup
24	K-24	3	1	3	2	2	2	2	2	17	53,13	Kurang Baik
25	K-25	4	2	2	2	3	3	3	3	22	68,75	Cukup
26	K-26	4	2	1	1	2	2	2	2	16	50,00	Kurang Baik
27	K-27	3	2	2	2	2	2	2	3	18	56,25	Cukup
28	K-28	4	3	2	2	3	1	2	3	20	62,50	Cukup
29	K-29	3	2	3	3	2	3	3	3	22	68,75	Cukup
30	K-30	3	3	2	2	2	2	2	2	18	56,25	Cukup
31	K-31	3	3	4	3	2	2	3	3	23	71,88	Baik
32	K-32	3	2	2	3	3	4	3	2	22	68,75	Cukup
33	K-33	4	3	3	4	3	2	4	4	27	84,38	Baik
34	K-34	3	4	3	3	4	2	3	4	26	81,25	Baik
35	K-35	4	3	4	3	3	2	4	3	26	81,25	Baik
36	K-36	4	4	4	3	3	4	3	2	27	84,38	Baik
37	K-37	2	2	3	2	3	2	2	3	19	59,38	Cukup
38	K-38	2	2	2	3	2	3	3	2	19	59,38	Cukup
Jumlah		131	81	91	86	87	86	84	89			
Rata-rata		3,45	2,13	2,39	2,26	2,29	2,26	2,21	2,34	19,34	60,44	Cukup
Kriteria		ngat Tinggi	Rendah	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang			

Lampiran 52

Angket Tanggapan Siswa

Identitas (L/P) :

Petunjuk pengisian

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

No	Pernyataan	Keterangan			
		SS	S	TS	STS
1	Jurusan IPA sesuai dengan minat dan bakat yang saya miliki				
2	Saya merasa kesulitan memahami materi buffer di awal pembelajaran				
3	Saya merasa kesulitan memahami materi hidrolisis di awal pembelajaran				
4	Saya ingin mendalami materi buffer dengan mencari informasi di luar jam pelajaran				
5	Saya ingin mendalami materi hidrolisis garam dengan mencari informasi di luar jam pelajaran				
6	Pelaksanaan pembelajaran PDEODE membuat saya tertarik dan senang pada materi buffer				
7	Pelaksanaan pembelajaran PDEODE membuat saya tertarik dan senang pada materi hidrolisis garam				
8	Pelaksanaan pembelajaran PDEODE membuat saya menjadi aktif karena terlibat dalam pembelajaran kimia				
9	Pelaksanaan pembelajaran PDEODE membuat saya berani mengemukakan pendapat dan jawaban				

10	Strategi pembelajaran PDEODE membuat saya berani bertanya atau menjawab pertanyaan teman atau guru				
11	Strategi pembelajaran PDEODE membuat saya lebih mudah memahami materi dan menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan materi buffer				
12	Strategi pembelajaran PDEODE membuat saya lebih mudah memahami materi dan menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan materi hidrolisis				
13	Strategi pembelajaran PDEODE membuat saya lebih termotivasi untuk belajar				
14	Strategi pembelajaran PDEODE sesuai untuk materi buffer				
15	Strategi pembelajaran PDEODE sesuai untuk materi hidrolisis				

Keterangan:

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

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

Kriteria persentase skor:

Sangat Baik (SB) : $85 \% < \% \text{skor} \leq 100 \%$

Baik (B) : $70 \% < \% \text{skor} \leq 85 \%$

Cukup (C) : $55 \% < \% \text{skor} \leq 70 \%$

Kurang (K) : $40 \% < \% \text{skor} \leq 55 \%$

Sangat Kurang (SK) : $25 \% < \% \text{skor} \leq 40 \%$

Lampiran 53

HASIL ANKET TANGGAPAN

No	Kode	ASPEK YANG DINILAI														
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
1	R-01	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	2	3	2	2	2
2	R-02	3	1	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3
3	R-03	3	2	3	2	3	3	3	4	3	4	2	3	4	2	4
4	R-04	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3
5	R-05	3	1	4	3	2	2	2	3	3	4	3	4	3	4	3
6	R-06	3	1	3	2	2	3	3	3	2	4	3	4	2	3	2
7	R-07	3	1	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	2
8	R-08	2	1	3	3	3	3	3	4	2	2	2	3	3	2	2
9	R-09	3	1	4	3	3	3	3	1	4	3	3	3	4	3	3
10	R-10	3	2	2	2	4	1	3	3	2	3	3	2	2	4	3
11	R-11	3	3	3	2	4	1	3	3	4	2	2	4	3	4	3
12	R-12	4	1	3	3	3	3	1	4	3	3	3	4	3	3	3
13	R-13	2	1	3	2	2	2	3	3	2	2	2	3	2	2	2
14	R-14	3	1	2	2	3	3	2	4	3	4	2	3	3	3	2
15	R-15	3	1	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	4	2	4
16	R-16	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	4
17	R-17	2	2	4	1	3	2	3	3	4	2	3	1	2	4	4
18	R-18	3	2	4	3	3	4	3	3	3	3	2	4	3	4	4
19	R-19	3	1	3	3	3	3	2	4	3	3	4	2	3	2	3
20	R-20	2	3	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	2
21	R-21	3	1	3	3	3	2	3	3	3	2	2	1	2	4	3
22	R-22	3	1	3	2	3	3	3	3	3	1	2	1	3	2	3
23	R-23	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	4	4	3
24	R-24	4	3	3	3	3	3	2	4	2	2	3	2	4	3	4
25	R-25	3	1	2	1	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3
26	R-26	2	1	3	3	3	2	2	3	2	2	2	3	3	2	3
27	R-27	4	2	3	4	3	4	3	4	2	3	2	3	1	2	3
28	R-28	2	2	2	3	2	3	4	3	3	3	4	3	1	2	3
29	R-29	3	3	1	2	3	3	2	2	2	1	1	2	3	3	3
30	R-30	3	2	3	2	2	2	3	3	2	2	3	2	3	4	2
31	R-31	3	2	2	3	2	1	2	3	2	2	3	2	4	3	2
32	R-32	3	3	2	3	1	1	3	4	2	1	3	2	3	2	4
33	R-33	2	2	3	2	4	2	3	1	3	1	4	2	2	3	2
34	R-34	4	3	3	3	3	2	2	4	2	3	3	4	4	4	1
35	R-35	2	2	1	3	1	2	2	3	1	3	3	3	3	2	2
36	R-36	1	2	2	1	1	3	1	2	3	2	4	3	2	3	3
37	R-37	3	3	3	2	4	4	2	4	3	3	3	3	4	3	4
38	R-38	3	4	2	2	2	3	3	3	3	4	2	3	3	3	2
SS (Skor 4)		7,89%	2,63%	7,89%	10,53%	7,89%	10,53%	2,63%	26,32%	13,16%	13,16%	15,79%	10,53%	26,32%	21,05%	21,05%
S (Skor 3)		65,79%	18,42%	47,37%	63,16%	71,05%	39,47%	65,79%	55,26%	52,63%	36,84%	47,37%	47,37%	36,84%	44,74%	44,74%
TS (Skor 2)		21,05%	34,21%	42,11%	21,05%	42,11%	26,32%	23,68%	13,16%	31,58%	42,11%	34,21%	31,58%	26,32%	34,21%	28,95%
STS (Skor 1)		2,63%	39,47%	2,63%	5,26%	5,26%	23,68%	7,89%	5,26%	2,63%	7,89%	2,63%	10,53%	5,26%	0,00%	5,26%

PERPUSTAKAAN
UNNES

Rumus

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

Keterangan:

- r_{11} = reliabilitas instrumen
- k = banyaknya butir pertanyaan atau banyaknya soal
- $\sum \sigma_b^2$ = jumlah varians butir
- σ_t^2 = varians total

Kriteria

Apabila $r_{11} (\text{hitung}) > r_{11} \text{ tabel}$ maka instrumen tersebut reliabel

Berdasarkan tabel di samping, diperoleh:

$$\begin{aligned} r_{11} &= \left(\frac{k}{(k-1)} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right) \\ &= \left(\frac{15}{14} \right) \left(1 - \frac{9,0}{20,78} \right) \\ &= 1,07143 \quad \times \quad 0,56775 \\ &= 0,60831 \end{aligned}$$

Karena $r_{11} (\text{hitung}) > r \text{ tabel}$ maka angket tersebut reliabel dengan kriteria reliabilitas tinggi

DOKUMENTASI

1. Kelas Eksperimen



PRE TEST



KEGIATAN MEMPREDIKSI (PREDICT)



KEGIATAN DISKUSI (DISCUSS)



KEGIATAN MENJELASKAN (EXPLAIN)



KEGIATAN PENGAMATAN (*OBSERVE*)



KEGIATAN DISKUSI (*DISCUSS*)



KEGIATAN MENJELASKAN (*EXPLAIN*)



POST TEST

2. KONTROL



PRE TEST



PROSES PEMBELAJARAN



PROSES PEMBELAJARAN



PROSES PEMBELAJARAN



PROSES PEMBELAJARAN



PROSES PEMBELAJARAN



PRAKTIKUM



POST TEST