



**PENGARUH PEMBELAJARAN KOOPERATIF DENGAN
TEKNIK *QUESTION GROWTH PLANT* BERVISI SETS
TERHADAP HASIL BELAJAR MATERI REDOKS**

skripsi

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

oleh

Nilam Puspa Juvita Ardi

4301407022

PERPUSTAKAAN
UNNES

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2011

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi dengan judul “**Pengaruh Pembelajaran Kooperatif dengan Teknik *Question Growth Plant* Bervisi SETS Terhadap Hasil Belajar Materi Redoks**” telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan di sidang panitia ujian skripsi Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Hari : Rabu

Tanggal : 3 Agustus 2011

Pembimbing I

Pembimbing II

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

Drs. Nurwachid Budi Santosa, M.Si
NIP 19480617 197612 1 001



PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Pengaruh Pembelajaran Kooperatif dengan Teknik *Question Growth Plant* Bervisi SETS Terhadap Hasil Belajar Materi Redoks

disusun oleh

Nilam Puspa Juvita Ardi
4301407022

telah dipertahankan di hadapan Sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada tanggal 16 Agustus 2011.

Panitia:

Ketua

Sekretaris

Dr. Kasmadi Imam.S., M.S
19511115 1979031001

Drs.Sigit Priatmoko, M.Si
196504291991031001

Ketua Penguji

Drs. Tjahyo Subroto, M. Pd
194703241970081001

Anggota Penguji/
Pembimbing Utama

PERPUSTAKAAN
UNNES

Anggota Penguji/
Pembimbing Pendamping

Prof. Drs. Achmad Binadja, Apt, Ph.D
19481226 1979031001

Drs. Nurwachid Budi S., M.Si
194806171976121001

PERNYATAAN

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

Semarang, 22 Agustus 2011

Nilam Puspa Juvita Ardi

4301407022



MOTTO

Motto:

1. “Dan barang siapa menempuh jalan untuk mencari ilmu niscaya Allah akan memudahkan baginya jalan masuk surga” (HR. Muslim)
2. “Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya ” (Al-Baqoroh:286)
3. “Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan” (QS Al Mujadalah:11)

Skripsi ini untuk:

1. Ibu tercinta atas segala doa dan kasih sayang yang tulus kepada penulis
2. Almarhum ayah tercinta, semoga Allah menambahkan nikmat dan memberikan Jannah-Nya
3. Kakak-kakak dan adikku, *Ardi, Yordan dan Lufi* yang menjadi motivator dan semangat dalam menyelesaikan skripsi.
4. *Mahrudi* terkasih atas perhatian, dukungan, kasih sayang dan kesabarannya selama ini
5. Sahabat-sahabatku *Ema, Lis, Fredy, Gadang, Cwimi, Dwi Retno, Kasih, Nurwedi, Anisa*, yang selalu memberikan semangat dalam menyusun skripsi ini.
6. Teman-teman kos Loria, mbak Tyas, Arum, Ani, Dwi, Fitri, Lita, Lika, Lili, Ndun, Retno, Vivi, Vera, Winda, Mutik, Intan, Hana.
7. Teman-teman Chem Edu'07 yang super.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan inayah-Nya yang senantiasa tercurah sehingga tersusunlah skripsi berjudul “Pengaruh Pembelajaran Kooperatif dengan Teknik *Question Growth Plant* Bervisi SETS Terhadap Hasil Belajar Materi Redoks”.

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

1. Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang.
3. Ketua Jurusan Kimia Universitas Negeri Semarang.
4. Bapak Prof. Drs. Achmad Binadja, Apt, Ph.D., selaku dosen pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan dan motivasi dalam penyusunan skripsi.
5. Bapak Drs. Nurwachid Budi Santosa, M.Si, selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Drs. Tjahyo Subroto M. Pd, selaku dosen penguji.
7. Kepala MAN 2 Kudus yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian.
8. Bapak Drs. Achmad Taufik Kurnia selaku guru mata pelajaran kimia kelas X MAN 2 Kudus yang telah banyak membantu terlaksananya penelitian ini.
9. Ibu, keluarga dan teman-teman tercinta.
10. Siswa kelas XI-IPA-3, kelas X-9 dan X-10 MAN 2 Kudus

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

Semarang, 22 Agustus 2011

Penulis

ABSTRAK

Ardi, Nilam Puspa Juvita. 2011. *Pengaruh Pembelajaran Kooperatif dengan Teknik Question Growth Plant Bervisi SETS Terhadap Hasil Belajar Materi Redoks*. Skripsi, Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing I: Prof. Drs. Achmad Binadja, Apt. Ph.D., Pembimbing II: Drs. Nurwachid Budi Santosa, M.Si.

Kata Kunci: Kooperatif, *Question Growth Plant*, Visi SETS, Hasil Belajar.

Berdasarkan hasil observasi di MAN 2 Kudus, diperoleh informasi tidak sedikit siswa yang merasa kesulitan dan bosan ketika mengikuti pelajaran kimia karena pembelajaran cenderung *text book oriented* dan kurang terkait dengan kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, guru harus kreatif dalam menggunakan metode pembelajaran. Metode yang dapat digunakan yaitu metode pembelajaran kooperatif dengan teknik *question growth plant* bervisi SETS. Permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini yaitu adakah pengaruh positif pembelajaran kooperatif dengan teknik *question growth plant* bervisi SETS terhadap hasil belajar materi redoks?. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya pengaruh positif pembelajaran kooperatif dengan teknik *question growth plant* bervisi SETS terhadap hasil belajar materi redoks. Populasi pada penelitian ini yaitu siswa kelas X MAN 2 Kudus tahun ajaran 2010/2011. Sampel pada penelitian ini diambil dengan teknik *purposive sampling*, yaitu kelas X-10 sebagai kelas eksperimen diberi pembelajaran kooperatif dengan teknik *question growth plant* bervisi SETS dan kelas X-9 sebagai kelas kontrol diberi pembelajaran non *question growth plant* bervisi SETS. Penelitian dilakukan dengan memberikan *pretest*, dilanjutkan dengan pembelajaran, dan diakhiri dengan *posttest*. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh rata-rata nilai *pretest* pada kelas eksperimen 34,9 dan kelas kontrol 34,5. Setelah pembelajaran rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen 83,4 dan kelas kontrol 78,8. Kedua kelas berdistribusi normal dan mempunyai varians yang sama, sedangkan pada uji t dua pihak dihasilkan $t_{hitung} (3,59) > t_{tabel} (2,00)$ yang berarti ada perbedaan yang signifikan. Pada uji t satu pihak kanan $t_{hitung} (3,59) > t_{tabel} (2,00)$ yang berarti rata-rata hasil belajar kognitif kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Uji hipotesis menggunakan koefisien korelasi biserial dan koefisien determinasi menunjukkan pembelajaran kooperatif dengan teknik *question growth plant* bervisi SETS berpengaruh terhadap hasil belajar materi redoks. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan ada pengaruh positif pembelajaran kooperatif dengan teknik *question growth plant* bervisi SETS terhadap hasil belajar materi redoks yang ditunjukkan dengan koefisien korelasi (r_b) sebesar 0,53 dengan harga koefisien determinasi (KD) 28%. Saran yang diberikan: guru kimia hendaknya menerapkan pembelajaran kooperatif dengan teknik *question growth plant* bervisi SETS dalam kegiatan belajar mengajar sebagai variasi mengajar; dalam pelaksanaan pembelajaran, guru diharapkan mengaitkan materi pembelajaran dengan kehidupan sehari-hari.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB	
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Belajar dan Pembelajaran	6
2.2 Pembelajaran Kooperatif	9
2.3 Teknik <i>Question Growth Plant</i>	12

2.4 Visi SETS.....	16
2.5 Hasil Belajar	19
2.6 Materi Redoks	20
2.7 Redoks dalam SETS	32
2.8 Materi Redoks dalam Pembelajaran Kooperatif	
Teknik <i>Question Growth Plant</i> Bervisi SETS.....	35
2.9 Kerangka Berpikir.....	35
2.10 Hipotesis Penelitian.....	37
3. METODE PENELITIAN.....	38
3.1 Penentuan Subyek Penelitian	38
3.2 Variabel.....	39
3.3 Metode Pengumpulan Data	40
3.4 Desain Penelitian	41
3.5 Instrumen Penelitian.....	42
3.6 Analisis Instrumen Penelitian.....	44
3.7 Metode Analisis Data.....	53
4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	64
4.1 Hasil Penelitian.....	64
4.2 Pembahasan	78
5. PENUTUP.....	96
5.1 Simpulan.....	96
5.2 Saran	96
DAFTAR PUSTAKA	98
LAMPIRAN	100

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Jumlah Populasi Penelitian	38
3.2 Desain Penelitian	42
3.3 Klasifikasi Reliabilitas Soal	47
3.4 Klasifikasi Daya Pembeda	48
3.5 Hasil Perhitungan Daya Pembeda Soal Uji Coba	49
3.6 Klasifikasi Tingkat Kesukaran	50
3.7 Hasil Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba	50
3.8 Hasil Analisis Uji Coba Soal	51
3.9 Pedoman Pemberian Interpretasi Koefisien Korelasi Biserial (rb).....	60
3.10 Kriteria Penilaian Afektif dan Psikomotor Kelas	62
3.11 Kategori Rata-Rata Nilai Tiap Aspek Ranah Afektif dan Psikomotor	62
4.1 Data Hasil <i>Pre Test</i>	64
4.2 Data Hasil <i>Post Test</i>	65
4.3 Hasil Uji Normalitas Data <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i>	66
4.4 Hasil Uji Kesamaan Dua Varians Data <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i> Kelas X-9 dan X-10	66
4.5 Hasil Uji Perbedaan Dua Rata-Rata Data <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i>	67
4.6 Hasil Uji Perbedaan Rata-Rata Satu Pihak Kanan Data <i>Post Test</i>	67
4.7 Hasil Uji Ketuntasan Belajar	69
4.8 Rata-rata Skor Ranah Afektif tiap Aspek	71
4.9 Rata-rata Skor Ranah Psikomotor tiap Aspek	73
4.10 Rekapitulasi Hasil Angket Tanggapan Siswa	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Keterkaitan antarunsur SETS	17
2.2 Berbagai Macam Efek Kembang Api	32
2.3 Redoks dalam SETS (Kembang Api dan Petasan)	33
2.4 Akibat yang Ditimbulkan oleh Ledakan Bom	34
2.5 Redoks dalam SETS (bom)	34
2.6 Kerangka Berpikir.....	37
4.1 Grafik Analisis Aspek Afektif	72
4.2 Grafik Analisis Aspek Psikomotor.....	74
4.3 Grafik Analisis Data Angket.....	77
4.4 Perbandingan Rata-rata Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	84

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Silabus Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	100
2. RPP Kelas Eksperimen.....	105
3. RPP Kelas Kontrol.....	114
4. Petunjuk Praktikum.....	123
5. Gambar Pohon <i>Question Growth Plant</i>	125
6. Lembar Soal <i>Question Growth Plant</i>	126
7. Kunci Jawaban Lembar Soal <i>Question Growth Plant</i>	136
8. Lembar Kerja Siswa	142
9. Kunci Jawaban Lembar Kerja Siswa	146
10. Lembar Tugas Analisis Keterkaitan Unsur SETS Redoks.....	149
11. Kisi-Kisi Soal Uji Coba	151
12. Soal Uji Coba.....	152
13. Lembar Jawab Soal Uji Coba	162
14. Kunci Jawaban Soal Uji Coba.....	163
15. Daftar Nama Siswa Kelas Uji Coba	164
16. Hasil Analisis Soal Uji Coba	165
17. Perhitungan Validitas Butir Soal Uji Coba	170
18. Perhitungan Reliabilitas Soal Uji Coba	172
19. Perhitungan Daya Pembeda Soal Uji Coba.....	173
20. Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba.....	174
21. Kisi-Kisi Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	175
22. Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	176
23. Pergantian Nomor Soal Uji Coba dengan Soal <i>Pretest</i> – <i>Posttest</i>	184
24. Kunci Jawaban Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	185
25. Lembar Jawab Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	186
26. Data Nilai <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	187
27. Data Nilai <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	188

28. Uji Normalitas Nilai <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol ..	189
29. Uji Normalitas Nilai <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	191
30. Uji Kesamaan Dua Varians Data Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Antara Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	193
31. Uji Perbedaan Dua Rata-rata Data Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> (Uji Dua Pihak) Antara Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	195
32. Uji Perbedaan Dua Rata-rata Satu Pihak (Uji t pihak kanan) Data Nilai <i>Posttest</i>	197
33. Analisis Pengaruh Pembelajaran Kooperatif dengan Teknik Question Growth Plant Bervisi SETS Terhadap Hasil Belajar Siswa.....	198
34. Uji Ketuntasan Belajar Siswa Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	200
35. Pedoman Penilaian Ranah Afektif.....	202
36. Lembar Observasi Aspek Afektif Siswa.....	205
37. Data Penilaian Ranah Afektif Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	206
38. Analisis Reliabilitas Lembar Observasi Ranah Afektif.....	208
39. Pedoman Penilaian Ranah Psikomotor Siswa Dalam Praktikum.....	209
40. Lembar Observasi Aspek Psikomotor Siswa.....	211
41. Data Penilaian Ranah Psikomotor Kelas Eksperimen dan Kontrol	212
42. Analisis Reliabilitas Lembar Observasi Ranah Psikomotor.....	214
43. Lembar Angket Tanggapan Siswa terhadap Pembelajaran Kimia	215
44. Hasil Analisis Angket Tanggapan Siswa terhadap Pembelajaran Kimia...	218
45. Daftar Pembagian Kelompok Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	219
46. Dokumentasi Penelitian.....	220
47. Contoh Produk Belajar Siswa	222
48. Surat Ijin Penelitian dari Fakultas	240
49. Surat Keterangan telah Melaksanakan Penelitian	241

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah mendorong terjadinya pembaharuan dalam berbagai bidang pendidikan. Salah satu usaha pembaharuan dibidang pendidikan yaitu diberlakukannya Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) mulai tahun 2007. Trianto (2007: 3) mengemukakan bahwa Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) sebagai hasil pembaharuan Kurikulum Berbasis Kompetensi (KBK) menghendaki suatu pembelajaran yang tidak hanya mempelajari tentang konsep, teori dan fakta, tetapi juga aplikasi dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, materi pembelajaran tidak hanya tersusun atas hal-hal sederhana yang bersifat hafalan dan pemahaman, tetapi juga tersusun atas materi kompleks yang memerlukan analisis, aplikasi dan sintesis.

Upaya perbaikan, perubahan dan pembaharuan dibidang pendidikan juga masih merupakan tanggung jawab guru sebagai salah satu komponen kegiatan belajar mengajar di sekolah. Guru dituntut dapat mengelola kegiatan pembelajaran dengan lebih baik. Dalam pembelajaran di sekolah guru sebaiknya memilih dan menggunakan model, pendekatan, metode maupun teknik yang banyak melibatkan siswa aktif dalam belajar, baik mental, fisik maupun sosial.

Kimia merupakan pelajaran yang dianggap sulit oleh siswa. Beberapa penyebab kesulitan yang dialami siswa yaitu sifat ilmu kimia sebagian ada yang abstrak, konsep yang dipelajari sangat banyak, konsep yang satu merupakan

prasyarat bagi konsep berikutnya, dan rendahnya kemampuan siswa dalam operasi matematik. Siswa pada umumnya cenderung belajar dengan hafalan daripada memahami konsep. Hal ini mengakibatkan pemahaman siswa cenderung sebatas pemahaman teori tanpa pemahaman dalam kehidupan nyata. Salah satu materi kimia yang konsepnya abstrak dan dianggap sulit oleh siswa yaitu materi redoks.

MAN 2 Kudus merupakan salah satu sekolah favorit di Kabupaten Kudus yang telah menerapkan KTSP. Berdasarkan hasil observasi di MAN 2 Kudus diperoleh informasi bahwa tidak sedikit siswa yang merasa kesulitan dan bosan ketika mengikuti pelajaran kimia. Hal ini disebabkan karena pembelajaran cenderung *text book oriented* dan kurang terkait dengan kehidupan sehari-hari. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan penggunaan variasi model pembelajaran yang menarik.

Pemilihan model pembelajaran yang tepat dalam pembelajaran kimia dapat menciptakan suasana kelas yang menyenangkan dan tidak membosankan. Dalam model pembelajaran dikenal pembelajaran kooperatif (*cooperative learning*) yang muncul dari konsep bahwa siswa lebih mudah menemukan dan memahami konsep yang sulit jika mereka saling berdiskusi dengan temannya. Siswa secara rutin bekerja dalam kelompok untuk saling membantu memecahkan masalah-masalah yang kompleks. Jadi, hakikat sosial dan penggunaan kelompok sejawat menjadi aspek utama dalam pembelajaran kooperatif (Trianto, 2007: 41).

Pembelajaran kooperatif dengan teknik *Question Growth Plant* merupakan salah satu bentuk pembelajaran yang dapat digunakan sebagai alternatif pembelajaran yang sesuai untuk mata pelajaran sains, dalam hal ini mata pelajaran

kimia. Dalam teknik *Question Growth Plant* ini siswa dikelompokkan, satu kelompok terdiri dari beberapa siswa, sehingga siswa dapat berbagi pengetahuan dan pengalaman dengan siswa lain di dalam kelompoknya. Pada dasarnya pembelajaran kooperatif teknik *Question Growth Plant* merupakan kerja kelompok, tiap kelompok saling bersaing untuk mencapai tujuan tertentu. Tiap kelompok mendapatkan pertanyaan (*question*) yang bertahap dari mudah ke yang sulit. Kelompok yang dapat menyelesaikan tahapan-tahapan pertanyaan tersebut dianggap telah mencapai tujuan.

Pembelajaran lebih bermakna jika siswa mampu mengetahui manfaat dari materi yang dipelajari untuk kehidupan sehari-hari. Pembelajaran bervisi SETS merupakan salah satu upaya untuk mencapai tujuan tersebut. Pembelajaran bervisi SETS dilaksanakan agar siswa dapat mempelajari sains dan pengaruhnya pada teknologi, masyarakat dan lingkungan. Keterkaitan komponen-komponen dalam SETS membuat siswa berfikir secara luas tentang konsep sains. Komponen-komponen SETS tersebut yaitu *Science, Environment, Technology, Society*. (Binadja 2006: 10).

Hasil penelitian yang dilakukan Asti (2010:71) di SMA Negeri 1 Wonosobo menunjukkan rerata hasil belajar kimia siswa kelas eksperimen menggunakan pembelajaran kooperatif lebih baik (86,07) daripada kelas tanpa pembelajaran kooperatif (78,76). Penelitian lain yang dilakukan Ningrum (2010:67) di SMA Negeri 12 Semarang menunjukkan rerata hasil belajar kimia siswa kelas eksperimen menggunakan pembelajaran bervisi SETS lebih baik (74) daripada kelas non SETS (68).

Berdasarkan uraian di atas, peneliti mengambil judul **“Pengaruh Pembelajaran Kooperatif dengan Teknik *Question Growth Plant* Bervisi SETS Terhadap Hasil Belajar Materi Redoks”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu adakah pengaruh positif pembelajaran kooperatif dengan teknik *Question Growth Plant* bervisi SETS terhadap hasil belajar materi redoks siswa kelas X semester II MAN 2 Kudus ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh positif pembelajaran kooperatif dengan teknik *Question Growth Plant* bervisi SETS terhadap hasil belajar materi redoks siswa kelas X semester II MAN 2 Kudus.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini antara lain :

1. Bagi peneliti

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

2. Bagi guru

Sebagai alternatif model pembelajaran dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar kimia, sehingga dapat mencapai hasil belajar yang diharapkan.

3. Bagi siswa

Siswa mendapat cara belajar baru yang diharapkan dapat memberikan hasil belajar yang lebih maksimal dan menjadi lebih aktif dalam belajar baik secara individu maupun kelompok.

4. Bagi sekolah

Sebagai bahan referensi untuk memberikan perbaikan kondisi pembelajaran kimia sehingga dapat memperbaiki kualitas pembelajaran di sekolah.



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Belajar dan Pembelajaran

2.1.1. Pengertian Belajar

Belajar adalah tindakan dan perilaku siswa yang kompleks. Sebagai tindakan, belajar hanya dialami oleh siswa sendiri. Siswa merupakan salah satu penentu terjadi atau tidak terjadinya proses belajar. Proses belajar terjadi karena siswa mempelajari sesuatu yang ada di lingkungan sekitar (Dimiyati dan Mudjiono, 2006: 7). Ada beberapa definisi belajar dari para ahli yang berbeda. Perbedaan ini disebabkan karena sudut pandang dan penekanan masing-masing ahli berbeda-beda.

Dimiyati dan Mudjiono (2006: 9) berpandangan bahwa belajar merupakan suatu perilaku. Pada saat orang belajar, maka responnya menjadi lebih baik. Sebaliknya bila tidak belajar, maka responnya menurun. Dalam belajar ditemukan adanya hal-hal berikut:

- 1). Terjadi kesempatan yang menimbulkan respons siswa
- 2). Respon siswa
- 3). Konsekuensi yang bersifat menguatkan respon tersebut.

Penguat terjadi pada stimulus yang menguatkan konsekuensi tersebut. Sebagai ilustrasi, perilaku respons siswa yang baik diberi hadiah. Sebaliknya, perilaku respons yang tidak baik diberi teguran dan hukuman.

Belajar ialah suatu proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya (Slameto, 2003: 2).

Belajar merupakan suatu proses, suatu kegiatan dan bukan suatu hasil atau tujuan. Belajar bukan hanya mengingat, akan tetapi lebih luas dari itu, yakni mengalami. Jadi belajar merupakan langkah-langkah atau prosedur yang ditempuh (Hamalik, 2007:27).

Gagne dan Berliner (dalam Anni, 2007:2) menyatakan bahwa belajar merupakan proses suatu organisme yang mengubah perilakunya karena hasil pengalaman dan perubahan yang terjadi relatif permanen.

Jadi belajar merupakan suatu proses perubahan tingkah laku yang bersifat relatif permanen yang dialami seseorang karena hasil dari pengalaman yang berupa peningkatan kinerja, pembenahan pemikiran atau penemuan konsep-konsep dan cara-cara baru yang meliputi pengetahuan, keterampilan, sikap dan nilai sebagai hasil interaksi dengan lingkungan.

2.1.2. Pengertian Pembelajaran

Pembelajaran merupakan terjemahan dari kata "*instruction*" yang berarti *self instruction* (dari internal) dan *external instruction* (dari eksternal). Pembelajaran yang bersifat eksternal antara lain datang dari guru yang disebut *teaching* atau pengajaran. Dalam pembelajaran yang bersifat eksternal prinsip-prinsip belajar dengan sendirinya menjadi prinsip-prinsip pembelajaran. Sedangkan pembelajaran yang berorientasi bagaimana siswa berperilaku,

memberikan makna bahwa pembelajaran merupakan suatu kumpulan proses yang bersifat individual, yang merubah stimuli dari lingkungan seseorang ke dalam sejumlah informasi, yang selanjutnya dapat menyebabkan adanya hasil belajar dalam bentuk ingatan jangka panjang (Sugandi, 2004:9).

Jadi dapat disimpulkan bahwa pembelajaran adalah perpaduan dari dua aktivitas, yaitu aktivitas belajar dan mengajar, suatu proses dan peristiwa yang bersifat individual sehingga menyebabkan adanya hasil belajar berupa ingatan jangka panjang serta kemampuan individu untuk berinteraksi dengan lingkungan.

2.1.3. Komponen-komponen pembelajaran

Menurut Djamarah (2006:17) komponen-komponen pembelajaran meliputi: tujuan, bahan pelajaran, kegiatan belajar mengajar, metode, alat, sumber pelajaran dan evaluasi.

2.1.4. Model pembelajaran

Model pembelajaran adalah suatu perencanaan atau suatu pola yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran di kelas atau pembelajaran dalam tutorial dan untuk menentukan perangkat-perangkat pembelajaran, termasuk didalamnya buku-buku, film, komputer, kurikulum dan lain-lain (Trianto, 2007:5).

Istilah model pembelajaran mengarah pada suatu pendekatan pembelajaran tertentu termasuk tujuannya, sintaksnya, lingkungannya dan sistem pengelolaannya.

2.2 Pembelajaran Kooperatif

Pembelajaran kooperatif adalah pembelajaran yang muncul dari konsep bahwa siswa lebih mudah menemukan dan memahami konsep yang sulit jika mereka saling berdiskusi dengan temannya. Siswa secara rutin bekerja dalam kelompok untuk saling membantu memecahkan masalah-masalah yang kompleks. Jadi, hakikat sosial dan penggunaan kelompok sejawat menjadi aspek utama dalam pembelajaran kooperatif.

Dalam pembelajaran kooperatif siswa belajar bersama dalam kelompok-kelompok kecil yang terdiri dari beberapa siswa yang sederajat tetapi heterogen baik kemampuan, jenis kelamin, suku, ras maupun kompetensi akademik yang satu sama lain akan saling membantu. Tujuan dibentuknya kelompok tersebut untuk memberikan kesempatan kepada semua siswa agar dapat terlibat secara aktif dalam proses berpikir dan kegiatan pembelajaran. Selama bekerja dalam kelompok yang disajikan oleh guru, siswa saling membantu teman sekelompoknya untuk mencapai ketuntasan belajar (Trianto, 2007: 41).

Pembelajaran kooperatif merupakan kelompok strategi pembelajaran yang melibatkan siswa bekerjasama. Pembelajaran kooperatif disusun dalam sebuah usaha untuk meningkatkan partisipasi siswa, memfasilitasi siswa dengan pengalaman, sikap kepemimpinan dan membuat keputusan kelompok serta memberikan siswa untuk berinteraksi dan belajar bersama-sama dengan siswa lain yang berbeda latar belakang.

(Trianto, 2007: 44) mengatakan bahwa struktur pembelajaran kooperatif mencapai tujuan jika siswa dapat bekerjasama dengan siswa lain. Tujuan

pembelajaran ini mencakup tiga jenis, yakni hasil belajar akademik, penerimaan terhadap keragaman dan pengembangan keterampilan sosial.

Pembelajaran kooperatif merupakan suatu sistem pembelajaran yang memberi kesempatan kepada siswa untuk bekerjasama dengan sesama siswa dalam tugas-tugas terstruktur (Lie, 2004: 12). Proses demokrasi dan peran aktif merupakan ciri khas dari lingkungan pembelajaran kooperatif. Selain itu pembelajaran kooperatif menjadi sangat efektif jika materi pembelajaran tersedia lengkap di kelas, ruang guru, perpustakaan atau pusat media (Trianto, 2007: 45).

Jadi model pembelajaran kooperatif adalah kegiatan pembelajaran dengan cara berkelompok untuk bekerja sama saling membantu mengkonstruksi konsep, menyelesaikan persoalan atau inkuiri. Menurut teori dan pengalaman agar kelompok kohesif (kompak-partisipatif), tiap anggota kelompok terdiri dari 5 orang, siswa heterogen (kemampuan, gender, karekter), ada kontrol dan fasilitas serta meminta tanggung jawab hasil kelompok berupa laporan atau presentasi. Sintaks pembelajaran kooperatif yaitu informasi, pengarahan-strategi, membentuk kelompok heterogen, kerja kelompok, presentasi hasil kelompok dan pelaporan.

2.2.1. Unsur-Unsur Model Pembelajaran Kooperatif

Lie (2004: 10) mengatakan bahwa tidak semua kerja kelompok bisa dianggap pembelajaran kooperatif. Untuk mencapai hasil yang maksimal, lima unsur model pembelajaran kooperatif harus diterapkan, yaitu saling ketergantungan positif, tanggung jawab perseorangan, tatap muka, komunikasi antaranggota dan evaluasi proses kelompok.

2.2.2. Pengelolaan Kelas Pembelajaran kooperatif

Menurut Anita Lie (2004: 15) ada tiga hal penting yang perlu diperhatikan dalam pengelompokan kelas model kooperatif, yaitu pengelompokan, semangat pembelajaran kooperatif dan penataan ruang kelas.

2.2.2.1 Pengelompokan

Secara umum, kelompok heterogen disukai oleh para guru yang telah memakai metode pembelajaran kooperatif karena beberapa alasan. Pertama, kelompok heterogen memberikan kesempatan untuk saling mendukung. Kedua, kelompok ini meningkatkan relasi dan interaksi antaragama, etnik maupun gender. Terakhir, kelompok heterogen memudahkan pengelolaan kelas karena dengan adanya satu orang yang berkemampuan akademik tinggi, guru mendapatkan satu asisten untuk setiap tiga orang.

2.2.2.2 Semangat Pembelajaran Kooperatif

Agar kelompok bisa bekerja secara efektif dalam proses pembelajaran kooperatif, masing-masing anggota kelompok perlu mempunyai semangat gotong royong. Seperti dijelaskan didepan, semangat ini tidak diperoleh dalam sekejap. Semangat gotong royong ini bisa dirasakan dengan niat dan kiat siswa dalam bekerja sama dengan siswa-siswa yang lain.

2.2.2.3 Penataan Ruang Kelas

Dalam pembelajaran kooperatif penataan ruang kelas perlu memperhatikan prinsip-prinsip tertentu. Bangku perlu ditata sedemikian rupa sehingga semua siswa bisa melihat guru/papan tulis dengan jelas, bisa melihat rekan-rekan kelompoknya dengan baik dan berada dalam jangkauan kelompoknya

Setiap kelompok bisa dekat satu sama lain, tetapi tidak mengganggu kelompok yang lain dan guru bisa menyediakan sedikit ruang kosong di salah satu bagian kelas untuk kegiatan lain.

2.2.3. Manfaat Pembelajaran Kooperatif

Siswa yang belajar dengan menggunakan pembelajaran kooperatif memiliki motivasi yang tinggi karena dibantu rekan sebaya. Pembelajaran kooperatif juga dapat membentuk hubungan persahabatan, menerima berbagai informasi, meningkatkan motivasi siswa dalam belajar, serta melatih siswa menghargai pokok pikiran orang lain. Keterampilan sosial atau kooperatif berkembang secara signifikan dalam pembelajaran kooperatif. Pembelajaran kooperatif sangat tepat digunakan untuk melatih keterampilan-keterampilan kerjasama dan kolaborasi dan juga keterampilan-keterampilan tanya jawab. (Trianto, 2007:54).

2.3 Teknik *Question Growth Plant*

Teknik merupakan metode atau sistem atau cara mengerjakan sesuatu (KBBI 2002 :1442). Teknik *Question Growth Plant* berprinsip pada suatu pembelajaran yang pelaksanaannya memberikan soal kepada siswa dengan tingkat kesulitan dari mudah ke sulit atau dari simpel ke kompleks (Suherman, 2009:9). Penerapan pembelajaran ini dilakukan dengan cara menerapkan pembelajaran tersebut pada suatu teknik yang disebut *Question Growth Plant*.

Teknik *Question Growth Plant* ini merupakan simulasi dari sebuah tanaman yang memiliki cabang dan dapat tumbuh hingga ketinggian tertentu

untuk mencapai puncaknya. Dalam teknik ini cabang-cabang tersebut merupakan pertanyaan yang harus dijawab oleh setiap kelompok, dengan kriteria cabang paling bawah merupakan pertanyaan yang tingkat kesulitannya lebih mudah daripada pertanyaan pada cabang di atasnya. Setiap cabang terdiri dari beberapa ranting yang merupakan pertanyaan-pertanyaan dengan tingkat kesulitan disesuaikan pada cabangnya.

Pembelajaran kooperatif yang diterapkan dalam teknik ini yaitu dengan adanya kerjasama antaranggota dalam satu kelompok untuk mencapai tujuan pembelajaran. Adapun prosedur atau tata cara pembelajaran yang diterapkan dalam teknik ini yaitu :

- a. Setiap kelompok yang terdiri dari 5 siswa diberi sebuah kertas bergambar pohon yang terdiri dari biji, cabang, ranting dan puncak . Untuk permulaan, setiap kelompok seolah-olah mendapatkan biji sebagai modal (biji dalam kertas bergambar pohon). Pada tahap ini setiap kelompok diberi pertanyaan dasar sebagai syarat untuk mendapatkan pertanyaan berikutnya. Setiap kelompok diberi kesempatan untuk menjawab pertanyaan dasar sebanyak tiga kali hingga pertanyaan dasar tersebut terjawab dengan benar.
- b. Setelah pertanyaan dasar terjawab, seolah-olah biji tersebut (biji dalam kertas bergambar pohon) tumbuh dan memiliki cabang yang beranting (cabang dan ranting dalam kertas bergambar pohon yang diberikan). Setiap ranting merupakan pertanyaan yang harus dijawab. Setiap kelompok mengerjakan pertanyaan pada ranting dengan dibatasi waktu pada setiap

cabangnya. Apabila jawaban benar, maka kelompok tersebut dapat menuju ke tahap berikutnya, yaitu pertanyaan atau ranting pada cabang di atasnya.

- c. Pada cabang atau tahap berikutnya terdapat ranting atau pertanyaan yang jumlahnya lebih sedikit dari cabang dibawahnya tetapi memiliki tingkat kesulitan soal yang lebih tinggi. Sama seperti cabang sebelumnya, kelompok yang dapat menjawab pertanyaan pada cabang ini dengan benar, dapat menuju ke tahap berikutnya untuk menjawab pertanyaan atau ranting pada cabang di atasnya.
- d. Setiap pertanyaan terus dijawab dengan benar hingga akhirnya mencapai puncak (puncak dalam kertas bergambar pohon). Tingkat kesulitan pada puncak ini merupakan tingkat yang paling sukar. Kelompok yang bisa menyelesaikan pertanyaan pada puncak inilah yang menjadi pemenangnya.

Pembelajaran kooperatif menggunakan teknik *Question Growth Plant* ini dapat lebih memaksimalkan peran diskusi dan kerjasama dalam kelompok karena setiap anggota kelompok bekerja bersama untuk menyelesaikan pertanyaan yang diberikan untuk mencapai kemenangan. Dengan pertanyaan yang disajikan mulai dari yang mudah ke tingkat yang lebih sulit, siswa terbiasa menghadapi soal-soal, baik yang mudah ataupun yang sulit sehingga tidak mengalami kesulitan bila menghadapi soal-soal yang dianggap membingungkan karena telah divariasikan.

Setiap metode ataupun teknik pembelajarn tentunya memiliki kelebihan dan kekurangan. Begitu pula dengan teknik *Question Growth Plant* pada pembelajaran kooperatif ini tentunya juga memiliki kelebihan dan kekurangan.

Kelebihan dari pembelajaran kooperatif teknik *Question Growth Plant* yaitu sebagai berikut:

1. Meningkatkan kerja sama, tanggung jawab, kepekaan dan toleransi yang tinggi antarsesama anggota kelompok.
2. Interaksi sosial antarsiswa lebih banyak dikembangkan karena hampir setiap langkah dalam teknik ini ada dalam situasi kelompok dan melibatkan seluruh anggota kelompok.
3. Meningkatkan pemahaman terhadap materi pelajaran karena dengan teknik ini semua soal dengan tingkat kesulitan dari mudah ke sulit dapat terselesaikan.
4. Meningkatkan kemampuan berkomunikasi.
5. Proses pembelajaran lebih menyenangkan dan tidak membosankan atau membuat siswa menjadi tidak mengantuk karena setiap siswa saling berinteraksi satu sama lain.

Kekurangan dari pembelajaran kooperatif teknik *Question Growth Plant* yaitu sebagai berikut:

1. Apabila tidak ada kerja sama dalam suatu kelompok dan belum bisa menyesuaikan diri dengan anggota kelompok yang lain maka proses pembelajaran berlangsung tidak sesuai dengan yang diharapkan.
2. Proses diskusi kelompok terkadang melebihi batas waktu yang diberikan.
3. Anggota kelompok yang tidak dapat mengikuti proses diskusi tertinggal dengan yang lain dan tidak menutup kemungkinan siswa tersebut tidak memahami materi yang diberikan.

4. Informasi yang disampaikan, terkadang kurang sesuai dengan hasil diskusi kelompok karena tingkat pemahaman masing-masing siswa berbeda.

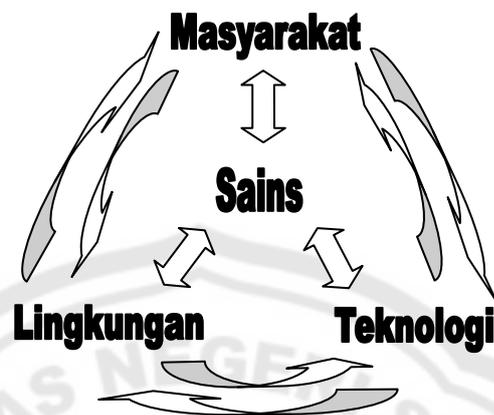
2.4 Visi SETS

Visi SETS merupakan cara pandang ke depan yang membawa ke arah pemahaman bahwa segala sesuatu yang kita hadapi dalam kehidupan ini mengandung aspek sains, lingkungan, teknologi dan masyarakat sebagai satu kesatuan serta saling mempengaruhi secara timbal balik (Binadja, 2006:12). Visi SETS diharapkan mampu menciptakan siswa peka terhadap fenomena-fenomena yang terjadi di sekitarnya kemudian dikaitkan dengan sains yang telah dipelajari. Keterkaitan komponen-komponen dalam SETS membuat siswa berfikir secara luas tentang konsep sains. Komponen-komponen SETS tersebut yaitu *Science, Environment, Technology, Society* yang dalam bahasa Indonesia dapat disingkat SaLingTeMas (Sains, Lingkungan, Teknologi dan Masyarakat) (Binadja 2006:10).

Visi SETS sangat dianjurkan karena sejumlah kelebihan berikut ini (Binadja 2005b : 2) :

1. Visi SETS memberi peluang pada siswa untuk memperoleh pengetahuan sekaligus kemampuan berpikir dan bertindak berdasarkan hasil analisis dan sintesis yang bersifat komprehensif dengan memperhitungkan aspek sains, lingkungan, teknologi dan masyarakat sebagai satu kesatuan tak terpisah.
2. Visi SETS memberi wadah yang mencukupi bagi siswa untuk menuangkan kemampuan berkreasi dan berinovasi di bidang minatnya dengan landasan SETS secara kuat.

3. Visi SETS memberi kesempatan guru dan siswa untuk mengaktualisasikan diri dengan kelebihan SETS.



Gambar 2.1 Keterkaitan antarunsur SETS (Binadja, 2005d: 7)

Pada keadaan tertentu, perhatian yang lebih besar diberikan kepada sains. Pada saat itu seolah-olah sains menjadi primadona dari segalanya. Pada gambar 1. dapat diungkapkan bahwa dengan meletakkan sains sebagai fokus perhatian seperti yang dilakukan pada pembelajaran sains, maka guru sains serta siswa yang menghadapi pembelajaran sains dapat dibawa melihat bentuk keterkaitan dari ilmu yang dipelajarinya (sains) dikaitkan dengan unsur lain dalam SETS, sehingga guru dan siswa dapat mengambil berbagai contoh serta fakta yang ada atau kemungkinan fakta yang dapat dikaitkan secara terpadu dalam konsep sains yang dihadapi sesuai dengan tujuan pembelajaran dan memungkinkan siswa untuk mengembangkan diri berdasarkan pengetahuan yang dipelajari (Binadja, 2005b:3-4).

Pengembangan silabus pembelajaran bervisi SETS memiliki implikasi pada perencanaan lebih lanjut di bidang pembelajaran. Rencana pembelajaran

yang bersifat lebih rinci perlu diturunkan dari silabus yang telah dikembangkan sebagai pegangan kegiatan pembelajaran secara bertahap sesuai dengan ketersediaan jadwal pembelajaran di sekolah atau institusi pendidikannya. Pengembangan rencana pembelajaran yang sesuai dengan kehendak silabus dalam menerapkan kurikulum dapat digunakan untuk mencapai kompetensi yang dikehendaki. Silabus ini hendaknya tidak hanya dimaknai sebagai sekedar pendistribusian bahan pembelajaran yang ada ke dalam fraksi-fraksi yang lebih kecil, akan tetapi hendaknya dimaknai sebagai perencanaan lebih rinci tentang cara pencapaian kompetensi yang dikehendaki secara bertahap, terstruktur serta lebih terukur. Pedoman ini dimaksudkan untuk memberi informasi berkenaan dengan cara mengembangkan rencana pembelajaran yang diturunkan dari silabus yang telah diperluas atau diperkaya sehingga mengandung muatan visi SETS di dalamnya (Binadja, 2005c : 2).

Pengembangan silabus serta rencana pembelajaran bervisi SETS berimplikasi pada perlunya bahan pendukung berupa bahan pembelajaran yang memungkinkan terlaksanakannya dengan baik proses pembelajaran seperti yang direncanakan. Hal ini mengandung makna bahwa bahan-bahan pembelajaran tersebut mengandung materi pokok serta materi lain yang diharapkan dapat menunjang pada pencapaian kompetensi yang diharapkan untuk subjek pembelajaran tertentu. (Binadja, 2005d : 2). Bahan pembelajaran yang dimaksud bukan hanya berasal dari buku teks yang sesuai, tetapi juga bahan-bahan pembelajaran lain dalam berbagai bentuk yang digunakan untuk memudahkan pencapaian kompetensi yang diharapkan. Pedoman yang telah tertuang di dalam

rencana pembelajaran secara rinci dan terstruktur tersebut perlu tetap dipakai sebagai acuan perolehan bahan pembelajaran (Binadja, 2005d : 2).

Integrasi visi SETS dalam pembelajaran berimbas pada evaluasi. Visi SETS memberikan penekanan pada cara mengevaluasi pembelajaran yang tidak hanya berkaitan pada konsep sainsnya saja tetapi juga aplikasinya. Penekanan mengevaluasi secara konvensional yang menyangkut penguasaan konsep sains tetap menjadi bagian penting yang harus diukur. Namun pengembangan instrumen evaluasi hendaknya ditekankan pada aplikasi konsep, yang mencerminkan pemahaman terhadap konsep yang diperkenalkan kepada peserta didik. Bentuk-bentuk instrumen evaluasi yang biasa digunakan, masih layak untuk diterapkan. Termasuk di dalamnya model-model instrumen evaluasi pilihan berganda, pilihan bersyarat dan seterusnya. Namun demikian, pertanyaan bersifat terbuka yang mengeksplorasi kemampuan berpikir tuntas peserta didik selalu diharapkan untuk dapat dikembangkan (Binadja, 2005a : 1).

2.5 Hasil Belajar

Hasil belajar merupakan perubahan perilaku yang diperoleh setelah mengalami aktivitas belajar. Ada perbedaan perilaku siswa sebelum dan setelah pembelajaran (Anni, 2007:5). Perubahan sebagai hasil dari proses pembelajaran dapat ditunjukkan seperti perubahan pengetahuan, pemahaman, ketrampilan, serta perubahan aspek-aspek lain yang ada pada siswa (Sudjana, 2010: 23).

Hasil belajar dapat dikatakan efektif ketika dapat mencapai ketuntasan belajar. Siswa dikatakan tuntas belajar jika mampu mencapai 65% dari seluruh

tujuan pembelajaran. Sedangkan keberhasilan kelas dilihat dari jumlah siswa yang mampu menyelesaikan atau mencapai minimal 65%, sekurang-kurangnya 85% dari jumlah siswa yang ada di kelas tersebut (Mulyasa, 2006:99).

2.6 Materi Redoks

2.6.1 Konsep Reaksi Oksidasi Dan Reduksi Berdasarkan Pengikatan Dan Pelepasan Oksigen

Konsep reaksi oksidasi dan reduksi didasarkan atas pengikatan unsur atau senyawa dengan oksigen untuk membentuk oksida dan pelepasan oksigen dari senyawa. Oksidasi merupakan pengikatan oksigen dengan unsur atau senyawa. Sedangkan reduksi merupakan pelepasan oksigen dari senyawa.

Contoh :

- a. Perkaratan besi merupakan pengikatan oksigen oleh besi



- b. Pemanasan oksida logam misalnya oksida raksa merupakan reaksi pelepasan oksigen dari senyawanya



2.6.2 Konsep Reaksi Oksidasi Dan Reduksi Berdasarkan Pelepasan dan Penerimaan Elektron

Pelepasan dan penerimaan elektron tidak hanya terjadi pada reaksi-reaksi yang melibatkan oksigen saja. Ditinjau dari pelepasan dan penerimaan elektron, zat yang melepas elektron dikatakan mengalami oksidasi dan zat yang menerima elektron dikatakan mengalami reduksi. Oleh karena peristiwa pelepasan dan

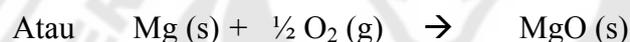
penerimaan elektron terjadi hampir bersamaan, reaksi oksidasi dan reaksi reduksi disebut juga reaksi oksidasi-reduksi atau reaksi redoks.

Contoh:

- a. Reaksi antara Na dan Cl membentuk NaCl. Dalam reaksi ini Na melepas 1 elektron yang kemudian diterima Cl.



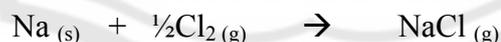
- b. Reaksi antara Mg dan O₂ membentuk MgO. Dalam reaksi ini Mg melepas 2 elektron yang kemudian diterima oleh O.



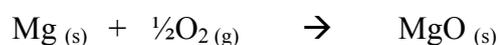
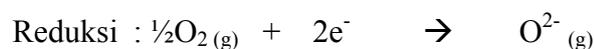
Reaksi oksidasi dan reduksi di atas dapat lebih mudah ditentukan dengan menuliskan persamaan reaksi oksidasi dan reduksinya secara terpisah sebagai dua setengah reaksi. (Purba, 2006:79).

Contoh:

- a. Reaksi antara Na dan Cl₂ membentuk NaCl



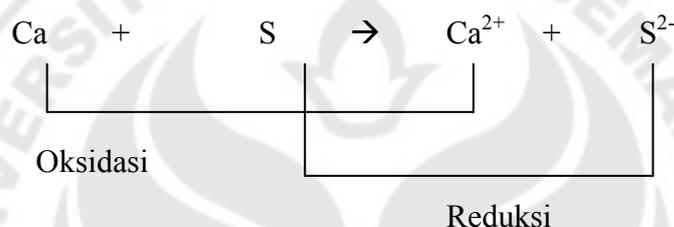
- b. Reaksi antara Mg dan O₂ membentuk MgO



2.6.3 Konsep Reaksi Oksidasi Dan Reduksi Berdasarkan Peningkatan dan Penurunan Bilangan Oksidasi.

Konsep reaksi oksidasi dan reduksi dapat pula ditinjau dari perubahan bilangan oksidasi atom atau unsur. Reaksi redoks ditandai dengan terjadinya perubahan bilangan oksidasi dari atom unsur sebelum dan sesudah reaksi. Dalam reaksi redoks, zat yang bilangan oksidasinya bertambah dikatakan mengalami oksidasi. Sedangkan zat yang bilangan oksidasinya berkurang dikatakan mengalami reduksi.

Contoh :



Setelah melepas 2 elektron, bilangan oksidasi kalsium naik dari 0 menjadi +2, setelah menyerap 2 elektron, bilangan oksidasi S turun dari 0 menjadi -2. Jadi, dalam reaksi itu, kalsium mengalami oksidasi (peningkatan bilangan oksidasi), sedangkan belerang mengalami reduksi (penurunan bilangan oksidasi) (Purba, 2006:80).

2.6.3.1 Bilangan Oksidasi

Bilangan oksidasi (biloks) adalah bilangan yang menyatakan banyaknya elektron yang dilepaskan atau diterima oleh suatu atom dalam suatu senyawa. (Sudarmo, 2007:85).

Secara umum untuk dua atom yang berikatan (secara ionik maupun kovalen) berlaku:

- a. Atom unsur dengan keelektronegatifan lebih kecil mempunyai bilangan oksidasi positif.
- b. Atom unsur dengan keelektronegatifan yang besar mempunyai bilangan oksidasi negatif.
- c. Jika keelektronegatifan kedua atom sama, maka bilangan oksidasinya sama dengan nol. Selain itu, atom unsur bebas juga memiliki bilangan oksidasi sama dengan nol.

Sebagai catatan, bilangan oksidasi pada senyawa ion biner biasanya sama dengan muatan ionnya karena atom-atom unsurnya berada sebagai ion-ion. Contohnya, pada senyawa ion MgO yang tersusun atas ion Mg^{2+} dan O^{2-} , biloks atom Mg yaitu +2 dan biloks atom O yaitu -2. Untuk senyawa kovalen, nilai bilangan oksidasinya tidak riil karena atom-atomnya tidak berada sebagai ion-ion. Sebagai contoh, pada senyawa H_2O biloks atom H yaitu +1 dan biloks atom O yaitu -2. Hal ini dapat membingungkan karena bisa disalahartikan atom H dan atom O berada sebagai ion (Purba, 2006:81).

2.6.3.2 Aturan Menentukan Bilangan Oksidasi

2.6.3.2.1 Bilangan oksidasi atom dalam unsur bebas sama dengan nol

Contoh: biloks atom dalam unsur Na, Fe, C, H_2 , Cl_2 , P_4 , S_8 = 0

2.6.3.2.2 Bilangan oksidasi ion monoatom sama dengan muatan ionnya

Contoh:

- i. Bilangan oksidasi ion Na^+ = +1

- ii. Bilangan oksidasi ion $\text{Fe}^{2+} = +2$
- iii. Bilangan oksidasi ion $\text{Fe}^{3+} = +3$
- iv. Bilangan oksidasi ion $\text{Cl}^- = -1$
- v. Bilangan oksidasi ion $\text{O}^{2-} = -2$

2.6.3.2.3 Jumlah bilangan oksidasi dalam senyawa-senyawa netral sama dengan nol. Sedangkan jumlah bilangan oksidasi atom-atom dalam ion poliatom sama dengan muatan ionnya

Contoh:

- i. Senyawa NaCl mempunyai muatan = 0

Jumlah bilangan oksidasi Na + jumlah bilangan oksidasi Cl = 0

$$(1 \text{ atom Na}) \times (\text{biloks Na}) + (1 \text{ atom Cl}) \times (\text{biloks Cl}) = 0$$

$$(1 \times (+1)) + (1 \times (-1)) = 0$$

- ii. Ion poliatom NO_3^- mempunyai muatan = -1

Jumlah bilangan oksidasi N + jumlah bilangan oksidasi O = -1

$$(1 \text{ atom N}) \times (\text{biloks N}) + (3 \text{ atom O}) \times (\text{biloks O}) = -1$$

$$(1 \times (+5)) + (3 \times (-2)) = -1$$

2.6.3.2.4 Aturan untuk unsur-unsur di golongan utama

- 1) Bilangan oksidasi fluorin (F) dalam senyawanya selalu -1.

Contoh: bilangan oksidasi F dalam NaF, HF, $\text{ClF}_3 = -1$

- 2) Bilangan oksidasi hidrogen (H) jika berikatan dengan unsur non-logam sama dengan +1. sedangkan bilangan oksidasi H jika berikatan dengan unsur logam sama dengan -1.

Contoh:

- a) Bilangan oksidasi H dalam HF, HCl, H₂O, H₂S = +1
 - b) Bilangan oksidasi H dalam NaH, CaH₂ = -1
- 3) Bilangan oksidasi oksigen (O) dalam senyawanya sama dengan -2, kecuali dalam senyawa biner fluorida, peroksida dan superoksida.

Contoh:

- a) Bilangan oksidasi O dalam H₂O, Na₂O = -2.
 - b) Bilangan oksidasi O dalam senyawa fluorida OF₂ = +2.
 - c) Bilangan oksidasi O dalam senyawa peroksida H₂O₂, Na₂O₂ = -1.
 - d) Bilangan oksidasi O dalam senyawa superoksida KO₂, CsO₄ = -1/2.
- 4) Bilangan oksidasi logam golongan IA (Li, Na, K, Rb, Cs) dalam senyawanya sama dengan +1.
- 5) Bilangan oksidasi logam golongan IIA (Be, Mg, Ca, Sr, Ba) dalam senyawanya sama dengan +2.
- 6) Bilangan oksidasi non logam:
- a) Dalam senyawa biner dari unsur logam dengan non-logam, unsur non-logam mempunyai bilangan oksidasi sama dengan muatan ionnya. Contoh: Cl berada sebagai ion Cl⁻ dalam senyawa NaCl. Jadi bilangan oksidasi Cl dalam NaCl sama dengan -1.
 - b) Dalam senyawa biner dari unsur non-logam dengan non-logam, unsur non-logam yang lebih elektronegatif mempunyai bilangan oksidasi negatif. Bilangan oksidasinya sama dengan bilangan oksidasi jika unsur non logam tersebut berperan sebagai ionnya.

Contoh: Dalam senyawa ICl, Cl lebih elektronegatif dibandingkan I sehingga Cl mempunyai bilangan oksidasi negatif. Nilai bilangan oksidasi Cl dalam ICl sama dengan bilangan oksidasi ionnya (Cl⁻) yakni -1.

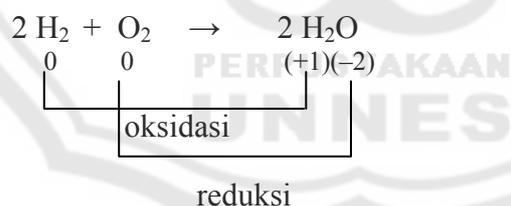
2.6.3.2.5 Aturan untuk logam transisi

Bilangan oksidasi untuk unsur logam transisi dalam senyawa dapat lebih dari satu. Contoh: Fe mempunyai bilangan oksidasi +2 dalam FeO, +3 dalam Fe₂O₃. Bilangan oksidasi Fe dapat ditentukan dengan menggunakan aturan penentuan bilangan oksidasi.

2.6.4 Reduktor dan Oksidator

Di dalam reaksi redoks terdapat zat-zat yang bertindak sebagai pereduksi (reduktor) dan pengoksidasi (oksidator). Pereduksi atau reduktor adalah zat yang dapat menyebabkan zat lain mengalami reaksi reduksi atau zat yang mengalami oksidasi. Pengoksidasi atau oksidator adalah suatu zat yang dapat menyebabkan zat lain mengalami reaksi oksidasi atau zat yang mengalami reaksi reduksi

Contoh :



Oksidator : O₂

Reduktor : H₂

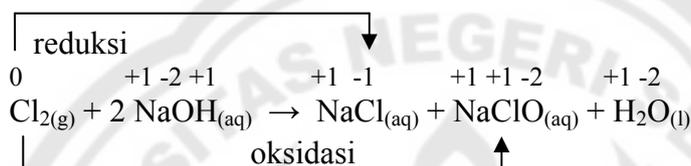
Bilangan oksidasi hidrogen naik dari 0 menjadi +1, bilangan oksidasi oksigen turun dari 0 menjadi -2. Jadi, dalam reaksi itu, hidrogen mengalami

oksidasi (peningkatan bilangan oksidasi), sedangkan oksigen mengalami reduksi (penurunan bilangan oksidasi), sehingga oksidator pada reaksi di atas yaitu oksigen sedangkan reduktornya hidrogen.

2.6.5 Reaksi Autoreduksi (Reaksi Disproporsionasi)

Reaksi autoreduksi (reaksi disproporsionasi) adalah reaksi redoks yang pereaksinya mengalami oksidasi sekaligus reduksi.

Contoh: Reaksi antara klorin dengan larutan NaOH



Pada reaksi di atas, biloks atom Cl pada Cl_2 mengalami dua jenis perubahan oksidasi yaitu peningkatan dan pengurangan. Jadi, atom Cl tersebut mengalami reaksi reduksi sekaligus reaksi oksidasi atau disebut juga reaksi autoreduksi.

2.6.6 Tatanama IUPAC Berdasarkan Bilangan Oksidasi

Beberapa unsur dapat mempunyai lebih dari satu bilangan oksidasi. Oleh karena itu diperlukan tata nama yang menyertakan bilangan oksidasi dari unsur dalam senyawanya (Purba, 2006:89).

2.6.6.1 Senyawa biner dari unsur logam dengan non logam

Unsur-unsur logam yang mempunyai bilangan oksidasi lebih dari satu jenis, maka bilangan oksidasinya ditulis dengan angka romawi dalam tanda kurung. Angka romawi tersebut diletakkan di belakang nama unsur yang bersangkutan. Untuk unsur yang hanya mempunyai satu bilangan oksidasi, tidak perlu menuliskan bilangan oksidasinya.

Contoh : FeCl_2 = besi (II) klorida

FeCl_3 = besi (III) klorida.

AgCl = perak klorida.

2.6.6.2 Senyawa biner dari non logam dengan non logam

Digunakan angka romawi untuk unsur yang memiliki lebih dari satu bilangan oksidasi, dengan bilangan oksidasinya positif.

Contoh: N_2O = Nitrogen (I) oksida.

NO = Nitrogen (II) oksida.

2.6.6.3 Senyawa yang mengandung ion poliatom

- 1) Jika kation memiliki lebih dari satu bilangan oksidasi, maka digunakan angka romawi setelah nama kation.

Contoh: PbSO_4 = Timbal (II) sulfat.

- 2) Jika kation hanya memiliki satu bilangan oksidasi, maka sertakan bilangan oksidasi dari unsur ditengah dalam ion poliatom setelah nama ionnya. Perhatikan awalan yunani tidak digunakan lagi, kecuali unsur yang dapat membentuk lebih dari satu senyawa tetapi dengan bilangan oksidasi yang sama.

Contoh: NaClO = Natrium klorat (I).

NaClO_2 = Natrium klorat (III).

2.6.6.4 Senyawa Asam

Jika senyawa asam mengandung ion poliatom, digunakan angka romawi untuk unsur dalam ion yang dapat memiliki lebih dari satu bilangan oksidasi.

Perhatikan, nama ion poliatom menggunakan akhiran –at dan tanpa diberi awalan Yunani.

Contoh: HClO_3 = Asam klorat (V).

2.6.7 Aplikasi Redoks dalam Kehidupan Sehari-hari

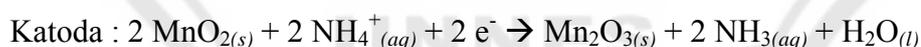
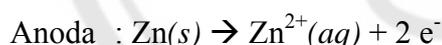
Reaksi oksidasi reduksi atau biasa disingkat dengan reaksi redoks banyak ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya batu baterai dan aki. Batu baterai dan aki memiliki senyawa elektrolit yang mengalami reaksi redoks. Reaksi redoks inilah yang berperan penting menghasilkan arus listrik. Selain itu reaksi redoks juga dimanfaatkan dalam proses lumpur aktif.

2.6.7.1 Batu Baterai

2.6.7.1.1 Sel Kering

Batu baterai biasa atau sel kering dibuat dari wadah seng yang berfungsi sebagai anoda dan batang karbon sebagai katoda, sedangkan elektrolitnya digunakan campuran berupa pasta yang terdiri atas MnO_2 , NH_4Cl , dan sedikit air.

Reaksi yang berlangsung sebagai berikut.



+

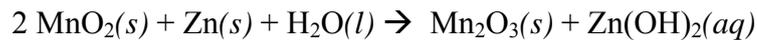
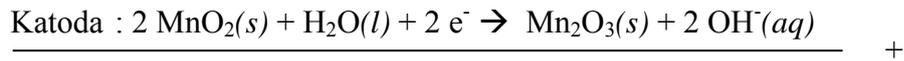
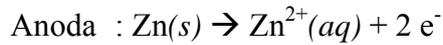


2.6.7.1.2 Baterai Alkali

Baterai alkali merupakan bentuk lain sel kering. Sel ini menghasilkan energi lebih besar daripada batu baterai biasa, dengan beda potensial sama. Seng

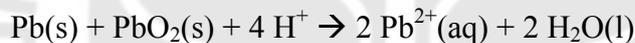
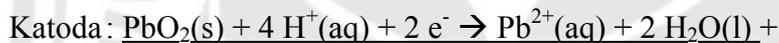
sebagai anoda, sedangkan MnO_2 sebagai katoda. Elektrolit yang dipakai KOH.

Reaksi yang terjadi.

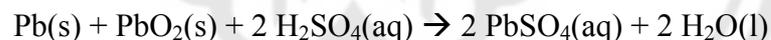


2.6.7.1.3 Sel Aki

Aki disebut juga sel timbal (sel Pb) karena terdiri atas rangkaian lempeng timbal. Sel ini dapat diisi ulang dengan arus listrik. Sebagai anoda lempeng Pb dan sebagai katoda lempeng PbO_2 , sedangkan elektrolitnya larutan H_2SO_4 . Reaksi sel yang berlangsung sebagai berikut.



Ion Pb^{2+} bergabung dengan ion SO_4^{2-} dari larutan elektrolit membentuk $\text{PbSO}_4(aq)$. Menurut reaksi berikut :



Adanya air dari reaksi ini membuat konsentrasi H_2SO_4 berkurang. Sel ini dapat disetrum kembali untuk mengembalikan konsentrasi asam sulfat. Reaksinya sebagai berikut :



2.6.7.2 Proses Lumpur Aktif

Dalam pemenuhan kebutuhan, manusia senantiasa menghasilkan limbah. Peningkatan sektor industri meningkatkan volume limbah yang dihasilkan. Bila tidak ditangani dengan tepat, limbah menjadi masalah yang serius bagi lingkungan dan manusia sendiri. Salah satu cara untuk menangani limbah tersebut yaitu dengan pemanfaatan lumpur aktif (*activated sludge*). Pada lumpur aktif terdapat mikroorganisme yang dapat menguraikan limbah organik yang dapat terbiodegradasi. Dengan mikroorganisme ini senyawa organik dalam limbah diuraikan menjadi senyawa yang lebih kecil dan CO₂. Nitrogen dalam senyawa organik diubah menjadi amoniak dan nitrat, sedangkan fosfor diubah menjadi fosfat. Proses lumpur aktif berlangsung di tangki aerasi. Di kolam tersebut berlangsung proses oksidasi limbah organik (karbohidrat, protein, minyak). Hasil oksidasi senyawa-senyawa organik antara lain CO₂, H₂O, sulfat, nitrat, dan fosfat. Oksigen yang diperoleh untuk oksidasi diperoleh dari proses fotosintesis alga yang hidup di tangki aerasi. Mikroorganisme yang dapat digunakan antara lain :

Bakteri: *Alcaligenes*, *Flavobacterium*, dan *Pseudomonas*.

Jamur : *Vorticella*, *Opercularia*, dan *Paramecium*.

(Purba, 2006 : 96)

Untuk meningkatkan kualitas pengolahan limbah dengan metode lumpur aktif dilakukan teknik ozonisasi. Teknik ozonisasi adalah proses yang melibatkan ozon (O₃) untuk menguraikan senyawa organik dalam limbah menjadi senyawa yang lebih sederhana lagi. Ozon memiliki kemampuan yang tinggi untuk membunuh bakteri, menghilangkan warna, menghilangkan bau, dan menguraikan

senyawa organik. Melalui ozonisasi endapan lumpur menjadi material yang lebih mudah diuraikan oleh mikroorganisme (Sudarmo, 2007:126).

2.6 Redoks dalam SETS

Jika kita melihat di lingkungan sekitar, banyak sekali kegiatan yang melibatkan reaksi redoks di dalamnya. Setiap malam Tahun Baru kita sering menyaksikan pertunjukkan pesta kembang api, selain itu juga pada Hari Raya banyak orang yang bermain petasan. Letupan serta percikan berwarna-warni yang ditimbulkan sangat bervariasi. Terdapat beberapa jenis efek yang ditimbulkan baik dalam bentuk cahaya, asap ataupun letupan. Kembang api dibuat untuk tujuan hiburan yang menyenangkan, di antara pelaku pembuatan kembang api itu menyatakan bahwa membuat kembang api itu melakukan kegiatan seni dengan berlatar belakang kegelapan malam. Semua itu timbul sebagai akibat terjadinya reaksi redoks, tergantung pada bahan oksidator serta reduktor yang digunakan. Proses penghasilan petasan, kembang api dan sejenisnya itu menggunakan teknik yang disebut teknik panas (*Pyrotechnics*) (Binadja, 2005d :12-13).



Gambar 2.2 Berbagai Macam Efek Kembang Api



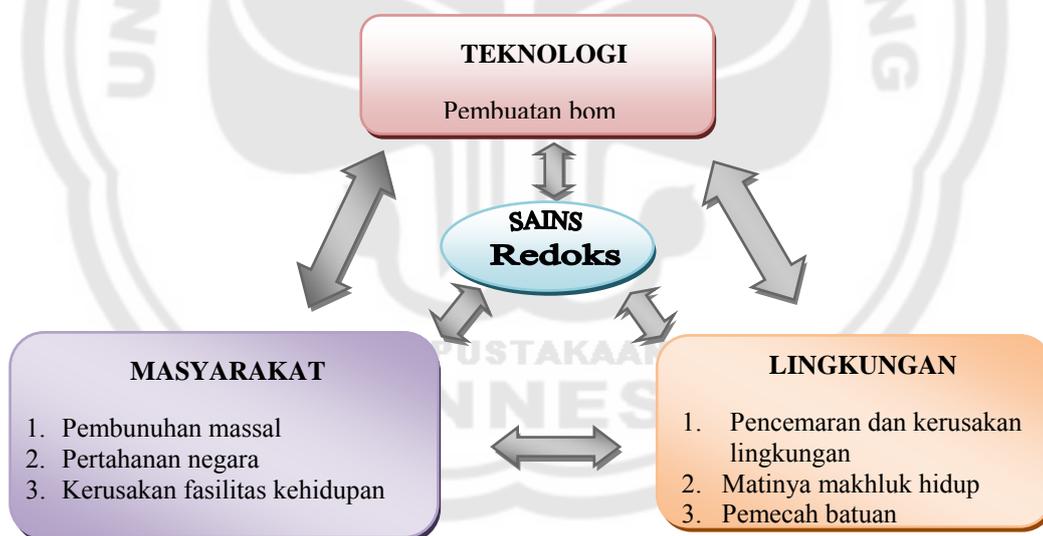
Gambar 2.3 Redoks dalam SETS (Kembang Api dan Petasan)

Akibat yang lebih dahsyat dapat terjadi bila pemilihan bahan serta pencampuran dan cara reaksinya dimaksudkan untuk tujuan merusak, seperti dalam bentuk bom. Pembuatan bom bunuh diri seperti yang kita ketahui pada bom untuk perang Irak, bom Bali, bom Mariot dan lain sebagainya, yang digunakan oleh tentara pada saat berperang maupun para teroris merupakan contoh pemanfaatan reaksi redoks yang bersifat merusak. Hal ini perlu kita ketahui karena sangat berbahaya, tidak hanya untuk kita sendiri tetapi juga untuk orang lain. Akibatnya sungguh mengerikan walau yang melakukan itu tidak merasa itu suatu perbuatan biadab (Binadja, 2005d : 13-15).



Gambar 2.4 Akibat yang Ditimbulkan oleh Ledakan Bom

Penampilan gambar-gambar itu bukan dimaksudkan untuk menakuti kita agar tidak menggunakan reaksi oksidasi reduksi. Akan tetapi hal ini lebih untuk mengingatkan bahwa bila penggunaan pengetahuan itu dilakukan tidak pada tempatnya dan tanpa memikirkan akibat buruk atau bahayanya bagi lingkungan dan masyarakat, maka bencanalah yang akan kita terima (Binadja, 2005d : 13-15).



Gambar 2.5 Redoks dalam SETS (bom)

(Binadja, 2005d: 28)

2.7 Materi Redoks dalam Pembelajaran Kooperatif Teknik *Question Growth Plant* Bervisi SETS

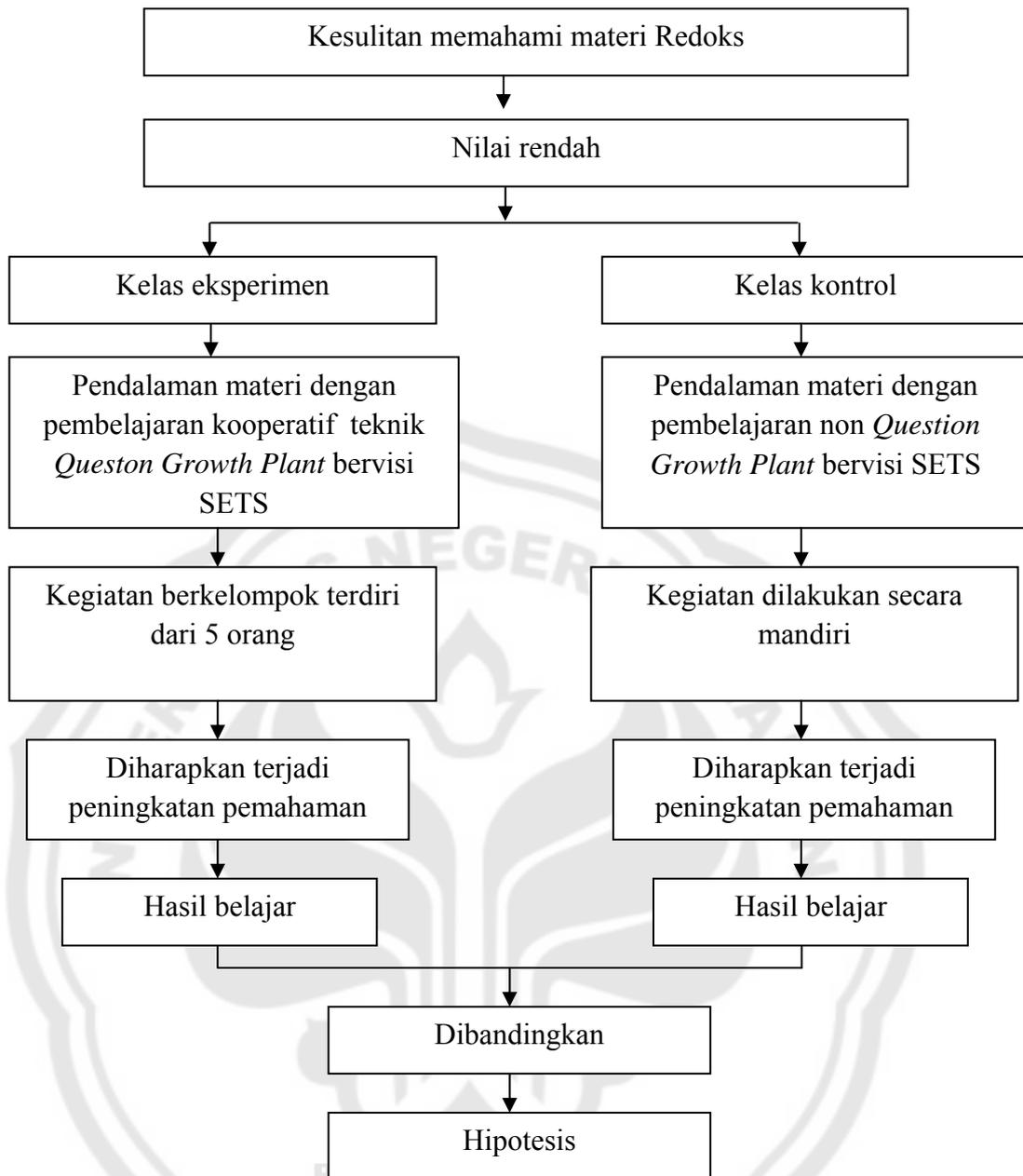
Materi yang dikenai pembelajaran kooperatif teknik *Question Growth Plant* bervisi SETS ini yaitu materi redoks yang diajarkan pada siswa SMA kelas X. Teknik *Question Growth Plant* merupakan teknik yang pelaksanaannya menggunakan pertanyaan-pertanyaan yang dengan tingkat kesulitan semakin tinggi.

Pada pelaksanaan pembelajaran kooperatif dengan teknik *Question Growth Plant* ini, dibuat kelompok-kelompok kecil dengan setiap kelompok terdiri dari 5 siswa. Setiap siswa dalam 1 kelompok saling bekerja sama dalam menjawab pertanyaan tentang materi redoks. Beberapa pertanyaan dari semua pertanyaan yang diberikan mengandung unsur SETS dalam redoks sehingga setiap kelompok dapat saling berdiskusi untuk menyelesaikan pertanyaan yang mengandung unsur-unsur SETS di dalam materi redoks. Kelompok yang paling cepat dalam menyelesaikan semua pertanyaan yang diberikan dengan benar menjadi pemenang.

2.8 Kerangka Berpikir

Kimia merupakan pelajaran yang membutuhkan kejelian dan pemahaman yang cukup tinggi. Pada kenyataannya masih dijumpai beberapa kesulitan yang dihadapi siswa dalam memahami materi-materi kimia yang diajarkan khususnya materi redoks. Hal ini menyebabkan nilai yang diperoleh menjadi kurang baik, bahkan belum memenuhi kriteria ketuntasan minimal yang ditentukan. Oleh

karena itu diperlukan suatu model pembelajaran yang dapat membantu siswa dalam memahami materi redoks. Dalam penelitian ini akan diterapkan pembelajaran kooperatif dengan teknik *question growth plant* bervisi SETS, pada kelas eksperimen dan pembelajaran non *question growth plant* bervisi SETS dengan metode ceramah, diskusi, tanya jawab pada kelas kontrol. Proses diskusi dilaksanakan untuk mengetahui nilai afektif baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol, sedangkan kegiatan praktikum dilaksanakan untuk mengetahui nilai psikomotor kedua kelas tersebut. Dari kedua kegiatan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol di atas diharapkan terjadi peningkatan pemahaman siswa terhadap materi redoks sehingga diharapkan hasil belajar yang diperoleh baik. Selanjutnya hasil belajar kedua kelompok dibandingkan untuk mengetahui besarnya peningkatan hasil belajar. Hal ini untuk mengetahui pengaruh pembelajaran kimia dengan menerapkan pembelajaran kooperatif dengan teknik *question growth plant* bervisi SETS. Secara ringkas gambaran penelitian disajikan pada gambar kerangka berfikir di bawah ini.



Gambar 2.6 Kerangka berpikir

2.9 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka berpikir di atas, maka hipotesis dalam penelitian ini yaitu ada pengaruh pembelajaran kooperatif dengan teknik *Question Growth Plant* bervisi SETS terhadap hasil belajar materi redoks siswa kelas X semester II MAN 2 KUDUS.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Penentuan Subyek Penelitian

3.1.1 Populasi

Populasi adalah totalitas semua nilai yang mungkin, hasil menghitung ataupun pengukuran, kuantitatif maupun kualitatif mengenai karakteristik tertentu dari semua anggota kumpulan yang lengkap dan jelas yang ingin dipelajari sifat-sifatnya (Sudjana, 2005:6).

Populasi dalam penelitian ini siswa kelas X MAN 2 Kudus tahun pelajaran 2010/2011. Berikut ini tabel jumlah populasi kelas X MAN 2 Kudus.

Tabel 3.1 Jumlah Populasi Penelitian

Kelas	Jumlah siswa
X-1	40
X-2	41
X-3	41
X-4	40
X-5	39
X-6	42
X-7	39
X-8	41
X-9	30
X-10	30
Jumlah	383

(Sumber: Administrasi kesiswaan MAN 2 Kudus tahun pelajaran 2010/ 2011)

3.1.2 Sampel

Sampel merupakan sebagian atau wakil dari populasi yang diteliti (Arikunto, 2006: 131). Teknik pengambilan sampel yang digunakan pada penelitian ini *purposive cluster sampling*, yaitu pengambilan kelas sebagai sampel berdasarkan pertimbangan tertentu. Pertimbangan yang digunakan berasal dari guru kimia MAN 2 Kudus dan wakil kepala sekolah bagian kurikulum. Hal ini dimaksudkan memilih kelas yang siswanya aktif dan komunikatif, agar dalam pelaksanaan penelitian nantinya dapat efektif sehingga data yang diperoleh juga maksimal. Sampel dalam penelitian ini yaitu siswa kelas X semester 2 MAN 2 Kudus tahun pelajaran 2010/2011 yang terdiri dari 2 kelas yaitu kelas X-9 dan X-10, masing-masing terdiri atas 30 siswa. Beberapa pertimbangan memilih kelas tersebut yaitu:

- 1) Dalam proses pembelajaran kimia sebelumnya dilakukan oleh guru yang sama, yaitu Drs. Achmad Taufik Kurnia, M.Si.
- 2) Nilai rata-rata semester I untuk mata pelajaran kimia kedua kelas tersebut relatif lebih tinggi diantara kelas lain dan berimbang.
- 3) Efisiensi waktu penelitian. Jadwal mata pelajaran kimia kelas X-9 dan kelas X-10 pada hari yang sama.
- 4) Durasi jam pelajaran kimia kelas X-9 dan X-10 tanpa potongan jam istirahat

3.2 Variabel

Variabel adalah obyek penelitian, atau apa saja yang menjadi titik perhatian suatu penelitian (Arikunto, 2006:118).

3.2.1 Variabel Bebas (X)

Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu model pembelajaran yang diteliti. Model pembelajaran tersebut divariasikan, yaitu pembelajaran kooperatif *question growth plant* berbasis SETS (pada kelas eksperimen) dan pembelajaran non *question growth plant* berbasis SETS (pada kelas kontrol).

3.2.2 Variabel Terikat (Y)

Variabel terikat adalah variabel yang terjadi sebagai akibat dikenakannya variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini yaitu hasil belajar siswa.

3.2.3 Variabel Kontrol

Variabel kontrol adalah variabel yang dikendalikan atau dibuat konstan, sehingga tidak akan mempengaruhi variabel utama yang diteliti (Sugiyono, 2009: 4). Variabel kontrol dalam penelitian ini yaitu kurikulum, guru, materi dan jumlah jam pelajaran.

3.3 Metode Pengumpulan Data

3.3.1 Metode Dokumentasi

Metode dokumentasi digunakan untuk mencari data mengenai hal-hal atau variabel yang berupa catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah, notulen rapat, agenda, dan sebagainya (Arikunto, 2006: 206). Dalam hal ini, data yang diperoleh yaitu daftar nama siswa kelas X semester 2 dan daftar nilai ulangan akhir semester gasal mata pelajaran kimia kelas X MAN 2 Kudus tahun ajaran 2010/2011.

3.3.2 Metode Tes

Metode tes merupakan metode yang digunakan untuk mengukur kemampuan dasar dan pencapaian atau prestasi (Arikunto, 2006 :223). Metode tes dalam penelitian ini digunakan untuk memperoleh data hasil belajar kognitif materi redoks siswa kelas X semester 2.

3.3.3 Metode Observasi

Observasi merupakan metode pengumpulan data yang menggunakan pengamatan terhadap objek penelitian. Metode observasi digunakan untuk menilai hasil belajar pada aspek afektif dan psikomotor. Observasi terhadap aspek afektif dan psikomotorik dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung. Dalam lembar pengamatan dicantumkan indikator-indikator yang dapat dijadikan acuan untuk mengukur kedua aspek hasil belajar.

3.3.4 Metode Angket atau Kuesioner

Kuesioner adalah sejumlah pertanyaan tertulis yang digunakan untuk memperoleh informasi dari responden (Arikunto, 2006: 151). Metode ini digunakan untuk mengetahui pendapat siswa tentang penerapan pembelajaran kooperatif *question growth plant* bervisi SETS.

3.4 Desain Penelitian

Desain yang digunakan dalam penelitian ini *quasi experimental design*. Eksperimen semu (*quasi eksperimental*) pada dasarnya sama dengan eksperimen murni, perbedaanya ada dalam pengontrolan variabel. Jenis desain yang digunakan yaitu *control group pretest-posttest design*, yaitu penelitian dengan

melihat perbedaan antara *pretest* dengan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Desain tersebut dapat dikelaskan sebagai berikut.

Tabel 3.2. Desain Penelitian

Kelompok	Pretes	Perlakuan	Post tes
I	T1	X	T2
II	T1	Y	T2

Keterangan:

I = kelas eksperimen

II = kelas kontrol

X = diajar dengan pembelajaran kooperatif *question growth plant* bervisi SETS

Y = diajar dengan pembelajaran non *question growth plant* bervisi SETS

T1 = *pretest* sebelum materi redoks diberikan

T2 = *posttest* materi redoks

3.5 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat atau fasilitas yang digunakan oleh peneliti untuk memperoleh data yang diharapkan agar pekerjaannya lebih mudah dan hasilnya lebih baik, dalam arti lebih cermat, lengkap, dan sistematis sehingga lebih mudah diolah (Arikunto, 2006:160). Dalam penelitian ini instrumen yang digunakan yaitu silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran, lembar soal *question growth plant* bervisi SETS, lembar kerja siswa, lembar praktikum, lembar

pengamatan aspek afektif, lembar pengamatan aspek psikomotor, lembar angket, soal *pretest* dan soal *posttest*.

3.5.1 Materi dan Bentuk Instrumen

Materi yang digunakan yaitu materi pelajaran kimia kelas X semester 2, materi redoks dengan merujuk pada silabus dan kurikulum yang berlaku. Silabus yang digunakan pada penelitian ini merupakan silabus bervisi SETS, yaitu silabus yang memuat visi SETS. Peneliti dalam hal ini tidak membuat silabus baru atau pun mengubah silabus KTSP yang telah ada, melainkan mengembangkan silabus yang telah ada menjadi silabus bervisi SETS. Soal-soal *pretest* dan *posttest* yang digunakan yaitu soal pilihan ganda dengan lima buah kemungkinan jawaban dan satu jawaban yang tepat. Sebelum soal *pretest* dan *posttest* digunakan untuk pengambilan data, terlebih dahulu dilakukan uji coba. Hasil uji coba dianalisis untuk mengetahui soal soal *pretest* dan *posttest* tersebut memenuhi syarat sebagai alat pengambil data atau tidak

3.5.2 Metode Penyusunan Instrumen Soal *Pretest - Posttest*

Langkah-langkah penyusunan instrumen tersebut sebagai berikut:

- (1) Mengadakan pembatasan dan penyesuaian bahan-bahan instrumen dengan kurikulum yaitu materi bidang studi kimia materi reaksi redoks.
- (2) Menentukan jumlah butir soal dan alokasi waktu yang disediakan. Jumlah butir soal yang diujicobakan sebanyak 50 butir soal dengan alokasi waktu untuk mengerjakan soal uji coba ini 90 menit.
- (3) Menentukan tipe atau bentuk tes yang berbentuk pilihan ganda dengan lima buah pilihan jawaban.

(4) Menentukan komposisi jenjang

Komposisi jenjang dari perangkat tes uji coba terdiri dari 50 butir soal yaitu:

Aspek pengetahuan (C_1) terdiri dari 9 soal = 18 %

Aspek pemahaman (C_2) terdiri dari 22 soal = 44 %

Aspek penerapan (C_3) terdiri dari 12 soal = 24 %

Aspek analisis (C_4) terdiri dari 7 soal = 14 %

(5) Menentukan tabel spesifikasi atau kisi-kisi soal

(6) Menyusun butir-butir soal

(7) Mengujicobakan soal

(8) Menganalisis hasil uji coba, dalam hal validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya beda.

(9) Menyusun soal *pretest* dan *posttest*

3.6 Analisis Instrumen Penelitian

3.6.1 Analisis Instrumen Tes

Instrumen tes dianalisis untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran soal uji coba. Uji coba soal dilakukan pada 32 siswa kelas XI IPA 3 MAN 2 Kudus yang telah memperoleh materi redoks sebelumnya. Suatu instrumen tes dapat dikatakan baik sebagai alat ukur hasil belajar apabila memenuhi persyaratan validitas, reliabilitas, daya beda dan tingkat kesukaran.

3.6.1.1 Validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Sebuah instrumen dikatakan valid apabila mampu

mengukur dan hasil yang diperoleh sesuai dengan kenyataan yang sebenarnya (Arikunto, 2006: 168).

Validitas instrumen tes dalam penelitian ini ada dua macam :

(1) Validitas Isi Soal

Perangkat tes dikatakan telah memenuhi validitas isi apabila materinya telah disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku. Jadi peneliti menyusun kisi-kisi soal berdasarkan kurikulum, selanjutnya instrumen dikonsultasikan dengan guru pengampu dan dosen pembimbing.

(2) Validitas Butir Soal

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

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

Keterangan :

r_{pbis} : koefisien korelasi biseral

M_p : rata-rata skor total yang menjawab benar pada butir soal

M_t : rata-rata skor total

S_t : standar deviasi skor total

p : proporsi siswa yang menjawab benar pada setiap butir soal

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

q : proporsi siswa yang menjawab salah pada setiap butir soal

$q = 1 - p$ (Arikunto, 2006: 283-284)

Hasil perhitungan r_{pbis} kemudian digunakan untuk mencari signifikansi (t_{hitung}) dengan rumus :

$$t = \frac{r_{pbis} \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_{pbis}^2}} \quad (\text{Sudjana, 2005: 380})$$

Keterangan:

t = t_{hitung} atau nilai t yang diperoleh melalui perhitungan

γ_{pbi} = koefisien korelasi *point biserial*

n = jumlah siswa

Kriteria : jika $t_{hitung} > t_{tabel}(1-\alpha)$ dengan dk (n-2) dan n jumlah siswa, maka butir soal tersebut valid. (Sudjana, 2005: 377).

Berdasarkan hasil uji coba, dari 50 butir soal yang diujicobakan diperoleh :

- 1) Soal-soal yang termasuk valid ada 34 yaitu soal dengan nomor 2, 3, 4, 6, 8, 9, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 20,24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 49 dan 50.
- 2) Soal-soal yang termasuk kategori tidak valid ada 16 yaitu soal dengan nomor 1, 5, 7, 10, 13, 15, 19, 21, 22, 23, 29, 32, 37, 40, 42 dan 48.

Perhitungan validitas soal uji coba penelitian dapat dilihat pada lampiran 17.

3.6.1.2 Reliabilitas

Seperangkat tes dikatakan reliabel apabila tes tersebut dapat memberikan hasil tes yang tetap, artinya apabila tes tersebut dikenakan pada sejumlah subyek yang sama pada waktu lain, maka hasilnya akan tetap sama atau relatif sama. Reliabilitas dalam penelitian ini dicari dengan rumus Kuder Richardson, yaitu KR-21.

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

keterangan :

r_{11} = reliabilitas tes secara keseluruhan

k = jumlah butir soal

V_t = varians total

M = rata-rata skor total (Arikunto, 2002:189)

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

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

Tabel 3.3 Klasifikasi reliabilitas soal

Interval Reliabilitas	Kriteria
$0,00 \leq r \leq 0,20$	Sangat rendah
$0,20 \leq r \leq 0,40$	Rendah
$0,40 \leq r \leq 0,60$	Cukup
$0,60 \leq r \leq 0,80$	Tinggi
$0,80 \leq r \leq 1,00$	Sangat tinggi

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh $r_{11} = 0,795$ dan harga $r_{tabel} = 0,349$

. Karena $r_{11} > r_{tabel}$ maka soal tersebut reliabel. Nilai koefisien korelasi tersebut pada interval 0,60 - 0,80 yang berarti reliabilitas soal dalam kategori tinggi.

(Analisis selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 18)

3.6.1.3 Daya Pembeda Soal

Daya pembeda soal dapat disebut indeks diskriminasi yang dapat disingkat sebagai D. Daya pembeda soal (D) dari sebuah butir soal menyatakan kemampuan butir soal tersebut untuk membedakan siswa yang berkemampuan tinggi dengan

siswa yang berkemampuan rendah (Arikunto, 2006:211). Langkah-langkah yang digunakan untuk menghitung daya pembeda soal sebagai berikut :

- (1) Mengurutkan skor hasil tes uji coba mulai dari skor tertinggi hingga skor terendah.
- (2) Mengelompokkan peserta tes menjadi 27 % skor teratas sebagai kelompok atas (J_A) dan 27% skor terbawah sebagai kelompok terbawah (J_B).

Daya pembeda soal dihitung menggunakan rumus :

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B \quad (\text{Arikunto, 2006 : 213})$$

Keterangan:

D = Daya pembeda

BA = banyaknya siswa kelompok atas yang menjawab benar

BB = banyaknya siswa kelompok bawah yang menjawab benar

JA = banyaknya siswa pada kelompok atas

JB = banyaknya siswa pada kelompok bawah

Tabel 3.4 Klasifikasi daya pembeda

Interval	Kriteria
$DP \leq 0,00$	Sangat jelek (<i>very poor</i>)
$0,00 < DP \leq 0,20$	Jelek (<i>poor</i>)
$0,20 < DP \leq 0,40$	Cukup (<i>satisfactory</i>)
$0,40 < DP \leq 0,70$	Baik (<i>good</i>)
$0,70 < DP \leq 1,00$	sangat baik (<i>excellent</i>)

(Arikunto 2006: 218)

Jumlah butir soal dan nomor soal dengan kriteria sangat jelek, jelek, cukup, baik, dan sangat baik dapat dilihat pada tabel 3.5.

Tabel 3.5 Hasil Perhitungan Daya Pembeda Soal Uji Coba

Kriteria Daya Pembeda	Nomor Soal	Jumlah Butir Soal
Sangat jelek (<i>very poor</i>)	7, 13, 38, 40, dan 48	5
Jelek (<i>poor</i>)	1, 5, 10, 15, 21, dan 29	6
Cukup (<i>satisfactory</i>)	9, 12, 19, 22, 23, 26, 30, 32, 42 dan 50	10
Baik (<i>good</i>)	2, 3, 4, 6, 8, 14, 16, 17, 18, 20, 24, 27, 28, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 45, 46, 47 dan 49	27
Sangat baik (<i>excellent</i>)	11 dan 25	2
Jumlah		50

(Keterangan: Analisis selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 19)

3.6.1.4 Tingkat Kesukaran

Untuk memperoleh kualitas soal yang baik, disamping memenuhi kriteria validitas dan reliabilitas, perlu juga dianalisis tingkat kesukarannya. 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 sampai 1,00 (Arikunto, 2006:207).

Tingkat kesukaran soal dihitung dengan menggunakan rumus :

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

Keterangan :

P : Tingkat kesukaran

B : Banyaknya siswa yang menjawab soal dengan benar

JS : Jumlah seluruh siswa pengikut tes

Adapun kriteria yang digunakan untuk menunjukkan tingkat kesukaran seperti ditunjukkan tabel 3.6 berikut.

Tabel 3.6. Klasifikasi tingkat kesukaran

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

(Arikunto, 2006: 210)

Jumlah butir dan nomor soal dengan kriteria sangat sukar, sukar, sedang, mudah, dan sangat mudah dapat dilihat pada tabel 3.7.

Tabel 3.7. Hasil Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba

Kriteria Tingkat Kesukaran	Nomor Soal	Jumlah Butir Soal
Sangat Sukar	-	0
Sukar	12, 18, 21, 25, 28, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 41, 42 dan 47	16
Sedang	2, 3, 4, 5, 9, 11, 13, 15, 16, 17, 20, 22, 23, 24, 40, 43, 45, 46, 48, 49 dan 50	21
Mudah	1, 6, 7, 8, 10, 14, 19, 26, 27, 29, 32, 37 dan 44	13
Sangat Mudah	-	0
Jumlah		50

(Keterangan: Analisis selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 20)

3.6.1.5 Hasil Analisis Uji Coba Soal

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

Aspek pengetahuan (C₁) sebanyak 5 soal = 16,67 %

Aspek pemahaman (C₂) sebanyak 12 soal = 40 %

Aspek penerapan (C₃) sebanyak 9 soal = 30 %

Aspek analisa (C₄) sebanyak 4 soal = 13,33 %

Tabel 3.8. Hasil Analisis Uji Coba Soal

Kriteria	Nomor soal
Soal layak pakai	2, 3, 4, 6, 8, 9, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 20, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 50
Soal dipakai	2, 3, 4, 6, 8, 9, 11, 14, 16, 17, 20, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 50 (30 soal).

(Keterangan: Analisis selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 16)

3.6.2 Analisis Instrumen Non Tes

3.6.2.1 Validitas

Validitas internal instrumen yang berupa tes harus memenuhi *construct validity* (validitas konstruk) dan *content validity* (validitas isi). Sedangkan untuk instrumen non tes cukup memenuhi validitas konstruk (Sugiyono, 2009: 350).

Pengujian validitas konstruk instrumen non tes dilakukan secara *expert validity* yaitu validitas yang disesuaikan dengan kurikulum dan dikonsultasikan serta disetujui oleh ahli. Dalam hal ini ahli yang dimaksud yaitu dosen pembimbing I, dosen pembimbing II, dan guru pengampu (Widodo, 2009:60). Sedangkan validitas eksternal instrumen diuji dengan cara membandingkan (untuk mencari kesamaan) antara kriteria yang ada pada instrumen dengan fakta-fakta empiris yang terjadi di lapangan. Bila telah terdapat kesamaan antara kriteria dalam instrumen dengan fakta di lapangan, maka dapat dinyatakan instrumen tersebut mempunyai validitas eksternal yang tinggi (Sugiyono, 2009: 353).

3.6.2.2 Reliabilitas

Untuk mencari reliabilitas non tes menggunakan rumus :

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

Dimana :

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

N = jumlah siswa

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

Berdasarkan perhitungan reliabilitas lembar observasi ranah afektif diperoleh harga $r_{hitung} = 0,7161$. Sedangkan untuk lembar observasi ranah psikomotor diperoleh harga $r_{hitung} = 0,6598$. Ternyata harga r untuk kedua lembar observasi tersebut $> 0,60$ ($r_{hitung} > 0,60$), sehingga dapat dikatakan lembar observasi tersebut reliabel. (Analisis selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 38 dan 42)

3.7 Metode Analisis Data

Analisis data merupakan langkah penting dalam penelitian. Analisis data digunakan untuk mengolah data yang diperoleh setelah mengadakan penelitian, sehingga akan diperoleh suatu kesimpulan berdasarkan hipotesis yang sudah diajukan. Pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan teknik *purposive cluster sampling*, yang didasarkan pada pertimbangan bahwa siswa mempunyai latar belakang yang berbeda. Oleh karena pengambilan sampel menggunakan *purposive cluster sampling*, maka analisis data awal pada populasi tidak diperkenankan, yang perlu dilakukan analisis data hasil penelitian yaitu nilai *pretest* dan *posttest*.

3.7.1 Uji normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui normal tidaknya data yang akan dianalisis sehingga dapat ditentukan uji statistika selanjutnya yang akan digunakan.

Pasangan hipotesis yang diuji:

Ho: data berdistribusi normal

Ha: data tidak berdistribusi normal

Kenormalan data dihitung dengan menggunakan uji Chi Kuadrat (χ^2)

dengan rumus:

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

Keterangan :

X^2 = chi kuadrat

O_i = frekuensi hasil pengamatan

E_i = frekuensi yang diharapkan

K = banyaknya kelas

Kriteria pengujian hipotesis sebagai berikut :

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

Sebelum dilakukan proses pembelajaran dengan menerapkan pembelajaran kooperatif dengan teknik *question growth plant* bervisi SETS, terlebih dahulu dilakukan *pretest*. Setelah proses pembelajaran dilaksanakan kemudian dilakukan *posttest*. Nilai *pretest* dan *posttest* yang sudah diperoleh kemudian dihitung normalitas dan uji kesamaan dua varians. Apabila setelah dilakukan analisis terhadap nilai *pretest* dapat disimpulkan bahwa kedua kelas dikatakan normal dan memiliki varians yang sama, maka dapat dilanjutkan dengan analisis terhadap nilai *posttest*. Nilai *posttest* dari kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas kontrol untuk dilakukan uji hipotesis kemudian

mencari koefisien determinasi untuk mengetahui seberapa besar pengaruh yang diperoleh.

3.7.2 Uji Kesamaan Dua Varians

Uji kesamaan dua varians bertujuan untuk mengetahui kesamaan varians data hasil *pretest* dan *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Hipotesis yang diajukan:

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

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

Rumus yang digunakan:

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

(Sudjana, 2005:250)

Kriteria pengujian hipotesis sebagai berikut :

- (1) Ho diterima jika harga $F_{hitung} < F_{\alpha(nb-1)(nk-1)}$ (taraf signifikan 5%) yang berarti varians data hasil belajar siswa kelas kontrol tidak berbeda dengan varians data hasil belajar siswa kelas eksperimen sehingga rumus yang digunakan dalam uji perbedaan dua rata-rata adalah rumus t.
- (2) Ho ditolak jika harga $F_{hitung} \geq F_{\alpha(nb-1)(nk-1)}$ (taraf signifikan 5%) yang berarti varians data hasil belajar siswa kelas kontrol berbeda dengan varians data hasil belajar siswa kelas eksperimen sehingga rumus yang digunakan dalam uji perbedaan dua rata-rata adalah rumus t'.

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

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

$$dk = n_1 + n_2 - 2$$

Keterangan :

\bar{X}_1 = Rata-rata *posttest* kelas eksperimen

\bar{X}_2 = Rata-rata *posttest* 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

(Sudjana, 2005: 243)

Kriteria pengujian hipotesis yaitu sebagai berikut :

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

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

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

Kriteria pengujian hipotesis adalah sebagai berikut :

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

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

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

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

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

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

Keterangan :

\bar{X}_1 = Rata-rata posttest kelas eksperimen.

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

n_1 = Jumlah siswa kelas eksperimen.

n_2 = Jumlah siswa kelas kontrol.

S_1 = Simpangan baku kelas eksperimen.

S_2 = Simpangan baku kelas kontrol.

S = Simpangan baku gabungan.

(Sudjana, 2005 : 245)

3.7.3 Uji Perbedaan Dua Rata-rata Data Hasil Belajar (Uji Dua Pihak)

Uji perbedaan rata-rata peningkatan hasil belajar bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan secara signifikan data nilai *pretest* maupun data nilai *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Hipotesis yang diajukan :

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ (tidak ada perbedaan peningkatan hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol)

$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$ (ada perbedaan peningkatan hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol)

Keterangan :

μ_1 = rata-rata hasil belajar kimia kelas eksperimen

μ_2 = rata-rata hasil belajar kimia kelas kontrol

3.7.4 Uji Perbedaan Rata-rata Satu Pihak Kanan (Uji Satu Pihak)

Uji satu pihak digunakan untuk membuktikan hipotesis yang menyatakan bahwa hasil belajar kimia kelas eksperimen lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol. Apabila hasil belajar kimia kelas eksperimen lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol maka dapat pula disimpulkan bahwa pembelajaran kooperatif dengan teknik *question growth plant* bervisi SETS memberi pengaruh positif terhadap hasil belajar kognitif siswa.

Hipotesis yang diajukan:

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

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

3.7.5 Uji Ketuntasan Belajar

Uji ketuntasan bertujuan untuk mengetahui ketuntasan hasil belajar kimia pada kedua kelas. Rumus yang digunakan :

$$t = \frac{x - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

(Sugiyono, 2009: 96)

Keterangan:

μ_0 = rata-rata batas ketuntasan belajar

s = standard deviasi

n = banyaknya siswa

x = rata-rata nilai yang diperoleh

Hipotesis yang diuji dalam analisis ini yaitu :

$\mu_0 \geq 75$ (telah mencapai ketuntasan belajar).

$\mu_0 < 75$ (belum mencapai ketuntasan belajar).

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

3.7.6 Uji Hipotesis

3.7.6.1 Analisis Terhadap Pengaruh Antar Variabel

Uji ini digunakan untuk mencari ada tidaknya pengaruh antara variabel terikat (hasil belajar) dengan variabel bebas (pembelajaran kooperatif dengan teknik *question growth plant* bervisi SETS) yang ditentukan oleh peneliti. Untuk

menentukan hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat ini digunakan koefisien korelasi biserial dengan rumus yang digunakan:

$$r_b = \frac{(\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2)pq}{u s_y} \quad (\text{Sudjana, 2005: 390})$$

Keterangan:

r_b = koefisien korelasi biserial

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

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

p = proporsi siswa kelas eksperimen

$$p = \frac{n_1}{n_1 + n_2}$$

q = proporsi siswa kelas kontrol

$$q = 1 - p$$

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

s_y = simpangan baku untuk semua nilai dari kedua kelas

Tingkat hubungan antarvariabel dapat dilihat pada tabel 3.9.

Tabel 3.9 Pedoman pemberian interpretasi koefisien korelasi biserial (r_b)

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

(Sugiyono, 2009: 187)

3.7.6.2 Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi merupakan koefisien yang menyatakan persen (%) besarnya pengaruh suatu variabel bebas terhadap variabel terikat, dalam hal ini yaitu pengaruh pembelajaran kooperatif teknik *question growth plant* berbasis SETS terhadap hasil belajar siswa Kelas X semester II MAN 2 Kudus.

Rumus yang digunakan :

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

Keterangan :

KD : koefisien determinasi

rb : indeks determinasi yang diperoleh dari harga kuadrat koefisien biserial (Sugiyono 2009: 216).

3.7.6.3 Analisis Deskriptif untuk Data Aspek Afektif dan Psikomotor Siswa

Uji ini digunakan untuk mengetahui perbedaan peningkatan hasil belajar antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

Analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif yang bertujuan untuk mengetahui nilai afektif dan psikomotorik siswa baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Rumus yang digunakan :

$$\text{Skor maksimal} = \sum \text{aspek yang dinilai} \times 5$$

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{Skor maksimal}} \times 100 \quad (\text{Sudjana, 2005:47})$$

Tabel 3.10 Kriteria penilaian afektif dan psikomotor kelas.

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

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

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

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

Tabel 3.11 Kategori Rata-Rata Nilai Tiap Aspek Ranah Afektif dan Psikomotor

Rata-rata nilai tiap aspek	Kategori
$4,20 < x \leq 5,00$	Sangat baik
$3,40 < x \leq 4,20$	Baik
$2,60 < x \leq 3,40$	Cukup
$1,80 < x \leq 2,60$	Jelek
$1,00 < x \leq 1,80$	Sangat jelek

(Sudjana, 2005:47)

3.7.6.4 Analisis Deskriptif Data Angket

Analisis deskriptif bertujuan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap pembelajaran kimia materi redoks yang diungkapkan menggunakan angket. Tiap aspek dari pembelajaran kimia menggunakan pembelajaran

kooperatif *question growth plant* bervisi SETS dianalisis untuk mengetahui rata-rata nilai tiap aspek dalam kelas eksperimen.

Hasil jawaban angket dianalisis menggunakan analisis deskriptif presentase untuk mengetahui nilai persetujuan angket.

Besarnya presentase tanggapan siswa dihitung dengan rumus :

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

(Sudjana, 2005: 47)



BAB 4

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Berdasarkan pengumpulan data dalam penelitian yang telah dilakukan di MA Negeri 2 Kudus pada pelajaran kimia materi redoks di kelas X diperoleh hasil sebagai berikut.

4.1.1 Hasil Analisis Data

Hasil analisis data merupakan hasil pengujian terhadap data yang diperoleh dari tes hasil belajar yang diberikan pada dua kelas sampel setelah diberi perlakuan pembelajaran yang berbeda. Pada penelitian ini, diperoleh data hasil belajar kognitif sebelum perlakuan (*pretest*) dan hasil belajar kognitif setelah perlakuan (*posttest*).

Uji yang dilakukan pada tahap ini uji normalitas, uji kesamaan dua varians, uji hipotesis menggunakan uji perbedaan dua rata-rata dua pihak, satu pihak kanan, dan uji korelasi biserial.

4.1.1.1 Data Hasil Pretest dan Posttest

Data hasil *pretest* untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat dalam tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4.1 Data Hasil *Pretest*

Data	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Nilai Tertinggi	47	50
Nilai Terendah	27	23
Rata-Rata	34,53	34,90

(Keterangan: Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 26)

Data hasil *posttest* untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat dalam tabel 4.2 berikut ini.

Tabel 4.2 Data Hasil *Posttest*

Data	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Nilai Tertinggi	93	90
Nilai Terendah	73	67
Rata-Rata	83,43	78,83

(Keterangan: Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 27)

Sebelum diberi perlakuan, kedua kelas memiliki rata-rata nilai tes awal (*pretest*) yang tidak jauh berbeda. Nilai *pretest* untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol diperlihatkan dalam tabel 4.3. yang nilainya masih jauh di bawah nilai ketuntasan yaitu 75, hal ini terjadi karena siswa belum diberi materi Reaksi Redoks.

Setelah diberi perlakuan dengan metode yang berbeda, hasil nilai rata-rata tesnya mengalami perbedaan. Perbedaan rata-rata hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol maupun pengaruh dari metode yang diberikan belajar dapat diketahui menggunakan uji t setelah datanya diuji normalitasnya.

4.1.1.2 Hasil Uji Normalitas Data

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui kenormalan data yang akan dianalisis dan untuk menentukan uji statistik selanjutnya (parametrik atau non parametrik). Data yang digunakan pada analisis ini yaitu data nilai *pretest* dan *posttest* baik dari kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Hasil uji normalitas data *pretest* dan *posttest* dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Uji Normalitas Data *Pretest* dan *Posttest*

Keterangan	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
χ^2_{hitung}	6,32	5,99	7,31	5,93
χ^2_{tabel}	7,81	7,81	7,81	7,81
Keterangan	Distribusi normal	Distribusi normal	Distribusi normal	Distribusi normal

(Keterangan: Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 28 dan 29)

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

4.1.1.3 Hasil Uji Kesamaan Dua Varians

Uji kesamaan dua varians bertujuan untuk mengetahui kesamaan varians dari sampel (kelas eksperimen dan kelas kontrol) agar pengujian dapat dilaksanakan. Hasil uji kesamaan dua varians data *pretest* dan *posttest* dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Uji Kesamaan Dua Varians Data *Pretest* dan *Posttest*

Kelas X-9 dan X-10

Uji Kesamaan Varians	Varians (s^2)		F_{hitung}	F_{tabel}	Keterangan
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol			
<i>Pretest</i>	35,84	39,61	1,11	2,10	Homogen
<i>Posttest</i>	24,74	24,56	1,01	2,10	Homogen

(Keterangan: Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 30)

Berdasarkan hasil perhitungan baik untuk data *pretest* dan *posttest* diperoleh harga $F_{hitung} < F_{tabel}$, sehingga dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima yang berarti kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki varians yang sama.

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

Pada uji ini data dikatakan mempunyai perbedaan signifikan jika $t_{hitung} > t_{tabel}$. Berdasarkan hasil uji-t, dapat dikatakan tidak ada perbedaan yang signifikan pada nilai *pretest* antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol, sedangkan pada nilai *posttest* menunjukkan $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak yang berarti ada perbedaan antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol setelah diberi perlakuan yang berbeda. Hasil pengujian antara data *pretest* dan *posttest* dengan uji-t dapat dilihat dalam tabel berikut:

Tabel 4.5 Hasil Uji Perbedaan Dua Rata-Rata Data *Pretest* dan *Posttest*

Data	t_{hitung}	t_{tabel}	Kriteria
<i>Pretest</i>	-0,23	2,00	Tidak ada perbedaan
<i>Posttest</i>	3,59	2,00	Ada perbedaan

(Keterangan: Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 31)

4.1.1.5 Hasil Uji Perbedaan Rata-rata Satu Pihak (Uji t Pihak Kanan)

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

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

Kelas	Rata-rata	Varians	dk	t_{hitung}	t_{tabel}	Kriteria
Eksperimen	83,43	24,74	58	3,59	2,00	Ho ditolak (Kelas eksperimen lebih baik)
Kontrol	78,83	24,56				

(Keterangan: Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 32)

Pada perhitungan uji satu pihak diperoleh $t_{hitung} > t_{tabel}$ dengan $dk=58$ dan $\alpha=5\%$ maka dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak. Hal ini berarti bahwa rata-rata hasil belajar kimia siswa yang diberi pembelajaran kooperatif dengan teknik *question growth plant* bervisi SETS lebih baik daripada siswa yang diberi pembelajaran non *question growth plant* bervisi SETS.

4.1.1.6 Analisis Pengaruh Antarvariabel

Variabel bebas dalam penelitian ini pembelajaran kooperatif dengan teknik *question growth plant* bervisi SETS, sedangkan variabel terikat hasil belajar kimia materi redoks siswa kelas X-10 MA Negeri 2 Kudus tahun ajaran 2010/2011. Untuk menentukan besarnya pengaruh pembelajaran kooperatif dengan teknik *question growth plant* bervisi SETS terhadap hasil belajar materi redoks digunakan koefisien korelasi biserial.

Berdasarkan data diperoleh besarnya $Y_1 = 83,43$; $Y_2 = 78,83$; $S_y = 5,44$; $p = 0,50$; $q = 0,50$ dan $z = 0,00$ (diperoleh dari tabel daftar F). Sehingga dari hasil perhitungan diperoleh besarnya koefisien korelasi biserial hasil belajar siswa (r_b) sebesar 0,53. Harga ini diinterpretasikan ke dalam tabel koefisien korelasi menunjukkan korelasi sedang. pembelajaran kooperatif dengan teknik *question growth plant* bervisi SETS memberikan pengaruh sedang terhadap hasil belajar materi redoks. Perhitungan koefisien korelasi biserial hasil belajar materi redoks dapat dilihat pada lampiran 33.

Untuk mengetahui pengaruh ini signifikan atau tidak, digunakan uji t. Kriteria pengujiannya yaitu H_0 ditolak jika $t_{hitung} > t_{tabel}$. Dari perhitungan diperoleh $t_{hitung} = 2,52$ dan t_{tabel} pada taraf kesalahan 5% dan $dk = 58$ adalah 2,00.

Data tersebut menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ yang berarti pengaruh yang ditimbulkan signifikan. Perhitungan selengkapnya pada lampiran 33.

4.1.1.7 Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi digunakan untuk menentukan besarnya kontribusi suatu variabel bebas terhadap variabel terikat. Dalam hal ini kontribusi pembelajaran kooperatif dengan teknik *question growth plant* bervisi SETS terhadap hasil belajar materi redoks. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh koefisien korelasi biserial hasil belajar (r_b) sebesar 0,53, sehingga besarnya koefisien determinasi (KD) adalah 28,09%. Jadi, besarnya kontribusi pembelajaran kooperatif dengan teknik *question growth plant* bervisi SETS terhadap hasil belajar materi redoks sebesar 28,09%. Perhitungan koefisien determinasi hasil belajar dapat dilihat pada lampiran 33.

4.1.1.8 Hasil Uji Ketuntasan Belajar

Uji ketuntasan belajar bertujuan untuk mengetahui apakah hasil belajar kimia kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dapat mencapai ketuntasan belajar atau tidak. Untuk mengetahui ketuntasan belajar individu dapat dilihat dari data hasil belajar siswa. Siswa dikatakan tuntas belajar jika hasil belajar mendapat nilai 75 atau lebih. Hasil uji ketuntasan belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Uji Ketuntasan Belajar

Kelompok	Jumlah Siswa Tuntas	Jumlah Siswa Belum Tuntas	t_{hitung}	t_{tabel}	% Ketuntasan
Eksperimen	29	1	9,29	2.04	96,7 %
Kontrol	26	4	4,24	2.04	86,7 %

(Keterangan: Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 34)

Berdasarkan tabel 4.7 dapat diketahui $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak, yang berarti ada peningkatan hasil belajar yang signifikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Masing-masing kelas eksperimen selain dihitung ketuntasan belajar individu juga dihitung ketuntasan belajar klasikal (keberhasilan kelas). Menurut Mulyasa (2006:99) keberhasilan kelas sekurang-kurangnya 85 % dari jumlah siswa yang ada di kelas tersebut telah mencapai ketuntasan individu. Berdasarkan hasil analisis tersebut diperoleh persentase ketuntasan belajar klasikal (keberhasilan kelas) untuk kelas eksperimen sebesar 96,7 % dan kelas kontrol sebesar 86,7 %. Jadi dapat disimpulkan bahwa ketuntasan belajar klasikal kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol.

4.1.2 Analisis Deskriptif Data Hasil Belajar Non-tes

4.1.2.1 Hasil Belajar Afektif

Ada delapan aspek yang digunakan untuk menilai ranah afektif pada penelitian ini. Kriterianya meliputi sangat tinggi, tinggi, cukup, rendah dan sangat rendah. Analisis ini digunakan untuk mengetahui perubahan sikap dan tanggapan siswa baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol terhadap pembelajaran kimia pada materi redoks.

Berdasarkan hasil analisis deskriptif data ranah afektif kelas eksperimen diperoleh skor rata-rata 32 atau mencapai persentase skor 79%. Nilai ini termasuk dalam kriteria baik. Sedangkan pada kelas kontrol diperoleh skor rata-rata 29 atau mencapai persentase skor 72% juga termasuk dalam kriteria baik. Perhitungan

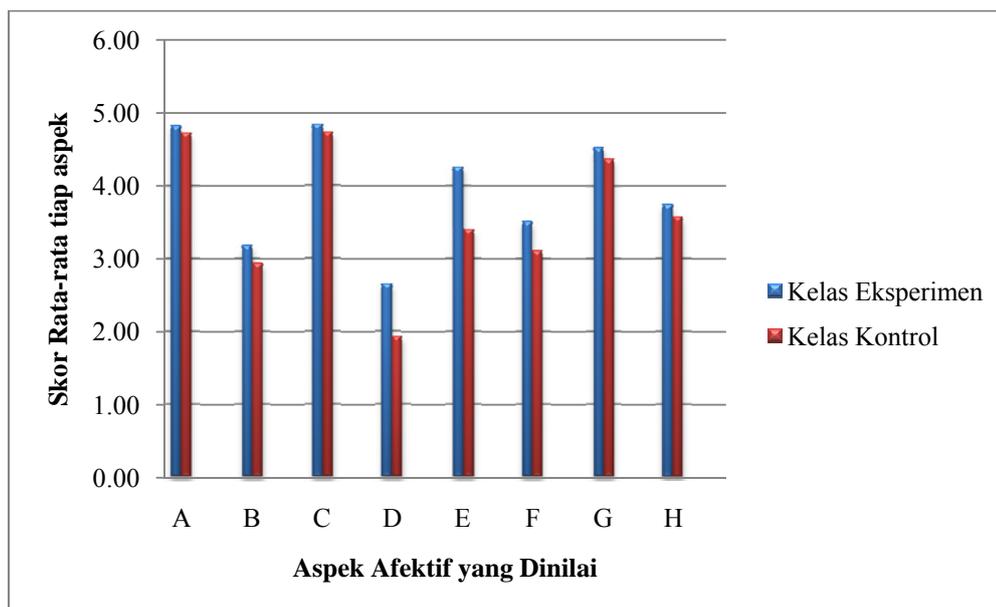
selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 37. Rata-rata skor ranah afektif tiap aspek pada masing-masing kelas disajikan dalam tabel 4.8 berikut ini.

Tabel 4.8 Rata-rata Skor Ranah Afektif tiap Aspek

Aspek	Uraian	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
		Skor rata-rata	Kriteria	Skor rata-rata	Kriteria
1	Kehadiran di kelas	4,8	Sangat tinggi	4,7	Sangat tinggi
2	Perhatian dalam mengikuti pelajaran	3,2	Sedang	2,9	Sedang
3	Kerajinan membawa buku referensi	4,8	Sangat tinggi	4,7	Sangat tinggi
4	Keaktifan siswa dalam mengikuti PBM	2,6	Sedang	1,9	Rendah
5	Menghargai pendapat orang Lain	4,3	Sangat tinggi	3,4	Sedang
6	Keberanian siswa dalam mengerjakan soal di depan kelas	3,5	Tinggi	3,1	Sedang
7	Keseriusan dan ketepatan waktu mengerjakan tugas	4,5	Sangat tinggi	4,4	Sangat tinggi
8	Kerapian berpakaian siswa dalam mengikuti pelajaran	3,7	tinggi	3,6	Tinggi

(Keterangan: Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 37)

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



Gambar 4.1 Grafik Analisis Aspek Afektif

4.1.2.2 Hasil Belajar Psikomotor

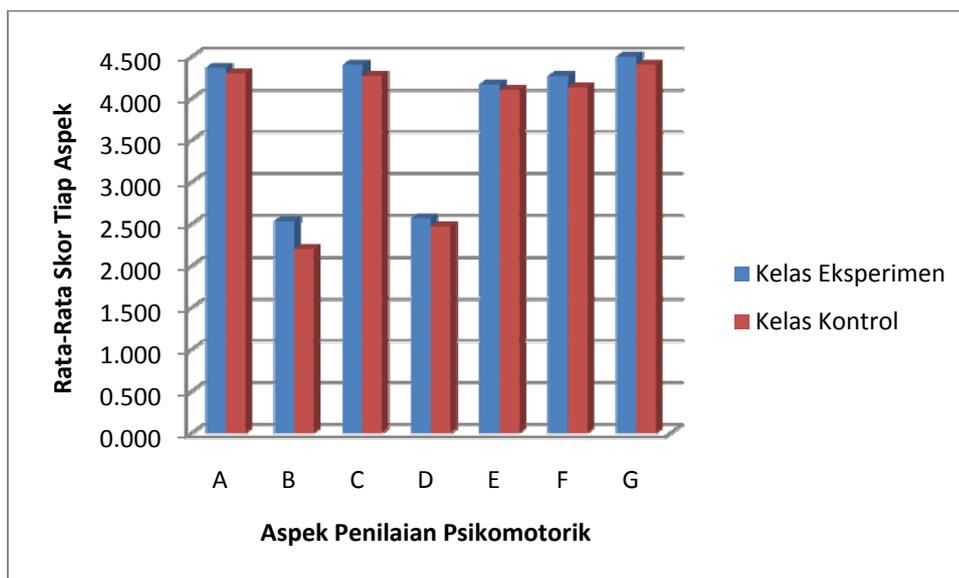
Terdapat tujuh aspek yang diobservasi pada penilaian ranah psikomotor. Nilai psikomotor diperoleh dari jumlah skor tiap aspek dibagi dengan skor total dikali dengan seratus. Pada kelas eksperimen, rata-rata nilai ranah psikomotor mencapai 77%. Nilai ini termasuk dalam kriteria baik. Sedangkan pada kelas kontrol, rata-rata nilai ranah psikomotor mencapai 74% juga termasuk dalam kriteria baik. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 36. Rata-rata skor ranah psikomotor tiap aspek kelas eksperimen dan kontrol dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Rata-rata Skor Ranah Psikomotor tiap Aspek

Aspek	Uraian	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
		Skor rata-rata	Kriteria	Skor rata-rata	Kriteria
1	Persiapan alat dan bahan sebelum melaksanakan praktikum	4,4	Sangat tinggi	4,3	Sangat tinggi
2	Penguasaan prosedur praktikum	2,5	Rendah	2,2	Rendah
3	Kemampuan menggunakan alat dan bahan	4,4	Sangat tinggi	4,3	Sangat tinggi
4	Kerjasama dalam kelompok	2,6	Rendah	2,5	Rendah
5	Kemampuan mengamati hasil percobaan	4,2	Tinggi	4,1	Tinggi
6	Kebersihan tempat dan alat percobaan	4,3	Sangat tinggi	4,1	Tinggi
7	Menarik kesimpulan dan mengkomunikasikan hasil percobaan	4,5	Sangat tinggi	4,4	Sangat tinggi

(Keterangan: Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 41)

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



Gambar 4.2 Grafik Analisis Aspek Psikomotor

4.1.2.3 Angket Tanggapan Siswa terhadap Pembelajaran

Hasil angket tanggapan siswa terhadap penerapan pembelajaran kooperatif dengan teknik *question growth plant* berbisi SETS pada materi redoks disajikan pada tabel 4.10.

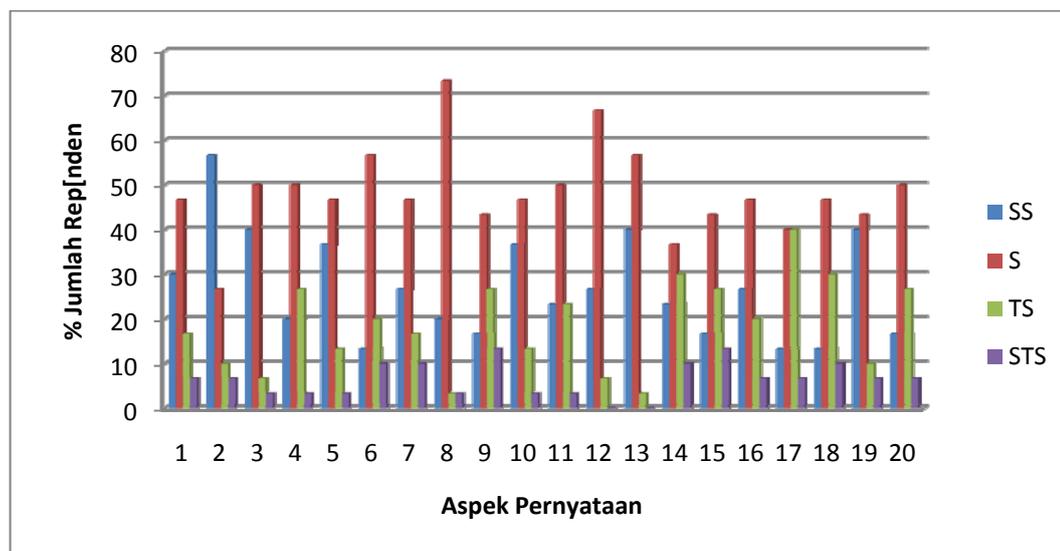
Tabel 4.10 Rekapitulasi Hasil Angket Tanggapan Siswa

No.	Pernyataan	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1	Saya tertarik mempelajari kimia dengan menggunakan metode pembelajaran kooperatif	9	14	5	2
2	Pembelajaran kimia dengan pembelajaran kooperatif menghindarkan saya dari kebosanan	17	8	3	2
3	Materi redoks yang disajikan dalam pembelajaran kooperatif dengan teknik <i>Question Growth Plant</i> berbisi SETS mudah dipahami	12	15	2	1
4	Saya mendapat tambahan pengetahuan baru tentang materi redoks setelah diberi pembelajaran	6	15	8	1

	kooperatif dengan teknik <i>Question Growth Plant</i> bervisi SETS				
5	Belajar kimia dengan pembelajaran kooperatif dengan teknik <i>Question Growth Plant</i> bervisi SETS memberi kesempatan kepada saya untuk berpendapat dan bertukar pikiran dengan teman	11	14	4	1
6	Pembelajaran kooperatif dengan teknik <i>Question Growth Plant</i> bervisi SETS melatih saya untuk berfikir kritis dan kreatif	4	17	6	3
7	Masalah yang diajukan dalam pembelajaran kooperatif dengan teknik <i>Question Growth Plant</i> bervisi SETS mendorong saya untuk mengumpulkan informasi dari berbagai sumber	8	14	5	3
8	Saya berharap pada materi berikutnya dapat menggunakan pembelajaran kooperatif dengan teknik <i>Question Growth Plant</i> bervisi SETS	6	22	1	1
9	Tujuan pembelajaran diungkap dengan jelas dalam pembelajaran kooperatif <i>Question Growth Plant</i> bervisi SETS.	5	13	8	4
10	Pembelajaran kooperatif <i>Question Growth Plant</i> bervisi SETS meningkatkan tanggung jawab saya dalam kelompok	11	14	4	1
11	Pembelajaran diangkat dari benda/fenomena di sekitar kita dengan menghubungkan konsep sains, lingkungan, teknologi dan masyarakat	7	15	7	0
12	Dengan pembelajaran kooperatif <i>Question Growth Plant</i> bervisi SETS saya dapat mengetahui lebih jauh tentang penerapan ilmu kimia untuk kehidupan sehari-hari	8	20	2	0
13	Variasi soal dan masalah pada pembelajaran kooperatif <i>Question Growth Plant</i> bervisi SETS	12	17	1	0

	membuat saya lebih tertantang untuk memahami materi pembelajaran yang diberikan				
14	Saya lebih menyukai belajar dengan berkelompok daripada secara individu	7	11	9	3
15	Wawasan tentang SETS sangat diperlukan dalam proses pembelajaran kimia	5	13	8	4
16	Pembelajaran kooperatif <i>Question Growth Plant</i> bervisi SETS membuat saya terbiasa dan lebih percaya diri dalam menyelesaikan soal.	8	14	6	2
17	Langkah-langkah yang dilakukan dalam pembelajaran kooperatif <i>Question Growth Plant</i> bervisi SETS menyenangkan dan mampu menumbuhkan semangat siswa dalam pembelajaran kimia	4	12	12	2
18	Pembelajaran kooperatif <i>Question Growth Plant</i> bervisi SETS dapat menumbuhkan kekompakan dan keaktifan siswa	4	14	9	3
19	Pembelajaran kooperatif <i>Question Growth Plant</i> bervisi SETS dapat melatih siswa untuk saling bekerja sama dan membantu teman yang mengalami kesulitan belajar	2	13	3	2
20	Metode pembelajaran kooperatif <i>Question Growth Plant</i> bervisi SETS yang digunakan bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan masyarakat	5	15	8	2

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



Gambar 4.3 Grafik analisis data angket

4.1.3 Produk Pembelajaran

4.1.3.1 Hasil Pengerjaan Soal Redoks

Dalam proses pembelajaran materi redoks, siswa pada kelas eksperimen maupun kontrol perlu diberikan latihan soal agar bisa mengukur tingkat pemahaman siswa terhadap materi yang diberikan. Latihan soal yang diberikan antara kelas eksperimen dengan kontrol berbeda. Pada kelas eksperimen, latihan soal diberikan secara kooperatif dengan teknik *Question Growth Plant* berbunyi SETS. Sedangkan pada kelas kontrol latihan soal diberikan dengan membagikan Lembar Kerja Siswa dan meminta siswa untuk mengerjakan soal tersebut. Penilaian hasil pengerjaan soal *Question Growth Plant* berbunyi SETS dilakukan dengan melihat pencapaian setiap kelompok pada cabang/tingkat dan ranting pohon *Question Growth Plant* (cabang, ranting dan pohon di sini yaitu cabang, ranting dan pohon pada gambar pohon *Question Growth Plant*). Produk belajar hasil pekerjaan siswa dapat dilihat pada lampiran 47.

Lembar Kerja Siswa (LKS) diberikan guna mengukur pemahaman siswa pada kelas kontrol. Berdasarkan penilaian yang dilakukan, hasil pengerjaan soal pada LKS tersebut menunjukkan hasil yang positif. Selain itu, pada kelas eksperimen dan kontrol diberikan tabel analisis SETS, yaitu tabel yang harus dilengkapi siswa dengan menuliskan hasil analisis hubungan antarunsur SETS yang berkaitan dengan redoks ke dalam tabel tersebut. Analisis tabel ini dilakukan siswa secara berkelompok. Produk belajar hasil pekerjaan dan tabel analisis SETS siswa dapat dilihat pada lampiran 47.

4.1.3.2 Hasil Laporan Praktikum

Setelah siswa melaksanakan praktikum, semua siswa diminta untuk membuat laporan praktikum. Laporan praktikum pada kelas eksperimen dinilai lebih baik karena prosedur kerja ditulis secara runtut sesuai petunjuk yang diberikan dan kesimpulan yang diperoleh sesuai dengan tujuan praktikum. Sedangkan pada kelas kontrol, pengembangan prosedur kerja kurang sesuai dengan petunjuk praktikum dan terdapat kesimpulan yang kurang sesuai dengan tujuan praktikum. Salah satu produk belajar laporan praktikum siswa dapat dilihat pada lampiran 47.

4.2 Pembahasan

Dalam penelitian ini, peneliti bermaksud mengetahui pengaruh pembelajaran kooperatif dengan teknik *question growth plant* berbisi SETS terhadap hasil belajar materi redoks siswa kelas X semester II MAN 2 Kudus. Penelitian ini menggunakan dua kelas sebagai sampel yaitu kelas X-10 sebagai kelas eksperimen dan kelas X-9 sebagai kelas kontrol dengan jumlah siswa

masing-masing kelas sebanyak 30 siswa. Sampel ditentukan dengan teknik *purposive cluster sampling*.

Pada kelas eksperimen peneliti menerapkan pembelajaran kooperatif dengan teknik *Question Growth Plant* berbasis SETS sedangkan pada kelas kontrol menggunakan pembelajaran non *question growth plant* berbasis SETS. Pembelajaran kooperatif dengan teknik *Question Growth Plant* berbasis SETS merupakan pembelajaran yang memberi kesempatan siswa untuk saling bekerjasama, saling membantu mengkonstruksi konsep, menyelesaikan persoalan, serta melatih mengemukakan pendapat dan mampu menjelaskan materi yang dipelajari kepada teman sesama siswa. Pada pembelajaran ini, selain memahami materi, siswa juga mengetahui pemanfaatan redoks dalam bidang teknologi, masyarakat dan pengaruhnya terhadap lingkungan, sehingga siswa diharapkan dapat mengembangkan pemikiran dan kemampuan yang dimiliki dengan didukung penguasaan pengetahuan dan dapat menyelesaikan permasalahan yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari.

Kegiatan penelitian dilaksanakan di MA Negeri 2 Kudus pada bulan Maret 2011. Jumlah jam pelajaran yang digunakan untuk menyampaikan materi redoks pada kelompok eksperimen dan kontrol 10 jam pelajaran, dengan rincian 8 jam pelajaran digunakan untuk pembelajaran dan 2 jam untuk tes, *pretest* dilakukan 1 jam pelajaran pada awal pertemuan dan *posttest* dilakukan 1 jam pada pertemuan terakhir.

Kedua sampel diberikan *pretest* sebelum mendapat perlakuan yang bertujuan untuk mengetahui kondisi awal kedua kelas. Pada penelitian ini

digunakan nilai *posttest* sebagai data akhir karena nilai *pretest* telah diketahui berdistribusi normal dan tidak memiliki perbedaan rata-rata. Apabila nilai *pretest* hanya berdistribusi normal dan memiliki perbedaan rata-rata, maka data akhir yang digunakan selisih antara nilai *posttest* dengan *pretest*. Perhitungan analisis data *pretest* dapat dilihat pada lampiran 28, 30 dan 31.

Pada kelas eksperimen diberikan perlakuan dengan pembelajaran kooperatif teknik *Question Growth Plant* bervisi SETS. Namun sebelumnya, siswa diminta untuk mencari informasi mengenai hal-hal atau kejadian yang berhubungan dengan redoks. Dengan meminta siswa untuk memberi contoh mengenai hal-hal atau kejadian yang berkaitan dengan redoks, secara tidak langsung telah memasukkan visi SETS dalam proses pembelajarannya. Kemudian siswa diberi kesempatan untuk mencari informasi yang berkaitan dengan reaksi oksidasi dan reduksi dengan bantuan buku yang relevan. Kemudian guru memperjelas materi mengenai redoks setelah siswa memperoleh beberapa informasi yang berkaitan dengan materi yang diberikan agar siswa menjadi lebih paham. Dengan cara semacam ini, siswa tidak hanya berdiam diri menunggu penjelasan dari guru saja, melainkan membaca terlebih dahulu secara sekilas sehingga materi yang diberikan menjadi lebih mudah ditangkap oleh siswa. Setelah materi diberikan, guru meminta siswa untuk membentuk kelompok yang tiap kelompoknya terdiri dari 5 siswa. Setelah kelompok terbentuk, guru memberikan latihan soal melalui pembelajaran kooperatif teknik *Question Growth Plant* bervisi SETS. Sebelumnya guru menerangkan prosedur dari pembelajaran ini agar siswa tidak mengalami kebingungan. Pelaksanaan pembelajaran

kooperatif teknik *Question Growth Plant* bervisi SETS ini menggunakan soal yang diawali dari soal yang tingkat kesulitannya rendah hingga soal yang tingkat kesulitannya lebih tinggi. Soal yang ada dalam pembelajaran ini beberapa diantaranya disajikan sesuai dengan konteks SETS. Agar proses pembelajaran dapat berjalan dengan baik, maka masing-masing kelompok didampingi oleh seorang observer/pengamat yang dapat membantu kelangsungan proses pembelajaran. Selain itu, observer juga bertugas untuk menilai keaktifan maupun kemampuan setiap siswa dalam kelompok tersebut. Observer dalam penelitian ini yaitu guru pamong dan rekan-rekan peneliti selaku sesama mahasiswa.

Dalam mengerjakan soal yang diberikan, setiap kelompok diberi batasan waktu pada setiap tahap. Tahapan dalam pembelajaran ini telah dijelaskan dalam tinjauan pustaka. Setelah batas waktu yang diberikan habis dan semua soal telah terjawab, dilakukan pembahasan bersama-sama antara guru dengan siswa. Pembahasan ini bertujuan untuk membenarkan jawaban yang sekiranya kurang tepat serta agar siswa menjadi lebih paham mengenai materi yang sedang disampaikan. Setelah selesai dibahas, guru menjelaskan secara singkat untuk lebih mematangkan siswa mengenai materi yang telah disampaikan. Kemudian guru membantu siswa untuk membuat simpulan dari materi yang telah diberikan.

Pembelajaran pada kelas eksperimen dilakukan sebanyak tiga kali pertemuan dengan waktu tiap pertemuan 2 x 45 menit. Pada pertemuan kedua dan ketiga, dilakukan perlakuan yang sama dengan pertemuan yang pertama tetapi dengan bahan/materi yang diberikan tidak sama dan merupakan kelanjutan dari materi pada pertemuan pertama. Visi SETS tidak hanya diintegrasikan melalui

pembelajaran kooperatif teknik *Question Growth Plant* bervisi SETS, tetapi juga melalui tugas kelompok yang meminta siswa untuk menganalisis hubungan antarunsur dalam SETS terhadap benda ataupun kejadian yang berhubungan dengan reaksi redoks. Karena siswa menganalisis sendiri hubungan antarunsur dalam SETS, siswa menjadi lebih paham bahwa sains tidak dapat dipisahkan dari ketiga unsur dalam SETS, yakni lingkungan, teknologi dan kehidupan sosial masyarakat.

Pada pertemuan keempat, siswa diajak untuk melihat secara nyata peristiwa di kehidupan sehari-hari yang menerapkan konsep redoks. Pada pertemuan keempat ini siswa diajak untuk melakukan praktikum mengenai proses perubahan warna buah apel yang dikupas menjadi berwarna coklat dan reaksi redoks pada paku besi. Melalui kegiatan praktikum ini, siswa benar-benar mengetahui bahwa peristiwa yang sering dialami dalam kehidupan sehari-hari tidak lepas dari konsep redoks. Melalui kegiatan praktikum ini, siswa juga menjadi lebih memahami hubungan redoks dalam konteks SETS.

Pembelajaran kooperatif teknik *Question Growth Plant* bervisi SETS ini membuat siswa menjadi merasa lebih mudah dalam mengerjakan soal-soal mengenai konsep redoks, baik soal yang sudah divariasikan ataupun belum, karena siswa sudah terbiasa mengerjakan soal dengan tingkat kesulitan yang semakin tinggi. Dengan mulai memberikan soal yang mudah dahulu, siswa tidak merasa kesulitan dan secara perlahan siswa diberi soal yang lebih sulit sehingga tidak bingung atau bahkan tidak takut menghadapi soal-soal yang telah divariasikan sekalipun. Selain itu dengan pengerjaan yang dilakukan secara

kooperatif membuat siswa dapat saling bertukar pikiran dengan siswa lain dan tidak merasa keberatan dengan soal yang diberikan karena dalam pembelajaran kooperatif satu kelompok menjadi tanggung jawab bersama.

Namun selama proses pembelajaran berlangsung, berdasarkan pengamatan peneliti dan para observer, masih dijumpai beberapa kendala, diantaranya sebagai berikut :

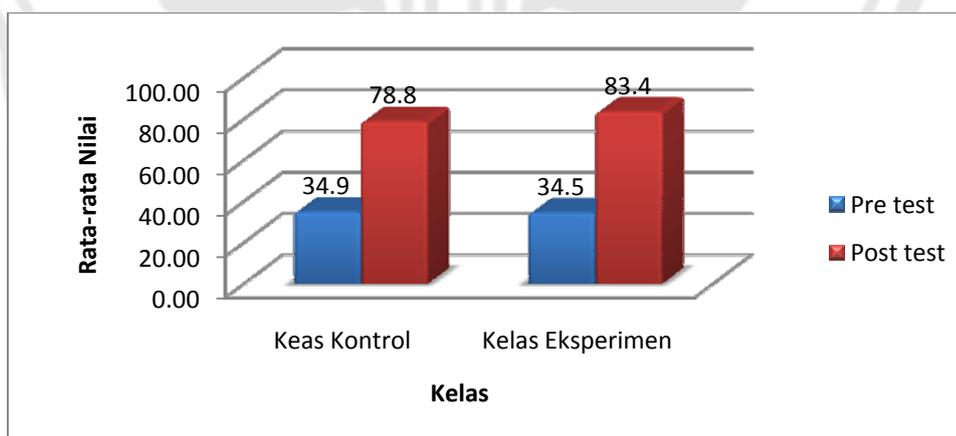
- (1) Terdapat siswa yang cenderung egois karena merasa bisa dan tidak bersedia berkomunikasi dengan teman satu kelompok.
- (2) Pada tahap tertentu, ada kelompok yang harus mengulang berkali-kali agar dapat menjawab dengan benar, hal ini tentunya membuang waktu yang masih tersisa untuk proses pengerjaan soal pada tahap berikutnya.
- (3) Keterlambatan observer masuk ke dalam kelas membuat waktu menjadi tersisa cukup banyak hanya untuk menunggu kedatangan observer.
- (4) Terdapat siswa yang cenderung malas dan lebih mengandalkan kemampuan teman satu kelompoknya dalam mengerjakan soal sehingga siswa tersebut kurang memahami materi yang sedang disampaikan.

Kendala-kendala tersebut dapat diatasi peneliti dengan cara diantaranya :

- (1) Mengingatkan kembali bahwa dalam pembelajaran *Question Growth Plant* bervisi SETS ini siswa bekerja secara kooperatif, jadi dalam satu kelompok sangat perlu adanya komunikasi untuk memudahkan proses pengerjaan soal.
- (2) Memberikan petunjuk dalam pengerjaan soal, sehingga kelompok tersebut tidak mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal tersebut dan lebih menghemat waktu

- (3) Mengingatkan kepada semua observer untuk datang sebelum kegiatan pembelajaran dimulai agar tidak membuang waktu dan siswa tidak terlalu menunggu.
- (4) Menegur siswa yang kurang aktif dan meminta observer lebih mengawasinya serta memotivasi siswa tersebut bahwa jika ingin pandai maka harus aktif dan ikut berdiskusi dalam mengerjakan soal.

Pada pertemuan terakhir dilakukan penyebaran angket tanggapan siswa dan dilakukan evaluasi dengan melakukan *posttest*. Angket tanggapan siswa ini bertujuan untuk mengetahui pendapat siswa mengenai pembelajaran kooperatif *Question Growth Plant* bervisi SETS yang diberikan pada kelas eksperimen. Untuk data nilai *posttest*, setelah dilakukan analisis diketahui bahwa rata-rata hasil belajar kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol yaitu masing-masing sebesar 83,4 dan 78,8. Hasil nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dapat dilihat pada gambar 4.4 di bawah ini.



Gambar 4.4 Perbandingan Rata-rata Nilai *Pretest* dan *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Berdasarkan gambar 4.4 dapat dilihat bahwa rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen lebih tinggi daripada rata-rata nilai kelas kontrol dan peningkatan rata-rata nilai pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada peningkatan rata-rata nilai pada kelas kontrol. Hal ini dapat dilihat dari rata-rata nilai *pretest* pada kelas eksperimen (38,5) lebih rendah daripada rata-rata nilai *pretest* kelas kontrol (34,9) tetapi pada rata-rata nilai *posttest*, kelas eksperimen (83,4) lebih tinggi daripada kelas kontrol (78,8). Dari sini dapat ditunjukkan bahwa peningkatan rata-rata nilai pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada peningkatan rata-rata nilai pada kelas kontrol.

Dari hasil analisis data yang dilakukan, menunjukkan bahwa kelompok yang diberi pembelajaran kooperatif teknik *Question Growth Plant* bervisi SETS memiliki hasil belajar yang lebih baik daripada kelompok yang pembelajarannya menggunakan metode non QGP bervisi SETS. Hal ini dapat dilihat pada perhitungan uji perbedaan rata-rata satu pihak (uji t pihak kanan) yang menunjukkan bahwa t_{hitung} (3,59) lebih besar daripada t_{tabel} (2,00). Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata hasil belajar materi redoks siswa yang diajar dengan pembelajaran kooperatif teknik *Question Growth Plant* bervisi SETS (kelas eksperimen) lebih baik daripada siswa yang diberi pembelajaran dengan metode konvensional bervisi SETS, sehingga dapat disimpulkan bahwa pembelajaran kooperatif teknik *Question Growth Plant* bervisi SETS memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar siswa (Lihat lampiran 32).

Untuk mengetahui adanya pengaruh dan besarnya pengaruh pembelajaran kooperatif teknik *Question Growth Plant* bervisi SETS terhadap hasil belajar

materi pokok reaksi oksidasi dan reduksi digunakan koefisien korelasi biserial dan koefisien determinasi (lihat lampiran 33). Berdasarkan pada perhitungan harga koefisien korelasi biserial (r_{bis}) hasil belajar, diperoleh hasil sebesar 0,53. Menurut pedoman pemberian interpretasi terhadap koefisien korelasi (Sugiyono, 2009: 216) maka harga r_{bis} ini menunjukkan bahwa pengaruh pembelajaran kooperatif teknik *Question Growth Plant* bervisi SETS terhadap hasil belajar kognitif siswa termasuk dalam kategori sedang. Kemudian dari harga koefisien korelasi biserial (r_b) ini dihitung harga koefisien determinasinya (KD). Harga koefisien determinasi (KD) ini diperoleh dari $r_b^2 \times 100\%$. Berdasarkan perhitungan diperoleh harga koefisien determinasi (KD) hasil belajar sebesar 28 %. Hal ini berarti 28 % hasil belajar materi redoks dipengaruhi oleh penerapan pembelajaran kooperatif dengan teknik *Question Growth Plant* bervisi SETS, sedangkan 72 % dipengaruhi oleh faktor lain. Adapun faktor lain yang mempengaruhi hasil belajar siswa tersebut diantaranya yaitu :

1. Belum adanya penjurusan bagi siswa kelas X sehingga ada kemungkinan siswa yang hasil belajarnya kurang baik tidak berminat untuk masuk ke jurusan IPA.
2. Tingkat kesulitan materi yang diberikan, meskipun sudah diberikan perlakuan berbeda pada proses pembelajaran tetapi tidak menutup kemungkinan siswa masih menganggap materi tersebut sulit sehingga mempengaruhi hasil belajar.
3. Kecerdasan setiap siswa yang tidak sama juga mempengaruhi hasil belajar siswa.

4. Motivasi dan keinginan siswa yang mungkin tidak begitu besar terhadap materi maupun model pembelajaran yang diberikan.
5. Pergaulan dan lingkungan tempat siswa tersebut belajar juga mempengaruhi hasil belajar siswa.

Uji ketuntasan belajar digunakan untuk mengetahui hasil belajar materi redoks kelas eksperimen dan kelas kontrol dalam mencapai ketuntasan belajar. Untuk mengetahui ketuntasan belajar individu dapat dilihat dari data hasil belajar siswa dan dikatakan tuntas belajar jika hasil belajarnya mendapat nilai 75 atau lebih sesuai dengan KKM di MA Negeri 2 Kudus untuk materi pokok oksidasi dan reduksi. Menurut Mulyasa (2006:99) keberhasilan kelas sekurang-kurangnya 85 % dari jumlah siswa yang ada di kelas tersebut telah mencapai ketuntasan individu (lihat lampiran 34).

Untuk kelas eksperimen, sebanyak 29 siswa telah mencapai ketuntasan belajar dari jumlah keseluruhan siswa kelas eksperimen yaitu 30 siswa. Sedangkan pada kelas kontrol, sebanyak 26 siswa mencapai ketuntasan belajar dari jumlah keseluruhan siswa kelas eksperimen yaitu 30 siswa. Dengan melihat jumlah siswa yang tuntas pada kedua kelas tersebut, diketahui bahwa ketuntasan belajar kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol dan dari hasil perhitungan uji ketuntasan belajar untuk kelas eksperimen diperoleh t_{hitung} sebesar 9,29, nilai ini lebih besar daripada t_{tabel} yaitu 2,05. Sedangkan untuk kelas kontrol diperoleh t_{hitung} sebesar 4,24 yang juga lebih besar daripada t_{tabel} yaitu 2,05. Melalui perhitungan ini pula dapat diketahui bahwa ketuntasan hasil belajar kelompok eksperimen lebih besar daripada kelompok kontrol (lihat lampiran 34).

Berdasarkan data-data yang diperoleh, diketahui bahwa rata-rata hasil belajar kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Pada kelas eksperimen dilakukan pembelajaran kooperatif *Question Growth Plant* bervisi SETS. Pembelajaran ini memiliki beberapa kelebihan sehingga mampu memberikan hasil belajar yang lebih baik, kelebihan-kelebihan tersebut diantaranya yaitu :

1. Meningkatkan kerja sama antar sesama anggota kelompok dan dapat saling berdiskusi sehingga materi lebih mudah dipahami.
2. Meningkatkan pemahaman terhadap materi pelajaran karena dengan teknik ini semua soal dengan tingkat kesulitan dari mudah ke sulit dapat terselesaikan.
3. Menjadikan siswa dapat mengaplikasikan konsep sains terhadap lingkungan, teknologi dan masyarakat.

Proses pembelajaran lebih menyenangkan dan tidak membosankan atau membuat siswa menjadi tidak mengantuk karena setiap siswa saling berinteraksi satu sama lain.

Rata-rata nilai semua aspek dalam kemampuan afektif antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol sudah menunjukkan hasil yang baik. Hasil ini menunjukkan adanya pengaruh positif terhadap pembelajaran kooperatif *Question Growth Plant* bervisi SETS dalam pembelajaran materi redoks. Persentase rata-rata skor tiap aspek kelas eksperimen dan kontrol masing-masing sebesar 79 % dan 72 % (lihat lampiran 37). Berdasarkan analisis yang dilakukan terhadap hasil belajar afektif menunjukkan rata-rata hasil belajar afektif kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Meskipun rata-rata nilai hasil belajar afektif kelas

eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol kedua kelas tersebut termasuk dalam kategori baik.

Dari kedelapan aspek penilaian afektif (lampiran 35), aspek keempat memiliki nilai yang paling kecil untuk kelas eksperimen maupun kontrol yaitu keaktifan siswa dalam mengikuti PBM. Pada kelas eksperimen maupun kontrol terdapat beberapa siswa yang kurang aktif saat PBM. Pada kelas eksperimen lebih banyak siswa yang aktif bertanya daripada hanya duduk diam mendengarkan penjelasan dari guru. Sedangkan pada kelas kontrol, siswa lebih banyak diam dan harus seolah-olah dipaksa agar bersedia bertanya. Selain itu untuk aspek keenam yaitu keberanian siswa dalam mengerjakan soal di depan kelas, terdapat perbedaan yang cukup mencolok. Pada kelas eksperimen mayoritas siswa bersedia mengerjakan soal di depan kelas secara sukarela tanpa harus diperintah oleh guru. Berbeda dengan kelas kontrol, pada kelas ini hampir semua siswa enggan untuk mengerjakan soal di depan kelas. Hal ini mungkin dikarenakan malu atau takut salah bila mengerjakan soal di depan kelas. Untuk aspek-aspek yang lain perbedaannya tidak begitu mencolok, karena masih berada dalam satu kategori dan perbedaan nilainya tidak jauh. Dari hasil analisis yang dilakukan, penilaian afektif untuk kelas eksperimen dan kontrol termasuk dalam kategori baik.

Pada penilaian kemampuan aspek psikomotor (lihat lampiran 41), pembelajaran yang diterapkan juga memberikan pengaruh yang positif. Hal ini terlihat dari skor rata-rata tiap aspek untuk kemampuan psikomotor kelas eksperimen diperoleh persentase sebesar 77 % dan pada kelas kontrol diperoleh persentase sebesar 74%.

Dari keseluruhan aspek psikomotor (lampiran 39), terlihat nilai rata-rata pada aspek keenam yaitu kebersihan tempat dan alat terdapat perbedaan yang cukup mencolok. Siswa-siswa pada kelas eksperimen menunjukkan lebih baik dalam membersihkan tempat dan alat setelah digunakan, bahkan pada kelas kontrol ada siswa yang mencuci alat dengan air saja tanpa menggunakan sabun. Pada kelas eksperimen, meja praktikum tampak kering setelah digunakan sedangkan pada kelas kontrol masih terdapat bagian meja yang basah dan belum bersih. Selain itu pada aspek yang ketujuh yang merupakan aspek dengan nilai tertinggi, yaitu kemampuan menarik kesimpulan dan mengkomunikasikan hasil percobaan yang telah dilakukan. Pada kelas kontrol masih terdapat beberapa siswa yang menyimpulkan hasil praktikum kurang tepat sehingga memerlukan bantuan dari observer sedangkan untuk kelas eksperimen, kesimpulan yang dibuat sudah mengena dan dapat dikatatan sesuai dengan tujuan praktikum yang dilakukan. Untuk aspek-aspek yang lain, kemampuan psikomotor kedua kelas tergolong seimbang karena nilai rata-ratanya tidak jauh berbeda dan nilai rata-rata dari semua aspek untuk kelas eksperimen maupun kontrol termasuk dalam kategori baik.

Penyebaran angket dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pendapat siswa terhadap proses pembelajaran kooperatif dengan teknik *Question Growth Plant* bervisi SETS. Secara umum siswa memberikan tanggapan yang positif terhadap pembelajaran kooperatif dengan teknik *Question Growth Plant* bervisi SETS (lampiran 44). Dengan melihat hasil angket tanggapan siswa, 23 dari 30 siswa kelas eksperimen merasa tertarik mempelajari kimia secara kooperatif

(poin 1). Dengan belajar secara kooperatif siswa juga tidak merasa bosan, dapat dilihat dari angket tanggapan siswa, 25 siswa tidak merasa bosan dengan belajar materi redoks secara kooperatif (poin 2). Dari angket tanggapan (lampiran 43) terlihat bahwa dengan pembelajaran kooperatif dengan teknik *Question Growth Plant* berbisi SETS memudahkan siswa memahami materi yang diberikan (poin 3). Dengan pembelajaran kooperatif teknik *Question Growth Plant* berbisi SETS siswa juga mendapat tambahan pengetahuan mengenai materi redoks, dibuktikan dari hasil angket siswa bahwa 21 siswa setuju dengan pernyataan tersebut (poin 4). Dengan pembelajaran kooperatif dengan teknik *Question Growth Plant* berbisi SETS dapat bertukar pikiran dengan teman lain, 27 siswa dari 30 siswa menyatakan hal tersebut (poin 5). Dengan pembelajaran kooperatif teknik *Question Growth Plant* berbisi SETS siswa menjadi lebih paham mengenai hubungan antarunsur-unsur dalam SETS. Hal ini dapat dibuktikan dengan adanya pendapat siswa pada poin ke 11, 12, 15 dan 20. Sebanyak 29 dari 30 siswa menyatakan bahwa benda maupun kejadian yang ada dalam pembelajaran kooperatif dengan teknik *Question Growth Plant* berbisi SETS telah menghubungkan keempat unsur dalam SETS. Sebanyak 26 siswa dari jumlah semua siswa dalam kelas eksperimen menjadi lebih paham mengenai penerapan materi redoks untuk kehidupan sehari-hari. Pada poin ke 15, sebanyak 15 siswa dari keseluruhan jumlah siswa kelas eksperimen menyatakan pengetahuan tentang SETS diperlukan dalam proses pembelajaran kimia. Begitu pula pada poin ke 20, sebanyak 20 dari 30 siswa menyatakan pembelajaran yang diberikan bermanfaat untuk ilmu pengetahuan dan masyarakat.

Pembelajaran kooperatif dengan teknik *Question Growth Plant* bervisi SETS ini membuat siswa menjadi lebih suka berkomunikasi dengan sesama teman dalam menyelesaikan soal maupun tugas yang diberikan guru daripada bekerja secara individu (lihat lampiran 44). Hal ini dapat dilihat pada poin ke 14, 18 dan 19. Sebanyak 18 siswa dari 30 siswa lebih menyukai belajar secara berkelompok dan sebanyak 18 siswa dari keseluruhan siswa pada kelas eksperimen menyatakan pembelajaran kooperatif dengan teknik *Question Growth Plant* bervisi SETS mampu menumbuhkan kekompakan dan keaktifan siswa dalam berkelompok serta 25 siswa dari 30 siswa menyatakan pembelajaran ini mampu melatih siswa untuk bekerja secara kooperatif. Variasi soal yang diberikan dalam pembelajaran kooperatif dengan teknik *Question Growth Plant* bervisi SETS membuat siswa lebih bersemangat dalam mengerjakan soal agar lebih memahami materi yang diberikan (poin 13), sebanyak 29 siswa dari 30 siswa menyatakan hal tersebut. Siswa merasa lebih memahami materi yang diberikan karena tujuan pembelajaran terungkap dengan jelas melalui pembelajaran ini. Hal ini ditunjukkan pada poin ke 9, sebanyak 18 siswa dari 30 siswa menyatakan hal tersebut. Siswa juga merasa lebih menyukai pembelajaran kimia dilaksanakan dengan pembelajaran kooperatif dengan teknik *Question Growth Plant* bervisi SETS. Hal ini dibuktikan dari hasil angket tanggapan siswa pada poin ke 8 dan 17. Sebanyak 24 dari 30 siswa menginginkan pada materi selanjutnya menggunakan pembelajaran ini dan 16 siswa menyukai langkah-langkah yang ada pada pembelajaran kooperatif dengan teknik *Question Growth Plant* bervisi SETS. Dari beberapa hasil angket tanggapan siswa yang telah dijelaskan, dapat diketahui bahwa siswa memberikan

tanggapan positif terhadap pembelajaran kooperatif dengan teknik *Question Growth Plant* bervisi SETS.

Pembelajaran yang dilakukan selama penelitian menghasilkan beberapa produk pembelajaran diantaranya hasil pengerjaan soal *Question Growth Plant* bervisi SETS, Lembar Kerja Siswa dan laporan praktikum (lihat lampiran 47). Soal *Question Growth Plant* bervisi SETS hanya diberikan pada kelas eksperimen. Berdasarkan penilaian yang dilakukan, hasil pengerjaan soal *Question Growth Plant* bervisi SETS menunjukkan bahwa setiap kelompok mampu mencapai tingkat tertinggi atau puncak pada gambar pohon *Question Growth Plant* (lampiran 5). Meskipun mampu mencapai puncak tetapi hasil yang dicapai pada setiap cabang di bawah puncak tidaklah sama. Hal ini menunjukkan hasil yang positif, artinya siswa dianggap lebih memahami materi redoks karena siswa mampu mengerjakan soal dari tingkat kesulitan yang mudah ke soal yang memiliki tingkat kesulitan lebih tinggi meskipun tidak sampai pada tingkat kesulitan yang paling tinggi. Dengan hasil ini siswa tidak menemui kesulitan yang berarti jika menjumpai soal yang serupa dengan soal-soal *Question Growth Plant* bervisi SETS. Sedangkan pada kelas kontrol, diperoleh hasil yang baik pada pengerjaan LKS. Siswa dapat dikatakan lebih memahami materi dan mampu mengerjakan soal bila menjumpai soal-soal serupa pada pertemuan berikutnya.

Contoh produk belajar siswa berupa tabel analisis SETS (lampiran 47) yang diberikan pada kelas eksperimen dan kontrol menunjukkan hasil yang positif. Artinya siswa mampu menganalisis hubungan antar unsur-unsur dalam SETS. Siswa mampu menyajikan hasil analisis ke dalam bentuk tabel yang

disediakan. Tabel analisis SETS ini diberikan kepada semua siswa agar siswa lebih memahami dan mengetahui bahwa berawal dari redoks dapat diketahui pengaruhnya terhadap lingkungan, teknologi dan kehidupan sosial.

Berdasarkan hasil kerja siswa (lampiran 47) redoks dapat menimbulkan dampak positif dan negatif bagi lingkungan, seperti misalnya penggunaan bom yang tentunya bersifat menghancurkan dan merusak lingkungan. Penggunaan kembang api pada suatu acara atau perayaan dapat membuat suasana menjadi lebih meriah. Pemanfaatan lumpur aktif, pembuatan aki dan baterai, penyepuhan logam merupakan contoh penerapan redoks di bidang teknologi. Redoks juga memberikan pengaruh terhadap kehidupan sosial masyarakat, diantaranya memberikan lapangan pekerjaan bagi suatu mata pencaharian yang berkaitan dengan redoks, misalnya penyepuhan logam tentunya membutuhkan tenaga dari masyarakat untuk melakukan proses penyepuhan logam tersebut. Penyepuhan logam tersebut juga memberikan dampak bagi lingkungan, sehingga dari redoks dapat berpengaruh terhadap masyarakat, teknologi dan lingkungan. Selain penyepuh logam, adanya redoks di kehidupan sosial masyarakat juga memberikan lapangan pekerjaan bagi masyarakat yang bekerja di bidang industri lumpur aktif, industri pembuatan aki dan baterai serta industri pembuatan kembang api atau petasan, baik industri kecil/rumahan (*home industry*) maupun industri besar. Bidang perindustrian juga memberikan dampak buruk bagi lingkungan sehingga juga berdampak buruk bagi kesehatan masyarakat itu sendiri.

Jadi, tabel analisis SETS ini dapat mengajak siswa untuk menghubungkan materi yang dipelajari dengan kehidupan sehari-hari. Dengan tabel analisis SETS

tersebut siswa diajak untuk mencari pengaruh atau hubungan redoks dengan unsur-unsur dalam SETS melalui berbagai macam produk maupun teknologi yang berkaitan dengan redoks.

Berdasarkan penilaian yang dilakukan, laporan hasil praktikum yang dibuat siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol sudah menunjukkan hasil yang baik. Hanya saja laporan praktikum pada kelompok eksperimen tersusun secara lebih rapi dan pengembangan prosedur kerja praktikum sudah sesuai dengan petunjuk praktikum (laporan praktikum dapat dilihat pada lampiran 47).

Berdasarkan hasil analisis dan produk pembelajaran yang dihasilkan, dapat dikatakan bahwa pembelajaran kooperatif dengan teknik *Question Growth Plant* bervisi SETS berpengaruh positif terhadap hasil belajar siswa. Hasil positif juga diperoleh dalam penelitian yang sebelumnya dilakukan oleh Asti. Dalam penelitiannya, Asti menyimpulkan bahwa pembelajaran kooperatif memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar sebesar 26,32% (Asti, 2010: 74). Selain itu, dalam jurnal yang ditulis oleh Suherman menunjukkan bahwa pembelajaran yang memberikan soal kepada siswa dari simpel ke kompleks (dari mudah ke sulit) mampu meningkatkan hasil belajar siswa (Suherman, 2009: 7). Kemudian penelitian yang dilakukan Ningrum dengan pembelajaran yang bervisi SETS juga menunjukkan adanya pengaruh positif terhadap hasil belajar sebesar 23% (Ningrum, 2010: 70). Berdasarkan hasil penelitian-penelitian tersebut, dapat dikatakan bahwa model pembelajaran serupa dapat memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar siswa.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran kooperatif dengan teknik *question growth plant* bervisi SETS memiliki pengaruh positif terhadap hasil belajar materi redoks siswa kelas X semester II MAN 2 Kudus yang ditunjukkan dengan koefisien korelasi (r_b) sebesar 0,53 dengan koefisien determinasi (KD) 28 %. Sedangkan sebesar 72 % hasil belajar dipengaruhi oleh faktor lain di luar pembelajaran kooperatif dengan teknik *Question Growth Plant* bervisi SETS. Pengaruh terhadap aspek afektif dan psikomotor ditunjukkan secara deskriptif melalui hasil rata-rata nilai kelas eksperimen yang lebih baik daripada kelas kontrol. Produk pembelajaran yang dihasilkan berupa hasil pengerjaan soal *Question Growth Plant*, lembar kerja siswa, analisis keterkaitan unsur SETS dan laporan hasil praktikum menunjukkan hasil positif, sebagian besar siswa dapat melaksanakan dengan benar.

5.2 Saran

1. Pembelajaran kooperatif dengan teknik *Question Growth Plant* bervisi SETS dapat dijadikan sebagai alternatif model pembelajaran dalam upaya meningkatkan pencapaian hasil belajar siswa.

2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pembelajaran kooperatif dengan teknik *question growth plant* bervisi SETS terhadap materi yang berbeda agar metode tersebut dapat berkembang dan bermanfaat untuk kegiatan pembelajaran.
3. Penyiapan instrumen dan bahan ajar bervisi SETS hendaknya dikembangkan lebih baik dan lengkap sehingga penerapan SETS dapat menunjang pembelajaran dan memberikan hasil maksimal.



DAFTAR PUSTAKA

- Anni, Catharina Tri. 2007. *Psikologi Belajar*. Semarang: UPT UNNES Press.
- Arikunto, Suharsimi. 2002. *Dasar- Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : Bumi Aksara.
- . 2006. *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Asti, Patrika Dwi. 2010. *Pengaruh Pembelajaran Kooperatif Teknik Two Stay – Two Stray Berbantuan CD Pembelajaran Terhadap Hasil Belajar Kimia Siswa Kelas X Semester 2 di SMA 1 Wonosobo Kabupaten Wonosobo*. Skripsi. Semarang : FMIPA UNNES
- Binadja, Achmad. 2005a. *Model Pengevaluasian Pembelajaran Bervisi dan Berpendekatan SETS (Science, Environment, Technology, Society) atau (Sains, Lingkungan, Teknologi, dan Sosial)*. Semarang: Laboratorium SETS Unnes Semarang.
- . 2005b. *Pedoman Pengembangan Silabus Pembelajaran Berdasar Kurikulum 2004 Bervisi dan Berpendekatan SETS (Science, Environment, Technology, Society) atau (Sains, Lingkungan, Teknologi, dan Sosial)*. Semarang: Laboratorium SETS Unnes Semarang.
- . 2005c. *Pedoman Praktis Pengembangan Rencana Pembelajaran Berdasar Kurikulum 2004 Bervisi dan Berpendekatan SETS (Science, Environment, Technology, Society) atau (Sains, Lingkungan, Teknologi, dan Sosial)*. Semarang: Laboratorium SETS Unnes Semarang.
- . 2005d. *Pedoman Praktis Pengembangan Bahan Pembelajaran Berdasar Kurikulum 2004 Bervisi dan Berpendekatan SETS (Science, Environment, Technology, Society) atau (Sains, Lingkungan, Teknologi, dan Sosial)*. Semarang: Laboratorium SETS Unnes Semarang.
- Binadja, A. &S. Wardhani. 2006. *Peningkatan Kualitas Pembelajaran Kimia SMA Melalui Penerapan KBK Bervisi dan Berpendekatan SETS (Science, Environment, Technology, Society)*. Laporan Research Grant Program Hibah A2 Jurusan Kimia. Semarang Februari 2006.
- Dimiyati dan Mudjiono.2006. *Belajar Dan Pembelajaran*. Jakarta: Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan

- Djamarah, Syaiful Bahri. 2006. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Hamalik, Oemar. 2007. *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta : Bumi aksara.
- Lie, Anita. 2004. *Cooperative Learning*. Jakarta : PT Grasindo
- Mulyasa. 2006. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Suatu Panduan Praktis*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Ningrum, Titi Widya. 2010. *Pengaruh Pembelajaran Latihan Berstruktur Bervisi SETS Terhadap Hasil Belajar Materi Reaksi Redoks Kelas X di SMA Negeri 12 Semarang*. Skripsi. Semarang : FMIPA UNNES
- Purba, Michael. 2006. *Kimia untuk SMA Kelas X*. Jakarta: Erlangga.
- Slameto. 2003. *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Sudarmo, Unggul. 2007. *Kimia untuk SMA kelas X*. Jakarta: Erlangga
- Sudjana.2005. *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sudjana, Nana. 2010. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*.Bandung : Remaja Rosdakarya
- Sugandi, Achmad.2007. *Teori Pembelajaran*.Semarang: UPT UNNES Press
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta Bandung
- Suherman, Erman. 2009. Model Belajar dan Pembelajaran Berorientasi Kompetensi Siswa. *Educare: Jurnal Pendidikan dan Budaya*, 7 (1): 15-24.
- Tim Penyusun KBBI. 2002. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*.Jakarta :Balai Pustaka
- Trianto. 2007. *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Widodo, A. T. 2009. *Pengembangan Assesmen Pembelajaran Pendidikan Kimia*. Semarang : LP3 UNNES

SILABUS

Nama Sekolah : MA Negeri 2 Kudus
 Mata Pelajaran : Kimia
 Kelas/Semester : X/2
 Standar Kompetensi : Memahami sifat-sifat larutan elektrolit dan non-elektrolit, serta reaksi oksidasi-reduksi
 Alokasi Waktu : 10 jam (2 jam untuk UH)

Kompetensi dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/bahan/alat	Produk Belajar
Menjelaskan perkembangan konsep reaksi oksidasi-reduksi dan hubungannya dengan tata nama senyawa serta penerapannya.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ konsep oksidasi dan reduksi 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ mendeskripsikan pengertian oksidasi dan reduksi ditinjau dari pengikatan dan pelepasan oksigen, pelepasan dan penerimaan elektron, serta penurunan dan peningkatan bilangan oksidasi ▪ Praktikum pencegahan browning pada buah 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Membedakan konsep oksidasi reduksi ditinjau dari penggabungan dan pelepasan oksigen, pelepasan dan penerimaan elektron, serta peningkatan dan penurunan bilangan oksidasi serta pengaruhnya bagi lingkungan 	<u>Jenis tagihan</u> - tugas individu - tugas kelompok <u>Bentuk instrumen</u> - tes tertulis - Lembar observasi ranah afektif - Lembar observasi ranah psikomotor - laporan tertulis	2 jam	<u>Sumber</u> - Justiana Sandri. 2009. <i>Chemistry Bilingual For Senior High School Year X</i> . Jakarta : Yudhistira - Purba, Michael. 2007. <i>Kimia untuk SMA kelas X</i> . Jakarta : Erlangga - http://www.chem-is-try.org	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Sumber Daya Manusia (SDM)</u> - Peserta didik memahami implikasi hubungan antar unsur SETS pada materi redoks.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bilangan oksidasi unsur dalam senyawa atau ion 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menentukan bilangan oksidasi atom unsur dalam senyawa atau ion. ▪ Berlatih menentukan bilangan oksidasi, 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menentukan bilangan oksidasi atom unsur dalam senyawa atau ion. ▪ Menentukan oksidator dan 		2 jam		<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Produk Non Sumber Daya Manusia</u> - Kumpulan lembar analisis

Kompetensi dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/bahan/alat	Produk Belajar
		oksidator, reduktor, hasil oksidasi, dan hasil reduksi dengan pembelajaran kooperatif dengan teknik <i>question growth plant</i> bervisi SETS. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Menganalisis konsep redoks dalam SETS dengan kegiatan diskusi. 	reduktor dalam reaksi redoks. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mengkaitkan konsep sains redoks dengan dampak lingkungan, aplikasi teknologi, dan kehidupan dalam masyarakat. 			<u>Bahan</u> - Lembar Question Growth Plant - Lembar praktikum - Bahan dan alat untuk praktikum	SETS tentang materi redoks - Hasil pengerjaan latihan soal secara benar - Laporan hasil praktikum tentang materi redoks
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ tata nama menurut IUPAC 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menentukan penamaan senyawa biner (senyawa ion) yang terbentuk dari tabel kation dan anion serta memberi namanya dalam diskusi kelompok. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Memberi nama senyawa menurut IUPAC ▪ Mengkaitkan konsep sains tatanama senyawa dengan dampak lingkungan, aplikasi teknologi, dan kehidupan masyarakat. 		2 jam		
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplikasi redoks dalam memecahkan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menemukan konsep redoks untuk memecahkan masalah lingkungan dalam 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Memberi contoh aplikasi konsep redoks dalam 		2 jam		

Kompetensi dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/bahan/alat	Produk Belajar
	masalah lingkungan	<p>diskusi kelompok di kelas melalui teknik <i>question growth plant</i> bervisi SETS.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Menganalisis konsep redoks tatanama senyawa dalam SETS dengan kegiatan diskusi. 	<p>kehidupan sehari-hari.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Menganalisis konteks sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat pada contoh redoks dalam kehidupan sehari-hari. 				

SILABUS

Nama Sekolah : MA Negeri 2 Kudus
 Mata Pelajaran : KIMIA
 Kelas/Semester : X/2
 Standar Kompetensi : Memahami sifat-sifat larutan non-elektrolit dan elektrolit, serta reaksi oksidasi-reduksi
 Alokasi Waktu : 10 jam (2 jam untuk UH)

Kompetensi dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/ bahan/alat	Produk Belajar
Menjelaskan perkembangan konsep reaksi oksidasi-reduksi dan hubungannya dengan tata nama senyawa serta penerapannya.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ konsep oksidasi dan reduksi 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ mendeskripsikan pengertian oksidasi dan reduksi ditinjau dari pengikatan dan pelepasan oksigen, pelepasan dan penerimaan elektron, serta penurunan dan peningkatan bilangan oksidasi ▪ Praktikum pencegahan browning pada buah 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Membedakan konsep oksidasi reduksi ditinjau dari penggabungan dan pelepasan oksigen, pelepasan dan penerimaan elektron, serta peningkatan dan penurunan bilangan oksidasi. 	<u>Jenis tagihan</u> - tugas individu - tugas kelompok <u>Bentuk instrumen</u> - tes tertulis - Lembar observasi ranah afektif	2 jam	<u>Sumber</u> - Justiana Sandri. 2009. <i>Chemistry Bilingual For Senior High School Year X</i> . Jakarta : Yudhistira	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Siswa memiliki pemahaman informasi berkenaan dengan penerapan redoks dalam bentuk teknologi serta implikasi pada lingkungan dan masyarakat. ▪ Hasil pengerjaan latihan soal secara benar
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bilangan oksidasi unsur dalam senyawa atau ion 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menentukan bilangan oksidasi atom unsur dalam senyawa atau ion dalam diskusi kelas. ▪ Berlatih menentukan bilangan oksidasi, oksidator, reduktor, hasil 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menentukan bilangan oksidasi atom unsur dalam senyawa atau ion. ▪ Menentukan oksidator, reduktor, hasil oksidasi, dan hasil reduksi dalam reaksi redoks. 	- Lembar observasi ranah psikomotor - laporan tertulis	2 jam	- Purba, Michael. 2007. <i>Kimia untuk SMA kelas X</i> . Jakarta : Erlangga	

	<p>oksidasi, dan hasil reduksi dalam reaksi redoks.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Menganalisis konsep redoks dalam SETS. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mengaitkan konsep sains redoks dengan dampak lingkungan, aplikasi teknologi dan kehidupan dalam masyarakat. 			<ul style="list-style-type: none"> ▪ - http://www.chem-is-try.org 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Laporan hasil praktikum
<ul style="list-style-type: none"> ▪ tata nama menurut IUPAC 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menentukan penamaan senyawa biner (senyawa ion) yang terbentuk dari tabel kation dan anion serta memberinya nama. ▪ Menganalisis konsep redoks tatanama senyawa dalam SETS. ▪ Menemukan konsep redoks untuk memecahkan masalah lingkungan dalam diskusi kelompok di kelas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Memberi nama senyawa menurut IUPAC ▪ Mengaitkan konsep sains tatanama senyawa dengan dampak lingkungan, aplikasi teknologi dan kehidupan dalam masyarakat. 	2 jam		<p><u>Bahan</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Lembar Kerja Siswa - Lembar praktikum - Bahan dan alat untuk praktikum 	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplikasi redoks dalam memecahkan masalah lingkungan. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menganalisis aplikasi konsep redoks dalam kehidupan sehari-hari sesuai dengan konsep SETS. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Memberi contoh aplikasi konsep redoks dalam kehidupan sehari-hari. ▪ Menganalisis konteks sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat pada contoh redoks dalam kehidupan sehari-hari. 	2 jam			

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Mata Pelajaran	: Kimia
Satuan Pendidikan	: Madrasah Aliyah
Kelas / Semester	: X / 2
Pertemuan Ke	: 1
Materi Pokok	: Konsep Redoks
Alokasi Waktu	: 2 X 45 Menit

A. STANDAR KOMPETENSI

Memahami sifat-sifat larutan elektrolit dan nonelektrolit serta reaksi oksidasi-reduksi.

B. KOMPETENSI DASAR

Menjelaskan perkembangan konsep reaksi oksidasi – reduksi dan hubungannya dengan tata nama senyawa serta penerapannya.

C. INDIKATOR

Membedakan konsep oksidasi reduksi ditinjau dari pengikatan dan pelepasan oksigen, pelepasan dan penerimaan elektron, serta peningkatan dan penurunan bilangan oksidasi.

D. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Siswa dapat menjelaskan konsep oksidasi reduksi ditinjau dari pengikatan dan pelepasan oksigen
2. Siswa dapat menjelaskan konsep oksidasi reduksi ditinjau dari pelepasan dan penerimaan elektron
3. Siswa dapat menjelaskan konsep oksidasi reduksi ditinjau dari peningkatan dan penurunan bilangan oksidasi.

E. MATERI PEMBELAJARAN**➤ Perkembangan Konsep Reduksi Dan Oksidasi**

Reaksi redoks merupakan gabungan dari dua reaksi, yaitu reaksi oksidasi dan reaksi reduksi. Reaksi redoks sangat mudah dijumpai dalam kehidupan

sehari-hari. Perkaratan besi, perubahan warna daging apel menjadi kecokelatan kalau dikupas merupakan contoh peristiwa oksidasi. Pada bagian ini kita akan mempelajari lebih mendalam mengenai reaksi redoks ditinjau dari pengikatan dan pelepasan oksigen, pelepasan dan penerimaan elektron dan berdasarkan peningkatan dan penurunan bilangan oksidasi.

1. Konsep Reaksi Oksidasi Reduksi Berdasarkan Pengikatan Dan Pelepasan Oksigen

Pada awalnya istilah oksidasi dan reduksi digunakan untuk menyatakan reaksi kimia yang berkaitan dengan reaksi-reaksi yang melibatkan oksigen. Hal ini didasarkan pada kemampuan gas oksigen untuk bereaksi dengan berbagai unsur membentuk suatu oksida.

Menurut konsep pengikatan dan pelepasan oksigen, suatu zat dikatakan mengalami oksidasi jika dalam reaksinya zat ini mengikat oksigen. Sedangkan suatu zat dikatakan mengalami reduksi jika dalam reaksinya zat ini melepaskan oksigen.

Oksidasi adalah pengikatan oksigen
Reduksi adalah pelepasan oksigen

i) Reaksi Oksidasi

1. Perkaratan logam, misalnya besi.



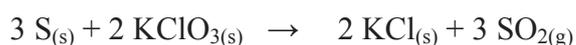
2. Pembakaran gas alam metana.



3. Oksidasi glukosa dalam tubuh

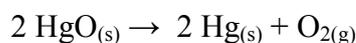


4. Oksidasi belerang oleh KClO_3



ii) Reaksi Reduksi

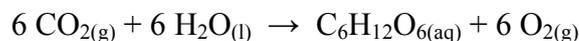
1. Pemanasan oksida logam, misalnya oksida raksa.



2. Pemanasan kalium klorat



3. Fotosintesis pada tanaman hijau dengan bantuan sinar UV



2. Konsep Reaksi Oksidasi Reduksi Berdasarkan Pelepasan Dan Penerimaan Elektron

Reaksi oksidasi dan reduksi ternyata bukan hanya melibatkan oksigen, melainkan juga melibatkan elektron. Konsep ini menjelaskan bahwa atom, ion, atau molekul dapat bereaksi jika saling memberi dan menerima elektron. Jadi salah satu spesi (zat yang terlibat dalam reaksi) menerima elektron dan spesi yang lain melepas elektron. Pada peristiwa ini, pelepasan dan penerimaan elektron terjadi dalam waktu yang hampir sama. Konsep ini dapat diterapkan pada reaksi-reaksi yang tidak melibatkan oksigen.

Oksidasi adalah pelepasan elektron
Reduksi adalah penerimaan elektron

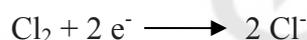
i) Reaksi oksidasi

Contoh : pada pembentukan ion Ca^{2+} .



ii) Reaksi Reduksi

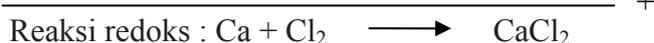
Contoh : pada pembentukan ion Cl^- .



Reaksi redoks merupakan gabungan dari reaksi oksidasi dan reduksi.



Reaksi di atas dapat ditulis menjadi 2 tahap (setengah reaksi) yaitu:



Dari reaksi di atas, kita mengetahui bahwa atom Ca melepaskan 2 elektron kemudian elektron tersebut ditangkap oleh atom Cl. Jadi atom Ca

mengalami oksidasi karena melepaskan elektronnya, sedangkan atom Cl mengalami reduksi karena mengikat elektron dari atom Ca.

Pada konsep ini, oksidator merupakan zat yang menangkap elektron (mengalami reduksi). Sedangkan reduktor merupakan zat yang melepas elektron (mengalami oksidasi). Pada contoh di atas, Ca merupakan reduktor karena melepas elektron (mengalami oksidasi) sedangkan Cl merupakan oksidator karena menangkap elektron (mengalami reduksi).

Reaksi oksidasi bisa ditandai dengan penambahan muatan positif (+), sedangkan pada reaksi reduksi ditandai dengan pengurangan muatan positif (+).

3. Konsep Reaksi Oksidasi Reduksi Berdasarkan Peningkatan dan Penurunan Bilangan Oksidasi (Biloks)

Konsep reaksi oksidasi dan reduksi dapat pula ditinjau dari perubahan bilangan oksidasi atom atau unsur. Reaksi redoks ditandai dengan perubahan bilangan oksidasi dari atom unsur sebelum dan sesudah reaksi. Bilangan oksidasi suatu unsur menggambarkan kemampuan unsur tersebut berikatan dan menunjukkan bagaimana peranan elektron dalam suatu senyawa.

i) Reaksi Oksidasi

adalah reaksi peningkatan bilangan oksidasi.

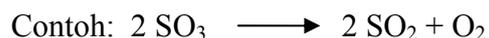


Bilangan oksidasi Fe dalam FeO +2, sedangkan dalam Fe₂O₃ +3.

Karena unsur Fe mengalami kenaikan bilangan oksidasi, yaitu dari +2 menjadi +3, maka FeO mengalami reaksi oksidasi.

ii) Reaksi Reduksi

adalah reaksi penurunan bilangan oksidasi.



Bilangan oksidasi S dalam SO₃ +6 sedangkan pada SO₂ +4. Karena unsur S mengalami penurunan bilangan oksidasi, yaitu dari +6 menjadi +4, maka SO₃ mengalami reaksi reduksi.

F. METODE DAN MODEL PEMBELAJARAN

Metode : diskusi, tanya jawab, latihan soal, tugas..

Model : pembelajaran kooperatif teknik Question Growth Plant bervisi SETS,

G. STRATEGI PEMBELAJARAN

No	Tahap	Aktivitas Pembelajaran		Media/ Sumber belajar	Alokasi waktu
		Guru	Siswa		
1	Kegiatan awal	<ul style="list-style-type: none"> Memberi salam dan mengawali pelajaran dengan berdoa kemudian dilanjutkan memeriksa kehadiran siswa. 	<ul style="list-style-type: none"> Membalas salam, berdoa dan memperhatikan. 	Media ppt / buku kimia X	2 menit
		<ul style="list-style-type: none"> Mengulas kembali materi yang telah diajarkan sebelumnya dan menjelaskan tujuan dan manfaat dari materi yang akan dipelajari. 	<ul style="list-style-type: none"> Memperhatikan 		5 menit
		<ul style="list-style-type: none"> Memberi pertanyaan awal tentang reaksi redoks dan menjelaskan sedikit tentang reaksi redoks yang terjadi pada kehidupan sehari-hari misalnya peristiwa perkaratan besi dan perubahan warna pada daging buah apel menjadi kecokelatan setelah dikupas. 	<ul style="list-style-type: none"> Memperhatikan dan menjawab pertanyaan dari guru 		3 menit

		<ul style="list-style-type: none"> • Membentuk kelompok QGP yang terdiri dari 5 siswa . 	<ul style="list-style-type: none"> • Membentuk kelompok QGP dengan dibimbing oleh guru. 		5 menit
2	Kegiatan Inti	<p>1. Eksplorasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan konsep oksidasi reduksi ditinjau dari pengikatan dan pelepasan oksigen beserta contohnya • Menjelaskan konsep oksidasi reduksi ditinjau dari pelepasan dan penerimaan elektron beserta contohnya • Menjelaskan konsep oksidasi reduksi ditinjau dari peningkatan dan penurunan bilangan oksidasi beserta contohnya. <p>2. Elaborasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memberikan modal kepada setiap kelompok yang disebut ‘biji’ dan memberi soal untuk menumbuhkan biji tersebut (bila soal belum terjawab dengan benar, maka bijinya juga belum tumbuh) • Memberikan soal tingkat pertama kepada siswa melalui teknik QGP. 	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa memperhatikan penjelasan guru - Siswa memperhatikan penjelasan guru - Siswa memperhatikan penjelasan guru. - Siswa menerima biji dan mengerjakan soal yang diberikan -Siswa mengerjakan soal sesuai dengan peraturan yang ada 	Media ppt/ Buku kimia X	10 menit 10 menit 10 menit 5 menit 10 menit

		<ul style="list-style-type: none"> • Bersama siswa membahas jawaban dan menentukan kelompok yang layak ke tingkat berikutnya maupun yang tetap berada pada tingkat semula • Memberi soal-soal dengan tingkat kesulitan lebih tinggi pada tingkat selanjutnya 	<p>dalam QGP.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Membahas jawaban dan bersiap-siap untuk menuju ke tingkat selanjutnya. -Mengerjakan soal yang diberikan guru 		5 menit
		<p>3. Konfirmasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru kembali memberi sedikit pengulangan materi • Guru memberikan umpan balik positif dan penguatan dalam bentuk lisan 	<ul style="list-style-type: none"> -Siswa memperhatikan - Siswa merespon guru 	Media ppt, Buku kimia X.	2 menit 3 menit
3	Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing siswa membuat kesimpulan dari materi yang disampaikan. • Guru memberikan pekerjaan rumah, menyuruh siswa mempelajari materi yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya dan menutup pelajaran. 	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa membuat kesimpulan dari materi yang telah disampaikan. - Siswa mengerjakan pekerjaan rumah dari guru dan membalas salam. 	media ppt, Buku kimia.	5 menit 5 menit

H. MEDIA DAN SUMBER BELAJAR

- Media : Power Point, Whiteboard, Spidol
- Sumber Belajar :

- Justiana Sandri. 2009. *Chemistry Bilingual For Senior High School Year X*. Jakarta : Yudhistira
- Poppy, dkk. 2009. *Kimia1 Kelas X SMA dan MA*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya
- Purba, Michael. 2007. *Kimia Untuk SMA kelas X semester 2*. Jakarta : Erlangga.

I. PENILAIAN

a. Ranah Kognitif

Prosedur : tertulis

Jenis penilaian : latihan soal dan pekerjaan rumah.

b. Ranah Psikomotor

Prosedur : Observasi langsung

Instrumen : lembar observasi

c. Ranah afektif

Prosedur : Observasi langsung

Instrumen : angket afektif

J. PRODUK PEMBELAJARAN

a. Sumber Daya Manusia

- Siswa yang memahami implikasi hubungan antar unsur SETS pada materi konsep redoks.

b. Produk Non Sumber Daya Manusia

- Hasil pengerjaan latihan soal secara benar
- Ringkasan hasil belajar tentang konsep redoks

K. ALAT EVALUASI :

1. Jelaskan pengertian reaksi redoks menurut konsep pengikatan dan pelepasan oksigen dan berikan 1 contohnya!
2. Jelaskan pengertian reaksi redoks menurut konsep penerimaan dan pelepasan elektron dan berikan 1 contohnya!

3. Jelaskan pengertian reaksi redoks menurut konsep peningkatan dan penurunan bilangan oksidasi dan berikan 1 contohnya!
4. Tentukan zat yang mengalami oksidasi dan zat yang mengalami reduksi dari reaksi-reaksi berikut :
 - a. $\text{PbO}(s) + \text{H}_2(g) \longrightarrow \text{Pb}(s) + \text{H}_2\text{O}(l)$
 - b. $\text{Zn}(s) + \text{Cu}^{2+}(aq) \longrightarrow \text{Zn}^{2+}(aq) + \text{Cu}(s)$
 - c. $2 \text{CuS}(s) + 3 \text{O}_2(g) \longrightarrow 2 \text{CuO}(s) + 2 \text{SO}_2(g)$

Jawaban Alat Evaluasi :

1. Reaksi Redoks menurut konsep pengikatan dan pelepasan oksigen :
 - a) Oksidasi adalah reaksi pengikatan oksigen oleh suatu zat.
 - b) Reduksi adalah reaksi pengurangan atau pelepasan oksigen.
 Contoh : $2 \text{Al}(s) + \text{Fe}_2\text{O}_3(s) \longrightarrow 2 \text{Fe}(s) + \text{Al}_2\text{O}_3(l)$
2. Reaksi redoks menurut konsep pelepasan dan penerimaan elektron :
 - a) Oksidasi adalah reaksi pelepasan elektron.
 - b) Reduksi adalah reaksi penerimaan elektron.
 Contoh : $\text{Mg}(s) + \text{H}^+ \longrightarrow \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2(g)$
3. Reaksi redoks menurut konsep peningkatan dan penurunan bilangan oksidasi:
 - a) Oksidasi adalah reaksi peningkatan bilangan oksidasi
 - b) Reduksi adalah reaksi penurunan bilangan oksidasi
 Contoh : $4 \text{FeO} + \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{Fe}_2\text{O}_3$
4.
 - a. $\text{PbO}(s) + \text{H}_2(g) \longrightarrow \text{Pb}(s) + \text{H}_2\text{O}(l)$
 Oksidasi : H_2
 Reduksi : PbO
 - b. $\text{Zn}(s) + \text{Cu}^{2+}(aq) \longrightarrow \text{Zn}^{2+}(aq) + \text{Cu}(s)$
 Oksidasi : Zn
 Reduksi / Oksidator : Cu^{2+}
 - c. $2 \text{CuS}(s) + 3 \text{O}_2(g) \longrightarrow 2 \text{CuO}(s) + 2 \text{SO}_2(g)$
 Oksidasi : CuS
 Reduksi : O_2

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Mata Pelajaran	: Kimia
Satuan Pendidikan	: Madrasah Aliyah
Kelas / Semester	: X / 2
Pertemuan Ke	: 1
Materi Pokok	: Konsep Redoks
Alokasi Waktu	: 2 X 45 Menit

A. STANDAR KOMPETENSI

Memahami sifat-sifat larutan elektrolit dan non elektrolit serta reaksi oksidasi-reduksi.

B. KOMPETENSI DASAR

Menjelaskan perkembangan konsep reaksi oksidasi – reduksi dan hubungannya dengan tata nama senyawa serta penerapannya.

C. INDIKATOR

Membedakan konsep oksidasi reduksi ditinjau dari pengikatan dan pelepasan oksigen, pelepasan dan penerimaan elektron, serta peningkatan dan penurunan bilangan oksidasi.

D. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Siswa dapat menjelaskan konsep oksidasi reduksi ditinjau dari pengikatan dan pelepasan oksigen
2. Siswa dapat menjelaskan konsep oksidasi reduksi ditinjau dari pelepasan dan penerimaan elektron
3. Siswa dapat menjelaskan konsep oksidasi reduksi ditinjau dari peningkatan dan penurunan bilangan oksidasi.

E. MATERI PEMBELAJARAN**➤ Perkembangan Konsep Reduksi Dan Oksidasi**

Reaksi redoks merupakan gabungan dari dua reaksi, yaitu reaksi oksidasi dan reaksi reduksi. Reaksi redoks sangat mudah dijumpai dalam kehidupan

sehari-hari. Perkaratan besi, perubahan warna daging apel menjadi kecokelatan kalau dikupas merupakan contoh peristiwa oksidasi. Pada bagian ini kita akan mempelajari lebih mendalam mengenai reaksi redoks ditinjau dari pengikatan dan pelepasan oksigen, pelepasan dan penerimaan elektron dan berdasarkan peningkatan dan penurunan bilangan oksidasi.

1. Konsep Reaksi Oksidasi Reduksi Berdasarkan Pengikatan Dan Pelepasan Oksigen

Pada awalnya istilah oksidasi dan reduksi digunakan untuk menyatakan reaksi kimia yang berkaitan dengan reaksi-reaksi yang melibatkan oksigen. Hal ini didasarkan pada kemampuan gas oksigen untuk bereaksi dengan berbagai unsur membentuk suatu oksida.

Menurut konsep pengikatan dan pelepasan oksigen, suatu zat dikatakan mengalami oksidasi jika dalam reaksinya zat ini mengikat oksigen. Sedangkan suatu zat dikatakan mengalami reduksi jika dalam reaksinya zat ini melepaskan oksigen.

Oksidasi adalah pengikatan oksigen
Reduksi adalah pelepasan oksigen

i) Reaksi Oksidasi

1. Perkaratan logam, misalnya besi.



2. Pembakaran gas alam metana.



3. Oksidasi glukosa dalam tubuh



4. Oksidasi belerang oleh KClO_3



ii) Reaksi Reduksi

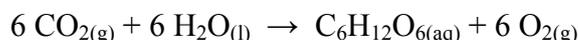
1. Pemanasan oksida logam, misalnya oksida raksa.



2. Pemanasan kalium klorat



3. Fotosintesis pada tanaman hijau dengan bantuan sinar UV



2. Konsep Reaksi Oksidasi Reduksi Berdasarkan Pelepasan Dan Penerimaan Elektron

Reaksi oksidasi dan reduksi ternyata bukan hanya melibatkan oksigen, melainkan juga melibatkan elektron. Konsep ini menjelaskan bahwa atom, ion, atau molekul dapat bereaksi jika saling memberi dan menerima elektron. Jadi salah satu spesi (zat yang terlibat dalam reaksi) menerima elektron dan spesi yang lain melepas elektron. Pada peristiwa ini, pelepasan dan penerimaan elektron terjadi dalam waktu yang hampir sama. Konsep ini dapat diterapkan pada reaksi-reaksi yang tidak melibatkan oksigen.

Oksidasi adalah pelepasan elektron
Reduksi adalah penerimaan elektron

i) Reaksi oksidasi

Contoh : pada pembentukan ion Ca^{2+} .



ii) Reaksi Reduksi

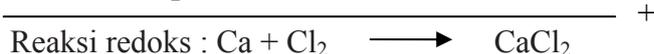
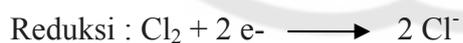
Contoh : pada pembentukan ion Cl^- .



Reaksi redoks merupakan gabungan dari reaksi oksidasi dan reduksi.



Reaksi di atas dapat ditulis menjadi 2 tahap (setengah reaksi) yaitu:



Dari reaksi di atas, kita mengetahui bahwa atom Ca melepaskan 2 elektron kemudian elektron tersebut ditangkap oleh atom Cl. Jadi atom Ca

mengalami oksidasi karena melepaskan elektronnya, sedangkan atom Cl mengalami reduksi karena mengikat elektron dari atom Ca.

Pada konsep ini, oksidator merupakan zat yang menangkap elektron (mengalami reduksi). Sedangkan reduktor merupakan zat yang melepas elektron (mengalami oksidasi). Pada contoh di atas, Ca merupakan reduktor karena melepas elektron (mengalami oksidasi) sedangkan Cl merupakan oksidator karena menangkap elektron (mengalami reduksi).

Reaksi oksidasi bisa ditandai dengan penambahan muatan positif (+), sedangkan pada reaksi reduksi ditandai dengan pengurangan muatan positif (+).

3. Konsep Reaksi Oksidasi Reduksi Berdasarkan Peningkatan dan Penurunan Bilangan Oksidasi (Biloks)

Konsep reaksi oksidasi dan reduksi dapat pula ditinjau dari perubahan bilangan oksidasi atom atau unsur. Reaksi redoks ditandai dengan perubahan bilangan oksidasi dari atom unsur sebelum dan sesudah reaksi. Bilangan oksidasi suatu unsur menggambarkan kemampuan unsur tersebut berikatan dan menunjukkan bagaimana peranan elektron dalam suatu senyawa.

i) Reaksi Oksidasi

adalah reaksi peningkatan bilangan oksidasi.

Contoh:



Bilangan oksidasi Fe dalam FeO adalah +2, sedangkan dalam Fe₂O₃ +3. Karena unsur Fe mengalami kenaikan bilangan oksidasi, yaitu dari +2 menjadi +3, maka FeO mengalami reaksi oksidasi.

ii) Reaksi Reduksi

adalah reaksi penurunan bilangan oksidasi.

Contoh:



Bilangan oksidasi S dalam SO_3 +6 sedangkan pada SO_2 +4. Karena unsur S mengalami penurunan bilangan oksidasi, yaitu dari +6 menjadi +4, maka SO_3 mengalami reaksi reduksi.

F. METODE PEMBELAJARAN

Metode : ceramah, latihan soal, tugas

Moel : pembelajaran bervisi SETS

G. STRATEGI PEMBELAJARAN

No	Tahap	Aktivitas Pembelajaran		Media/ Sumber belajar	Alokasi waktu
		Guru	Siswa		
1	Kegiatan awal	<ul style="list-style-type: none"> Memberi salam dan mengawali pelajaran dengan berdoa kemudian dilanjutkan memeriksa kehadiran siswa. 	<ul style="list-style-type: none"> Membalas salam, berdoa dan memperhatikan. 	Media ppt / buku kimia X	2 menit
		<ul style="list-style-type: none"> Mengulas kembali materi yang telah diajarkan sebelumnya dan menjelaskan tujuan dan manfaat dari materi yang akan dipelajari. 	<ul style="list-style-type: none"> Memperhatikan 		5 menit
		<ul style="list-style-type: none"> Menggali pengalaman siswa melalui tanya jawab dalam memahami fenomena perubahan warna pada irisan buah apel di udara atau fenomena perkaratan besi. 	<ul style="list-style-type: none"> Memperhatikan dan menanggapi pertanyaan dari guru. 		3 menit

2	Kegiatan Inti	<p>1. Eksplorasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan konsep oksidasi reduksi ditinjau dari pengikatan dan pelepasan oksigen, pelepasan dan penerimaan elektron, peningkatan dan penurunan bilangan oksidasi beserta contohnya. • Membimbing siswa untuk mendeskripsikan pengertian oksidator dan reduktor dalam reaksi redoks beserta contohnya. • Mengaitkan konsep sains redoks dengan dampak lingkungan, aplikasi teknologi, dan kehidupan dalam masyarakat. <p>2. Elaborasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memberikan latihan soal kepada siswa tentang materi yang telah disampaikan. • Menunjuk beberapa siswa untuk mengerjakan di depan kelas. • Bersama siswa membahas jawaban di papan tulis dan memberikan koreksi jawaban atau tambahan informasi jika 	<p>-Siswa memperhatikan penjelasan guru</p> <p>-Siswa memperhatikan penjelasan guru.</p> <p>-Siswa memperhatikan penjelasan guru.</p> <p>- Siswa mengerjakan latihan soal</p> <p>- Siswa mengerjakan di depan kelas</p> <p>- Membahas jawaban dan bertanya pada hal yang kurang jelas.</p>	<p>Media ppt/ Buku kimia X</p> <p>media ppt, Buku kimia X</p>	<p>15 menit</p> <p>10 menit</p> <p>10 menit</p> <p>15 menit</p> <p>10 menit</p> <p>10 menit</p>
---	---------------	---	--	---	---

		diperlukan 3. Konfirmasi • Guru kembali memberi sedikit pengulangan materi • Guru memberikan umpan balik positif dan penguatan dalam bentuk lisan	-Siswa memperhatikan - Siswa merespon guru	Media ppt, Buku kimia X.	2 menit 3 menit
3	Penutup	• Guru membimbing siswa membuat kesimpulan dari materi yang disampaikan. • Guru memberikan pekerjaan rumah, menyuruh siswa mempelajari materi yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya dan menutup pelajaran.	- Siswa membuat kesimpulan dari materi yang telah disampaikan. - Siswa mengerjakan pekerjaan rumah dari guru dan membalas salam.	media ppt, Buku kimia X.	3 menit 2 menit

H. MEDIA DAN SUMBER BELAJAR

- Media : Power Point, Whiteboard, Spidol
- Sumber Belajar :

Justiana Sandri. 2009. *Chemistry Bilingual For Senior High School Year X*. Jakarta : Yudhistira

Poppy, dkk. 2009. *Kimia 1 Kelas X SMA dan MA*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya

Purba, Michael. 2007. *Kimia Untuk SMA kelas X semester 2*. Jakarta : Erlangga.

I. PENILAIAN

a. Ranah Kognitif

Prosedur : tertulis

Jenis penilaian : latihan soal dan pekerjaan rumah.

b. Ranah Psikomotorik

Prosedur : Observasi langsung

Instrumen : lembar observasi

c. Ranah afektif

Prosedur : Observasi langsung

Instrumen : angket afektif

J. PRODUK PEMBELAJARAN**a. Sumber Daya Manusia**

- Siswa yang memahami implikasi hubungan antar unsur SETS pada materi konsep redoks.

b. Produk Non Sumber Daya Manusia

- Hasil pengerjaan latihan soal secara benar
- Ringkasan hasil belajar tentang konsep redoks

K. ALAT EVALUASI :

1. Jelaskan pengertian reaksi redoks menurut konsep pengikatan dan pelepasan oksigen dan berikan 1 contohnya!
2. Jelaskan pengertian reaksi redoks menurut konsep penerimaan dan pelepasan elektron dan berikan 1 contohnya!
3. Jelaskan pengertian reaksi redoks menurut konsep peningkatan dan penurunan bilangan oksidasi dan berikan 1 contohnya!
4. Tentukan zat yang mengalami oksidasi dan zat yang mengalami reduksi dari reaksi-reaksi berikut :
 - a. $\text{PbO(s)} + \text{H}_2\text{(g)} \longrightarrow \text{Pb(s)} + \text{H}_2\text{O(l)}$
 - b. $\text{Zn(s)} + \text{Cu}^{2+}\text{(aq)} \longrightarrow \text{Zn}^{2+}\text{(aq)} + \text{Cu(s)}$
 - c. $2\text{CuS(s)} + 3\text{O}_2\text{(g)} \longrightarrow 2\text{CuO(s)} + 2\text{SO}_2\text{(g)}$

Jawaban Alat Evaluasi :

1. Reaksi Redoks menurut konsep pengikatan dan pelepasan oksigen :
 - a) Oksidasi adalah reaksi pengikatan oksigen oleh suatu zat.

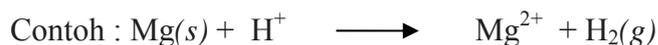
b) Reduksi adalah reaksi pengurangan atau pelepasan oksigen.



2. Reaksi redoks menurut konsep pelepasan dan penerimaan elektron :

a) Oksidasi adalah reaksi pelepasan elektron.

b) Reduksi adalah reaksi penerimaan elektron.



3. Reaksi redoks menurut konsep peningkatan dan penurunan bilangan oksidasi:

a) Oksidasi adalah reaksi peningkatan bilangan oksidasi

b) Reduksi adalah reaksi penurunan bilangan oksidasi



4. a. $\text{PbO}(s) + \text{H}_2(g) \longrightarrow \text{Pb}(s) + \text{H}_2\text{O}(l)$

Oksidasi : H_2

Reduksi : PbO

b. $\text{Zn}(s) + \text{Cu}^{2+}(aq) \longrightarrow \text{Zn}^{2+}(aq) + \text{Cu}(s)$

Oksidasi : Zn

Reduksi : Cu^{2+}

c. $2 \text{ CuS}(s) + 3 \text{ O}_2(g) \longrightarrow 2 \text{ CuO}(s) + 2 \text{ SO}_2(g)$

Oksidasi : CuS

Reduksi : O_2



Petunjuk Praktikum

PENCEGAHAN PROSES *BROWNING* PADA APEL

1. Tujuan

- Siswa mengetahui bahwa proses *browning* pada buah akibat reaksi oksidasi.
- Siswa dapat mengetahui cara pencegahan proses *browning* pada buah akibat peristiwa oksidasi.

2. Alat dan Bahan

Alat : Gelas kimia, 1 set pembakar bunsen, termometer, pisau, sendok dan stopwatch.

Bahan : - Buah apel
- Air dan Larutan vitamin C (200 mg per liter)

3. Tugas

- Ujilah peran vitamin C dalam menghambat oksidasi buah apel yang berfungsi sebagai antioksidan!.
- Catat langkah kerja dan hasil pengamatan pada lembar praktikum.
- Manfaatkan alat dan bahan yang telah disediakan dengan sebaik mungkin!
- Buatlah Simpulan dari hasil percobaan !

4. Pertanyaan

- Apakah yang menyebabkan buah apel berubah warna menjadi coklat setelah dikupas kulitnya? Jelaskan!
- Apakah fungsi penambahan larutan vitamin C pada praktikum yang kalian lakukan?
- Analisislah keterkaitan SETS kegiatan/ peristiwa pada praktikum yang kalian lakukan!



Petunjuk Praktikum

“REAKSI REDOKS PADA PAKU”

A. Alat dan Bahan

- | | |
|--|---|
| <p>a. Alat</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erlenmeyer - Pipet | <p>b. Bahan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Paku (Fe) - Cuka (asam asetat) - Pemutih baju (NaOCl) |
|--|---|

B. Tugas

1. Masukkan beberapa potong paku ke dalam erlenmeyer
2. Tambahkan 10 ml cuka
3. Setelah 10 menit, tambahkan beberapa tetes pemutih
4. Catat langkah kerja dan hasil pengamatan pada lembar praktikum.
5. Manfaatkan alat dan bahan yang telah disediakan dengan sebaik mungkin!
6. Buatlah Simpulan dari hasil percobaan !

C. Data Pengamatan dan Hasil Percobaan

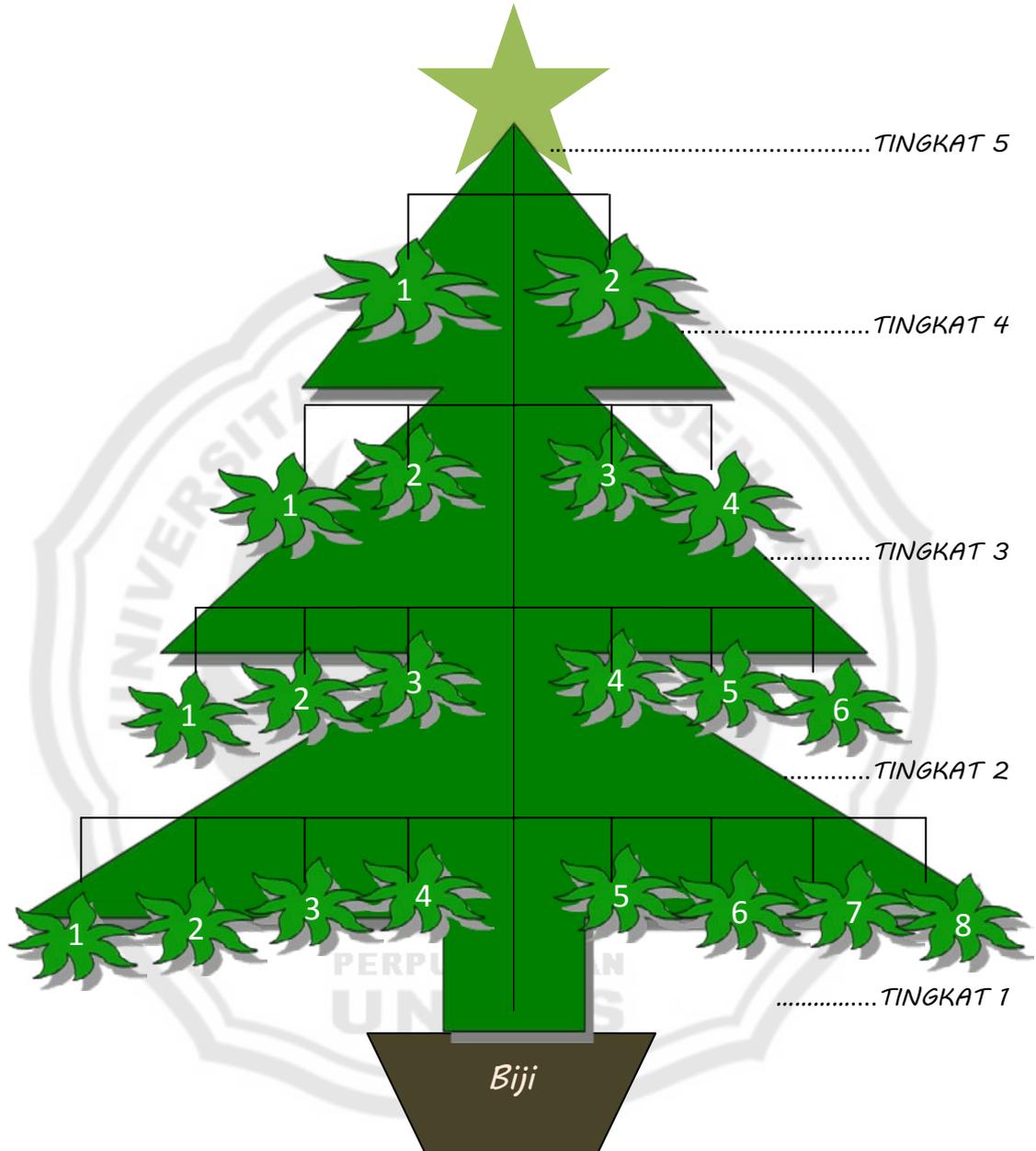
No.	Keadaan awal	Perubahan yang terjadi	Reaksi kimia yang berlangsung

D. PERTANYAAN

1. Tuliskan persamaan reaksi redoks pada percobaan di atas.
2. Tentukan bilangan oksidasi masing-masing unsur !
3. Zat mana saja dalam reaksi redoks di atas yang termasuk oksidator dan reduktor?
4. Analisislah keterkaitan SETS kegiatan/ peristiwa pada praktikum yang kalian lakukan!



POHON QUESTION GROWTH PLANT



LEMBAR SOAL QUESTION GROWTH PLANT (QGP)

Petunjuk :

Selesaikanlah permasalahan yang diajukan pada lembar soal QGP ini dengan kelompok kalian masing-masing!

• Pertemuan Pertama

Biji : Kel 1. Jelaskan pengertian oksidasi berdasarkan konsep pengikatan dan pelepasan oksigen!

Kel 2. Jelaskan pengertian oksidasi berdasarkan konsep pelepasan dan penerimaan elektron!

Kel 3. Jelaskan pengertian oksidasi berdasarkan konsep peningkatan dan penurunan bilangan oksidasi

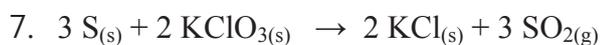
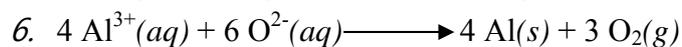
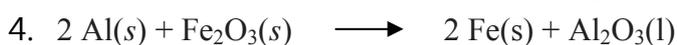
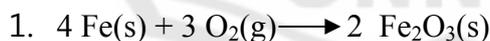
Kel 4. Jelaskan pengertian reduksi berdasarkan konsep pengikatan dan pelepasan oksigen!

Kel 5. Jelaskan pengertian reduksi berdasarkan konsep pelepasan dan penerimaan elektron!

Kel 6. Jelaskan pengertian reduksi berdasarkan konsep peningkatan dan penurunan bilangan oksidasi

Tingkat 1

Tentukan zat yang mengalami oksidasi dan zat yang mengalami reduksi dari reaksi-reaksi berikut !



Tingkat 2

1. Pada reaksi berikut



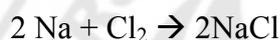
Menurut konsep pengikatan dan pelepasan oksigen, zat manakah yang mengalami oksidasi?

2. Dalam dunia industri besi tidak langsung didapat dalam bentuk umumnya, namun melalui pengolahan bijih besi menurut reaksi



Menurut konsep pengikatan dan pelepasan oksigen, zat manakah yang mengalami reduksi?

3. Garam dapur merupakan salah satu senyawa kimia yang sering kita jumpai dalam kehidupan. Reaksi pembuatan dapur dari unsur-unsurnya sebagai berikut :



Menurut konsep pelepasan dan penerimaan elektron, zat manakah yang mengalami oksidasi?

4. Periksa reaksi berikut!



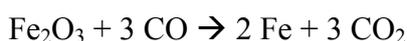
Berdasarkan konsep pelepasan dan penerimaan elektron, apakah Zn mengalami reduksi? Jelaskan!

5. Pernahkah kalian menyalakan lilin? Reaksi yang terjadi yaitu :



Manakah zat yang mengalami oksidasi menurut konsep pengikatan dan pelepasan oksigen?

6. Salah satu cara pemurnian besi dari oksidanya yaitu dengan karbon monoksida.



Menurut konsep peningkatan dan penurunan biloks, unsur manakah yang mengalami reduksi?

Tingkat 3

Tuliskan proses pembentukan reaksi redoks senyawa-senyawa berikut dengan cara setengah reaksi :

- | | |
|--------------------|--------------------------|
| 1. CaCl_2 | 3. MgO |
| 2. NaBr | 4. Na_2S |

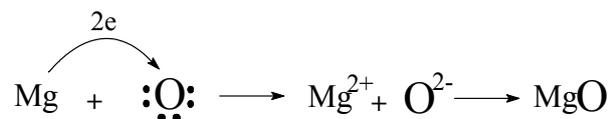
Tingkat 4

Tuliskan reaksi dari peristiwa berikut ini :

- 1a. Dalam kehidupan kita sering menjumpai besi (Fe) yang berkarat.
Bagaimanakah reaksi perkaratan besi itu? (oksidasi)
- b. Jika kita kreatif, maka kotoran sapi dapat kita gunakan untuk bahan bakar kompor kita, karena proses pembusukannya menghasilkan gas metana yang dapat digunakan untuk memasak.
Bagaimanakah persamaan reaksi pembakaran metana tersebut? (oksidasi)
- 2a. Makanan yang kita konsumsi akan diubah menjadi glukosa dalam pencernaan. Glukosa tersebut selanjutnya akan dibakar untuk menghasilkan energi.
Bagaimanakah persamaan reaksi pembakaran glukosa dalam tubuh? (oksidasi)
- b. Pada siang hari tanaman hijau memasaknya sendiri melalui proses Fotosintesis dengan bantuan sinar UV. Bagaimana reaksi yang terjadi ? (reduksi)

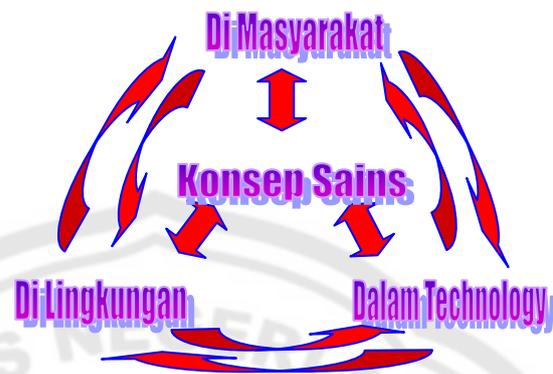
Tingkat 5

Perhatikan berbagai pajangan kembang api yang dijual menjelang hari besar seperti Hari Raya dan Tahun Baru. Letupan serta percikan berwarna-warni yang ditimbulkan sangat bervariasi. Semua itu timbul sebagai akibat terjadinya reaksi redoks.



Menurut konsep pelepasan dan penerimaan elektron, zat manakah yang mengalami reduksi dan yang mengalami oksidasi ?

Dengan menghubungkan antar unsur SETS atau Salingtemas, cobalah analisis keuntungan serta kerugian yang dapat terjadi sebagai akibat penggunaan reaksi oksidasi-reduksi pada kembang api!



Tabel Perluasan Analisis SETS

SCIENCE (SAINS)	ENVIRONMENT (LINGKUNGAN)	TECHNOLOGY (TEKNOLOGI)	SOCIETY (MASYARAKAT)

• **Pertemuan kedua**

Biji : Kel 1 : apakah yang dimaksud dengan bilangan oksidasi (biloks)?

Kel 2 : menurut konsep biloks, apakah yang dimaksud dengan oksidasi?

Kel 3 : menurut konsep biloks, apakah yang dimaksud dengan reduksi?

Kel 4 : Apakah yang dimaksud reaksi redoks menurut konsep bilangan oksidasi?

Kel 5 : apakah yang dimaksud reaksi autoreduksi?

Kel 6 : Apakah yang dimaksud dengan oksidator menurut konsep biloks?

Tingkat 1

Tentukan bilangan oksidasi dari unsur yang dicetak tebal di bawah ini!

- | | |
|----------------------------------|--|
| 1. I ₂ = | 5. Na 2O ₂ = |
| 2. H 2S O 4 = | 6. NH ₄ ⁺ = |
| 3. H N O 3 = | 7. Cr ₂ O ₇ ²⁻ = |
| 4. NH ₃ = | 8. Na 2S ₂ O ₃ = |

Tingkat 2

Tentukan bilangan oksidasi dari unsur-unsur dan senyawa-senyawa berikut ini :

- Pada senyawa peroksida seperti Na**2O**₂, H**2O**₂, Ba**O**₂, berapa bilangan oksidasi O nya?
- Senyawa hidrida adalah senyawa yang terbentuk jika logam bergabung dengan atom H. Contoh senyawa hidrida antara lain NaH, KH, CaH₂. Berapa bilangan oksidasi H pada senyawa hidrida tersebut ?
- Pada umumnya oksigen mempunyai bilangan oksidasi -2. Namun terdapat pengecualian pada senyawa superoksida seperti KO₂. Berapa bilangan oksidasi O pada senyawa tersebut?
- Golongan IA dan IIA banyak digunakan dalam kehidupan, diantaranya Na dalam lampu kendaraan yang dapat menembus kabut dan Ca dalam bentuk CaO yang banyak dimanfaatkan pada industri besi dan baja. Tahukah kalian berapa bilangan oksidasi unsur-unsur golongan IA dan IIA?
- Diantara unsur-unsur berikut : K, Rb, Mg, Ca, Al, dan Cr unsur manakah yang memiliki bilangan oksidasi lebih dari 1 macam?
- Berapakah bilangan oksidasi dari ion-ion berikut!
SO₄²⁻, NH₄⁺, dan NO₃⁻

Tingkat 3

Tentukan oksidator dan reduktor pada reaksi redoks berikut



2. $2 \text{KMnO}_4 + 5 \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{MnSO}_4 + 10 \text{CO}_2 + 8 \text{H}_2\text{O}$
3. $2 \text{HCl}(l) + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(aq) \longrightarrow 2 \text{NaCl}(aq) + \text{H}_2\text{O}(l) + \text{SO}_2(g) + \text{S}(s)$
4. $2 \text{CuSO}_4 + \text{KI} \longrightarrow 2 \text{CuI} + \text{I}_2 + 2 \text{K}_2\text{SO}_4$

Tingkat 4

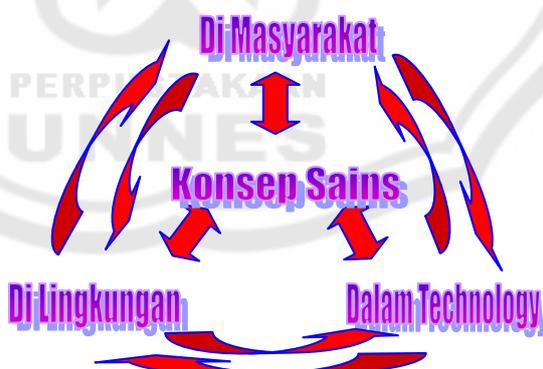
Tentukan apakah reaksi di bawah ini merupakan reaksi autoreduksi atau bukan! Tentukan pula oksidator dan reduktornya!

1. $2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(aq) + 2\text{HCl}(aq) \longrightarrow 2\text{S}(s) + 2\text{SO}_2(g) + 2\text{H}_2\text{O}(l) + 2\text{NaCl}(aq)$
2. $6\text{NaOH}(aq) + \text{Cl}_2(g) \longrightarrow 5\text{NaCl}(aq) + \text{NaClO}(aq) + 3\text{H}_2\text{O}(l)$

Tingkat 5

Dalam proses pelapisan logam, biasanya untuk logam yang berkarat dibersihkan terlebih dahulu dengan HCl, kemudian dinetralkan dengan perendaman pada larutan NaOH. Peristiwa ini menimbulkan suatu reaksi. Menurut teori biloks apakah reaksi penetralan tersebut merupakan reaksi redoks?

Dengan menghubungkan antar unsur SETS atau Salingtemas, cobalah analisis keuntungan serta kerugian yang dapat terjadi sebagai akibat penggunaan reaksi oksidasi-reduksi pada proses pelapisan logam!



Tabel Perluasan Analisis SETS

SCIENCE (SAINS)	ENVIRONMENT (LINGKUNGAN)	TECHNOLOGY (TEKNOLOGI)	SOCIETY (MASYARAKAT)

- **Pertemuan ketiga**

Biji : Kel 1 : berikan nama senyawa berikut menurut IUPAC : Na_2S dan MgO

Kel 2 : berikan nama senyawa berikut menurut IUPAC : FeCl_2 dan FeCl_3

Kel 3 : berikan nama senyawa berikut menurut IUPAC : N_2O dan NO

Kel 4 : berikan nama senyawa berikut menurut IUPAC : PCl_3 dan PCl_5

Kel 5 : berikan nama senyawa berikut menurut IUPAC : NaCl dan HCl

Kel 6 : berikan nama senyawa berikut menurut IUPAC : Cu_2S dan CuS

Tingkat 1

Berikan nama senyawa-senyawa berikut menurut IUPAC

1. $\text{Mn}(\text{SO}_3)_2$
2. PbSO_4
3. CuClO_3
4. Na_2SO_3
5. CuSO_4
6. Apakah nama ion-ion berikut ini :
 SO_3^{2-} , SO_4^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$
7. Apakah nama ion-ion berikut ini :
 ClO^- , ClO_2^- , ClO_3^-
8. Apakah nama senyawa SF_4 dan N_2O_4 ?

Tingkat 2

Tuliskan rumus senyawa berikut :

1. Perak Nitrat
2. Timah(II) Klorida
3. Kalium Manganat(VII)
4. Belerang(VI) Oksida
5. Cuka merupakan senyawa kimia yang sangat banyak digunakan dalam dunia kuliner. Bahkan nama cuka ini hampir dikenal sampai pelosok negeri. Tahukah kalian bagaimana rumus kimia asam cuka/ asam asetat?
6. Jika kita memperhatikan iklan di televisi, sering kita jumpai iklan produk obat mag yang dapat menetralkan asam lambung. Salah satu bahan yang terdapat di dalam obat mag adalah magnesium hidroksida. Bagaimanakah rumus senyawa magnesium hidroksida?

Tingkat 3

Tuliskan reaksi yang terjadi pada (untuk nomor 1 sampai 3) :

1. Baterai biasa atau sel kering dibuat dari wadah seng yang berfungsi sebagai anoda dan batang karbon yang dicelup di tengah-tengah pasta sebagai katoda, sedangkan elektrolitnya digunakan campuran berupa pasta yang terdiri atas MnO_2 , NH_4Cl , dan sedikit air.
Tuliskan persamaan reaksi yang berlangsung !
2. Sebelum listrik masuk ke pelosok desa, aki menjadi pemasok kebutuhan listrik masyarakat desa sehingga alat-alat elektronik seperti TV dapat menyala. Aki dirasa cukup efisien sebab dapat diisi ulang/*stroom*. Bagaimanakah reaksi yang terjadi pada saat pengisian ulang aki?
3. Harga baterai alkali lebih mahal dibandingkan baterai biasa, tentu karena baterai alkali yang lebih tahan lama. Tulislah persamaan reaksi pada baterai alkali !
4. Salah satu contoh aplikasi konsep redoks terhadap lingkungan yaitu pengolahan air kotor yang mengandung berbagai macam limbah, seperti bahan organik, lumpur, minyak, oli, bakteri patogen, virus, garam-

garaman, pestisida, detergen, logam berat dan berbagai macam limbah plastik. Oleh karena itu, air kotor harus diproses untuk mengurangi sebanyak mungkin limbah-limbah tersebut. Jelaskan parameter yang digunakan untuk menggambarkan keadaan air limbah!

Tingkat 4

1. Reaksi redoks memiliki manfaat cukup besar dalam kehidupan diantaranya adalah proses penjernihan air dengan menggunakan Lumpur aktif. Jelaskan 3 tahap pengolahan air limbah menggunakan proses lumpur aktif !
2. Jelaskan hubungan antara lumpur aktif dan bakteri aerob dalam kaitannya dengan pengolahan air limbah menjadi biomassa dan gas CO₂

Tingkat 5

Saat ini, sudah umum kita jumpai makanan dalam kemasan. Baik yang diproduksi oleh industri besar maupun industri rumahan. Makanan dalam kemasan dirancang agar dapat bertahan lebih lama. Oleh karena itu, dibutuhkan bahan pengawet agar makanan tersebut tidak busuk atau jamur atau berubah sifat (warna, rasa, bau).

Cara kerja bahan pengawet terbagi menjadi dua, yaitu sebagai antimikroba dan sebagai antioksidan. Sebagai antimikroba artinya menghambat pertumbuhan kuman dan sebagai antioksidan maksudnya mencegah terjadinya oksidasi terhadap makanan sehingga tidak berubah sifat, contohnya mencegah makanan berbau tengik. Menurut Permenkes No.722/1988, bahan pengawet yang diizinkan digunakan dalam makanan dalam kadar tertentu adalah: Belerang dioksida, Kalium bisulfit, Kalium nitrat, Kalium nitrit, Kalium sulfit, Natrium bisulfit, Natrium nitrat, Natrium nitrit, Natrium sulfit.

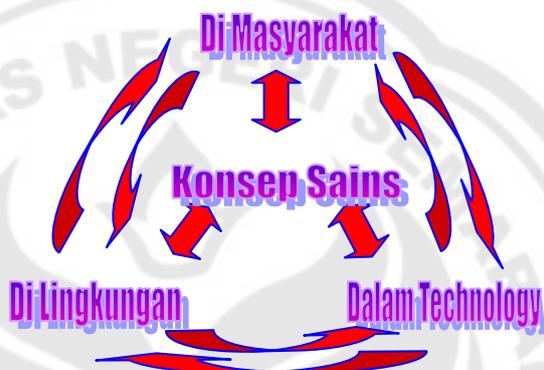
Tuliskan hasil diskusimu pada tabel analisis keterkaitan antar unsur SETS dibawah ini !

Science = penulisan rumus kimia yang tepat

Environment = pengambilan bahan pengawet tersebut/ bahan pengawet lain yang kamu ketahui dari sumber yang ada di alam

Technology = teknologi apa yang dikembangkan oleh masyarakat untuk membuat bahan pengawet/ zat anti oksidan seperti contoh-contoh di atas

Society = keuntungan dan dampak apa sajakah yang dapat diambil oleh masyarakat dengan adanya zat pengawet seperti contoh-contoh diatas maupun zat antioksidan yang lain.



Tabel Perluasan Analisis SETS

SCIENCE (SAINS)	ENVIRONMENT (LINGKUNGAN)	TECHNOLOGY (TEKNOLOGI)	SOCIETY (MASYARAKAT)

KUNCI JAWABAN LEMBAR SOAL *QUESTION GROWTH PLANT* (QGP)**• Pertemuan Pertama****Biji**

- Kel 1. Menurut konsep pengikatan dan pelepasan oksigen, suatu zat dikatakan mengalami oksidasi jika dalam reaksinya zat ini mengikat oksigen.
- Kel 2. Menurut konsep pelepasan dan penermaan elektron, suatu zat dikatakan mengalami oksidasi jika dalam reaksinya zat ini melepas elektron.
- Kel 3. Menurut konsep peningkatan dan penurunan bilangan oksidasi, suatu zat dikatakan mengalami oksidasi bilangan oksidasinya bertambah.
- Kel 4. Menurut konsep pengikatan dan pelepasan oksigen, suatu zat dikatakan mengalami reduksi jika dalam reaksinya zat ini melepaskan oksigen.
- Kel 5. Menurut konsep pelepasan dan penermaan elektron, suatu zat dikatakan mengalami reduksi jika dalam reaksinya zat ini menerima elektron.
- Kel 6. Menurut konsep peningkatan dan penurunan bilangan oksidasi, suatu zat dikatakan mengalami reduksi jika bilangan oksidasinya berkurang.

Tingkat 1

- | | |
|--|---|
| 1. Oksidasi : Fe | 5. Oksidasi : C ₂ H ₄ |
| Reduksi : O ₂ | Reduksi : O ₂ |
| 2. Oksidasi : CH ₄ | 6. Oksidasi : O ²⁻ |
| Reduksi : O ₂ | Reduksi : Al ³⁺ |
| 3. Oksidasi : C | 7. Oksidasi : KClO ₃ |
| Reduksi : Ag ₂ O | Reduksi : S |
| 4. Oksidasi : Al | 8. Oksidasi : H ₂ |
| Reduksi : Fe ₂ O ₃ | Reduksi : PbO |

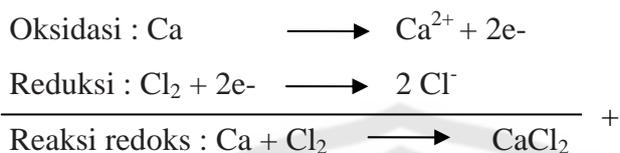
Tingkat 2

1. Zat yang mengalami oksidasi : H₂
2. Zat yang mengalami reduksi : C
3. Zat yang mengalami oksidasi : Na

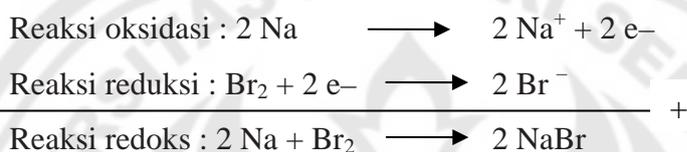
4. Zat yang mengalami reduksi : Cu^{2+}
5. Zat yang mengalami oksidasi : CxHy
6. Zat yang mengalami reduksi : Fe_2O_3

Tingkat 3

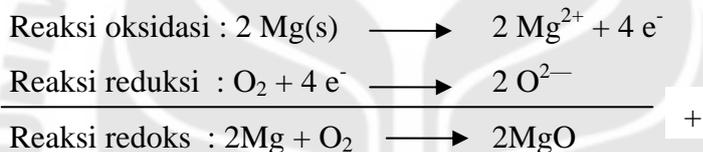
1. CaCl_2



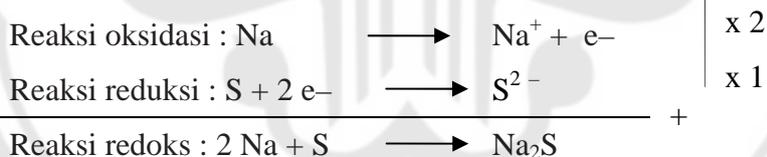
2. NaBr



3. MgO

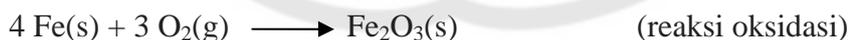


4. Na_2S

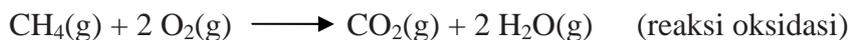


Tingkat 4

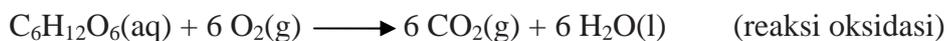
1a. reaksi perkaratan besi :



b. reaksi pembakaran gas metana :



2a. reaksi pembakaran glukosa :



b. reaksi fotosintesis :



Tingkat 5

Yang mengalami reduksi : O

Yang mengalami oksidasi : Mg

Pada perluasan analisis SETS merupakan pengembangan oleh siswa

• Pertemuan kedua

Biji

Kel1. bilangan yang menyatakan banyaknya elektron yang telah dilepaskan atau diterima oleh suatu atom dalam suatu senyawa.

Kel2. menurut konsep biloks, zat yang bilangan oksidasinya bertambah dikatakan mengalami oksidasi.

Kel3. menurut konsep biloks, zat yang bilangan oksidasinya berkurang dikatakan mengalami reduksi.

Kel4. Reaksi redoks adalah reaksi yang didalamnya terdapat perubahan bilangan oksidasi pada unsur-unsurnya. Reaksi redoks merupakan gabungan dari dua reaksi, yaitu reaksi reduksi dan reaksi oksidasi.

Kel5. Reaksi autoredoks adalah reaksi redoks yang pereaksinya mengalami oksidasi sekaligus reduksi

Kel6. Oksidator adalah zat yang mengoksidasi zat lain dalam reaksi redoks atau zat yang mengalami reaksi reduksi.

Tingkat 1

- | | |
|-------|-------|
| 1. 0 | 5. -1 |
| 2. +6 | 6. -3 |
| 3. +5 | 7. +6 |
| 4. -3 | 8. +2 |

Tingkat 2

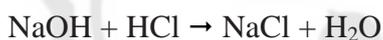
1. -1
2. -1
3. $-\frac{1}{2}$
4. Biloks golongan IA = +1, IIA = +2
5. Cr
6. -2, +1, -1

Tingkat 3

1. Oksidator : HNO_3 ; reduktor : Cu
2. Oksidator : KMnO_4 ; reduktor : $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$
3. Oksidator : $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$; reduktor : $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
4. Oksidator : CuSO_4 ; reduktor : KI

Tingkat 4

1. Ya. Oksidator : $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$; reduktor : $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
2. Ya. Oksidator : Cl_2 ; reduktor : Cl_2

Tingkat 5

Bukan redoks karena tidak terjadi perubahan biloks.

Pada perluasan analisis SETS merupakan pengembangan oleh siswa.

- **Pertemuan ketiga**

Biji

Kel 1. Natrium Sulfida; Magnesium Oksida

Kel 2. Besi(II) klorida; Besi(III) klorida

Kel 3. Nitrogen(I) oksida; Nitrogen(II) oksida

Kel 4. Fosfor(III) klorida; Fosfor(V) klorida

Kel 5. Natrium klorida; Asam klorida

Kel 6. Tembaga(I)sulfida; Tembaga (II) sulfida

Tingkat 1

1. Mangan(IV) sulfit
2. Timbal (II) sulfat
3. Tembaga (I) klorat
4. Natrium sulfat (IV)
5. Tembaga (II) sulfat
6. Ion sulfit, ion sulfat, ion tiosulfat
7. Ion hipoklorit, klorit, klorat
8. Sulfur (IV) Florida, Nitrogen (II) oksida

Tingkat 2

- | | |
|----------------------|-------------------------|
| 1. AgNO ₃ | 4. SO ₃ |
| 2. SnCl ₂ | 5. CH ₃ COOH |
| 3. KMnO ₄ | 6. Mg(OH) ₂ |

Tingkat 3

1. Anoda : $\text{Zn}(s) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(aq) + 2 e^{-}$
 Katoda : $2 \text{MnO}_2(s) + 2 \text{NH}_4^{+}(aq) + 2 e^{-} \rightarrow \text{Mn}_2\text{O}_3(s) + 2 \text{NH}_3(aq) + \text{H}_2\text{O}(l)$

 $2 \text{MnO}_2(s) + \text{Zn}(s) + 2 \text{NH}_4^{+}(aq) \rightarrow \text{Mn}_2\text{O}_3(s) + 2 \text{NH}_3(aq) + \text{Zn}(s) + \text{H}_2\text{O}(l)$ +

2. Anoda : $\text{Pb}(s) \rightarrow \text{Pb}^{2+}(aq) + 2 e^{-}$
 Katoda : $\text{PbO}_2(s) + 4 \text{H}^{+}(aq) + 2 e^{-} \rightarrow \text{Pb}^{2+}(aq) + 2 \text{H}_2\text{O}(l)$

 $\text{Pb}(s) + \text{PbO}_2(s) + 4 \text{H}^{+} \rightarrow 2 \text{Pb}^{2+}(aq) + 2 \text{H}_2\text{O}(l)$ +

3. Anoda : $\text{Zn}(s) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(aq) + 2 e^{-}$
 Katoda : $2 \text{MnO}_2(s) + \text{H}_2\text{O}(l) + 2 e^{-} \rightarrow \text{Mn}_2\text{O}_3(s) + 2 \text{OH}^{-}(aq)$

 $2 \text{MnO}_2(s) + \text{Zn}(s) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{Mn}_2\text{O}_3(s) + \text{Zn}(\text{OH})_2(aq)$ +

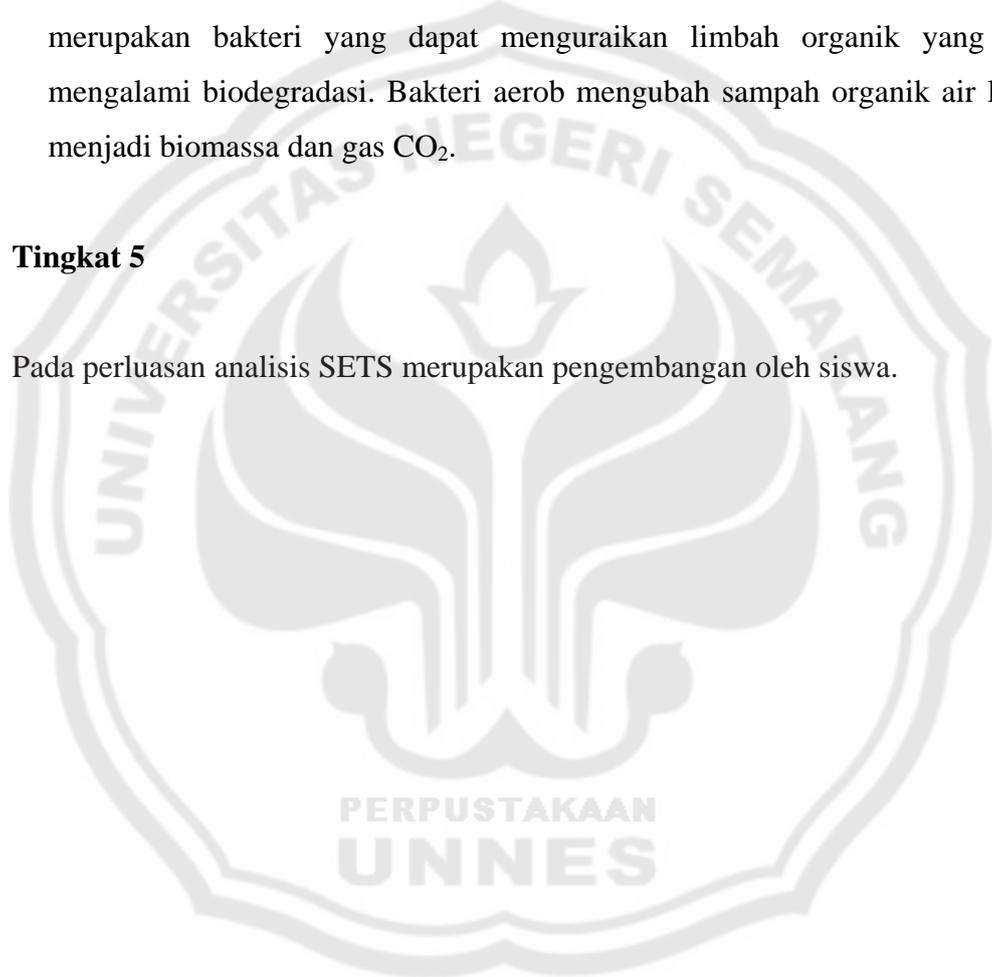
4. Parameter yang digunakan untuk menggambarkan keadaan air limbah yaitu jumlah oksigen terlarut (DO = dissolved oxygen) dan kebutuhan oksigen biokimia (BOD = biochemical oxygen demand).

Tingkat 4

- 1a. Tahap primer : memisahkan sampah yang tidak larut dalam air, misalnya lumpur, oli, dan limbah kasar lain. Dapat dilakukan dengan cara sedimentasi (pengendapan).
 - b. Tahap sekunder : menghilangkan BOD dengan dioksidasi.
 - c. Tahap tersier : menghilangkan sampah lain yang masih terdapat, seperti limbah organik beracun, logam berat, dan bakteri.
2. Lumpur aktif yaitu lumpur yang kaya dengan bakteri aerob. Bakteri aerob merupakan bakteri yang dapat menguraikan limbah organik yang dapat mengalami biodegradasi. Bakteri aerob mengubah sampah organik air limbah menjadi biomassa dan gas CO₂.

Tingkat 5

Pada perluasan analisis SETS merupakan pengembangan oleh siswa.



LEMBAR KERJA SISWA I

- Menurut konsep pengikatan dan pelepasan oksigen, definisikan reaksi reduksi dan reaksi oksidasi!
- Berdasarkan konsep diatas, reaksi-reaksi dibawah ini manakah yang merupakan reaksi reduksi, reaksi oksidasi dan yang bukan reduksi-oksidasi?

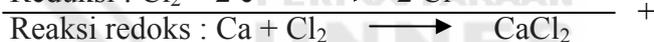
No.	REAKSI	JAWAB
1	$2 \text{KClO}_3 \rightarrow 2 \text{KCl} + 3 \text{O}_2$	....
2	$2 \text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{MgO}$	....
3	$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$	....
4	$2 \text{HgO} \rightarrow 2 \text{Hg} + \text{O}_2$	....
5	$2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$	....
6	$2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{H}_2 + \text{O}_2$	....
7	$\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$	....
8	$\text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2 \rightarrow 2 \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$	....
9	$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{CO} \rightarrow 2 \text{Fe} + 3 \text{CO}_2$	....
10	$2 \text{SO}_3 \rightarrow 2 \text{SO}_2 + \text{O}_2$	....

- Reaksi pembentukan kalsium klorida.

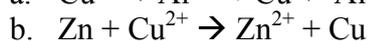
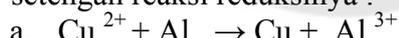


Menurut konsep penerimaan dan pelepasan elektron, atom Ca mengalami oksidasi karena melepaskan elektron, sedangkan atom Cl mengalami reduksi karena menerima elektron dari atom Ca.

Reaksi di atas dapat ditulis menjadi 2 tahap (setengah reaksi) yaitu:



Pada reaksi redoks di bawah ini, Tunjukkan setengah reaksi oksidasi dan setengah reaksi reduksinya :



- Jelaskan pengertian reaksi reduksi dan oksidasi menurut konsep peningkatan dan penurunan bilangan oksidasi dan berikan 1 contohnya!

Jawab :

LEMBAR KERJA SISWA II

1. a. Apakah yang dimaksud dengan bilangan oksidasi ?
b. Apakah yang dimaksud dengan reduktor dan oksidator menurut konsep biloks ?
2. Tentukan bilangan oksidasi dari unsur yang dicetak tebal di bawah ini!
 - a. **I**₂ =
 - b. **H**₂**S**O₄ =
 - c. **H****N**O₃ =
 - d. **N**H₃ =
 - e. **N**a₂**O**₂ =
 - f. **N**H₄⁺ =
 - g. **Cr**₂**O**₇²⁻ =
 - h. **N**a₂**S**₂**O**₃ =
3. Tentukan apakah reaksi-reaksi berikut termasuk reaksi redoks, autoreduksi atau bukan redoks

No	Persamaan Reaksi	Jenis Reaksi
1	$\text{KOH} + \text{HBr} \rightarrow \text{KBr} + \text{H}_2\text{O}$	
2	$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	
3	$\text{Cu}^{2+} + \text{Ni} \rightarrow \text{Cu} + \text{Ni}^{2+}$	
4	$2 \text{KOH} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{KBr} + \text{KBrO} + \text{H}_2\text{O}$	
5	$\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$	

4. Tentukan oksidator dan reduktor dalam reaksi redoks berikut
 - a. $3 \text{Cu}_{(s)} + 8 \text{HNO}_{3(aq)} \longrightarrow 3 \text{Cu}(\text{NO}_3)_{2(aq)} + 2 \text{NO}_{(g)} + 4 \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
 - b. $2 \text{KMnO}_4 + 5 \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{MnSO}_4 + 10 \text{CO}_2 + 8 \text{H}_2\text{O}$
 - c. $2 \text{HCl}_{(l)} + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(aq) \longrightarrow 2 \text{NaCl}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{SO}_2(g) + \text{S}(s)$
5. Tentukan apakah reaksi di bawah ini merupakan reaksi autoreduksi atau bukan! Tentukan pula oksidator dan reduktornya!
 - a. $2 \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(aq) + 2 \text{HCl}_{(aq)} \rightarrow 2 \text{S}_{(s)} + 2 \text{SO}_2(g) + 2 \text{H}_2\text{O}_{(l)} + 2 \text{NaCl}_{(aq)}$
 - b. $\text{MnO}_4 + 4 \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$
 - c. $6 \text{NaOH}_{(aq)} + \text{Cl}_2(g) \rightarrow 5 \text{NaCl}_{(aq)} + \text{NaClO}_{(aq)} + 3 \text{H}_2\text{O}_{(l)}$

LEMBAR KERJA SISWA III

1. Tuliskan nama senyawa berikut ini menurut aturan IUPAC!

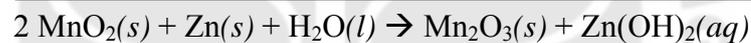
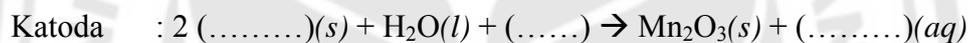
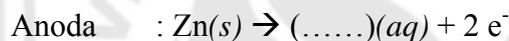
- | | |
|--------------------------|---------------------------------|
| a. Cu_2S | e. FeSO_4 |
| b. CuS | f. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ |
| c. SnO | g. Hg_2Cl_2 |
| d. SnO_2 | h. HgCl_2 |

2. Tuliskan rumus senyawa berikut :

- Perak Nitrat
- Timah(II) Klorida
- Kalium Manganat(VII)
- Belerang(VI) Oksida

APLIKASI KONSEP REDOKS

1. Reaksi pada sel kering



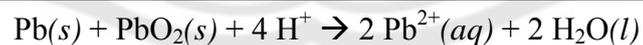
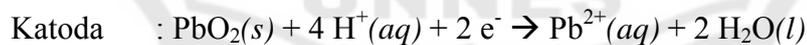
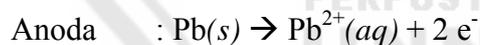
Oksidator =

Karenamenerima elektron dari....

Reduktor =

Karena

2. Reaksi pada sel aki



Oksidator =

Karena

Reduktor =

Karena

3. Lumpur Aktif

Teknologi telah berkembang dan memberikan manfaat yang besar bagi kehidupan manusia. Salah satu pemanfaatan redoks dalam teknologi yang cukup bermanfaat bagi kehidupan yaitu proses lumpur aktif. Proses lumpur aktif memanfaatkan mikroorganisme : \pm 95% bakteri, sisanya protozoa, dan jamur.. Nah bagaimanakah proses pengolahan air limbah menjadi air bersih dengan menggunakan lumpur aktif?

Tahap – tahap dalam penggunaan lumpur aktif :

- i. Tahap Primer :
- ii. Tahap Sekunder :
- iii. Tahap Tersier :



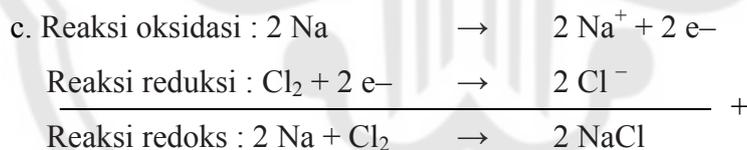
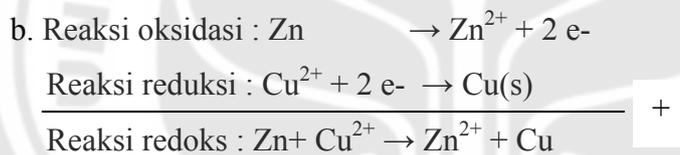
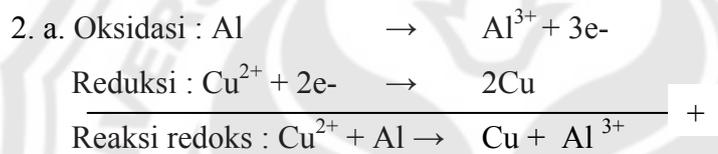
KUNCI JAWABAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS)

LKS I

1a. Menurut konsep pengikatan dan pelepasan oksigen, suatu zat dikatakan mengalami oksidasi jika dalam reaksinya zat ini mengikat oksigen. Sedangkan suatu zat mengalami reduksi jika dalam reaksinya zat ini melepas oksigen.

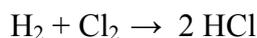
b.

- | | |
|-------------|-------------|
| 1. Reduksi | 6. reduksi |
| 2. oksidasi | 7. oksidasi |
| 3. bukan | 8. reduksi |
| 4. reduksi | 9. reduksi |
| 5. oksidasi | 10. reduksi |



3. Menurut konsep peningkatan dan penurunan bilangan oksidasi, suatu zat dikatakan mengalami reduksi jika bilangan oksidasinya berkurang. Sedangkan suatu zat dikatakan mengalami oksidasi jika bilangan oksidasinya bertambah.

Contoh :



LKS II

- 1a. bilangan yang menyatakan banyaknya elektron yang telah dilepaskan atau diterima oleh suatu atom dalam suatu senyawa.
- b. Oksidator adalah zat yang mengoksidasi zat lain dalam reaksi redoks atau zat yang mengalami reaksi reduksi. Reduktor adalah zat yang mereduksi zat lain dalam reaksi redoks atau zat yang mengalami reaksi oksidasi.

2.

- | | |
|-------|-------|
| a. 0 | e. -1 |
| b. +6 | f. -3 |
| c. +5 | g. +6 |
| d. -3 | h. +2 |

3. 1. bukan redoks.

2. redoks

3. redoks

4. reaksi autoreduksi

5. bukan redoks

4. a. Oksidator : HNO_3 ; reduktor : Cub. Oksidator : KMnO_4 ; reduktor : $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ c. Oksidator : $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$; reduktor : $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 5. a. Ya. Oksidator : $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$; reduktor : $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ b. Bukan. Oksidator : MnO_4^- ; reduktor : HClc. Ya. Oksidator : Cl_2 ; reduktor : Cl_2 **LKS III**

1.

a. Tembaga (I) sulfida

e. besi (II) sulfat

b. tembaga (II) sulfida

f. besi (III) sulfat

c. Timah (II) oksida

g. raksa (I) klorida

d. Timah (IV) oksida

h. raksa (II) klorida

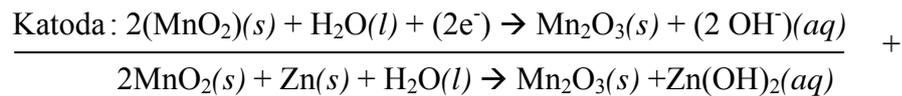
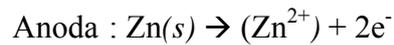
2. a. AgNO_3 b. SnCl_2

c. KMnO_4

d. SO_3

APLIKASI KONSEP REDOKS

1. Reaksi pada sel kering



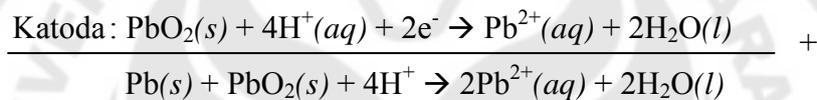
Oksidator = MnO_2

Karena menerima elektron dari Zn

Reduktor = Zn

Karena melepaskan elektron

2. Reaksi pada sel aki



Oksidator = PbO_2

Karena menerima elektron dari Pb

Reduktor = Pb

Karena melepaskan elektron

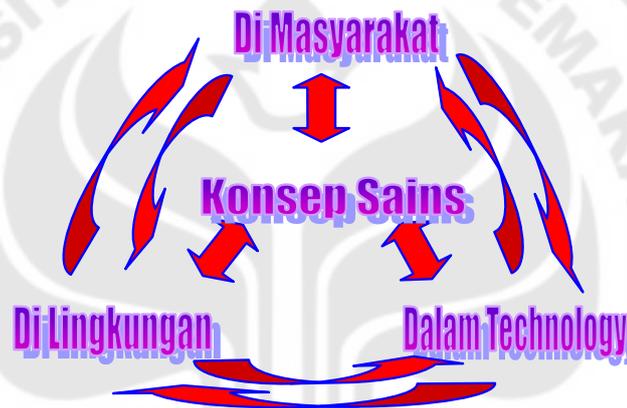
3. Lumpur aktif

- a. Tahap primer : memisahkan sampah yang tidak larut dalam air, misalnya lumpur, oli, dan limbah kasar lain. Dapat dilakukan dengan cara sedimentasi (pengendapan).
- b. Tahap sekunder : menghilangkan BOD dengan dioksidasi.
- c. Tahap tersier : menghilangkan sampah lain yang masih terdapat, seperti limbah organik beracun, logam berat, dan bakteri.

LEMBAR TUGAS ANALISIS KETERKAITAN UNSUR SETS “REDOKS”

Diskusikan secara berkelompok materi tentang korosi, terutama tentang analisis keterhubungan unsur SETS (*Science, Environment, Technology, Society*) terhadap redoks korosi. Pelajari bagan di bawah ini sebagai contoh analisis SETS redoks (korosi).

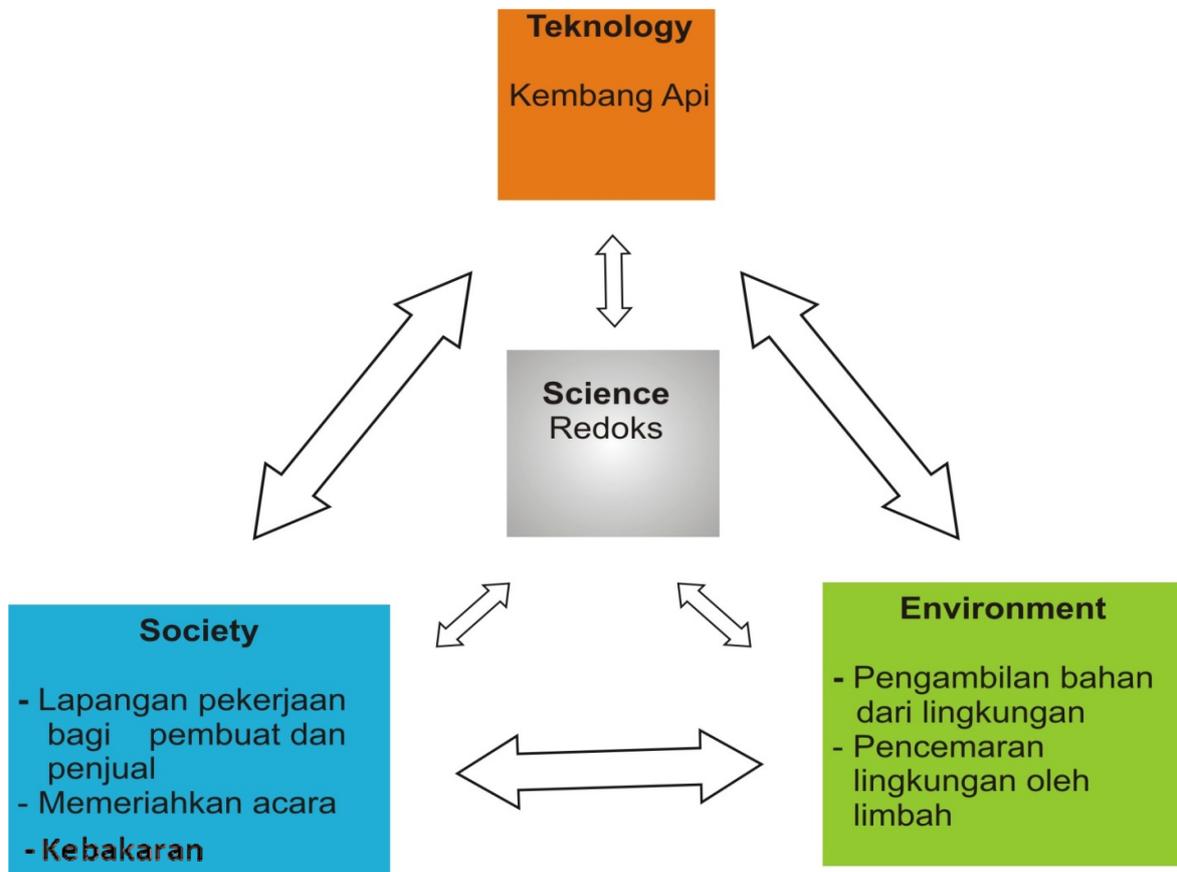
- *Science* : Bagaimana proses terjadinya korosi?
- *Environment* : Di mana kita sering menemukan peristiwa korosi?
- *Technology* : Bagaimana cara untuk mencegah terjadinya korosi?
- *Society* : Apa dampak adanya korosi?



<i>SCIENCE</i> (SAINS)	<i>ENVIRONMENT</i> (LINGKUNGAN)	<i>TECHNOLOGY</i> (TEKNOLOGI)	<i>SOCIETY</i> (MASYARAKAT)

Carilah contoh aplikasi redoks dalam kehidupan sehari-hari kemudian dianalisis keterkaitan unsur SETS-nya !

Contoh analisis ketekaitan unsur SETS Redoks pada kembang api



KISI-KISI SOAL UJI COBA

Satuan Pendidikan : Sekolah Menengah Atas (SMA)
 Mata Pelajaran : Kimia
 Kelas : X
 Semester : Genap
 Pokok Bahasan : Reaksi Oksidasi Reduksi
 Standar Kompetensi : memahami sifat-sifat larutan elektrolit-non elektrolit, serta reaksi oksidasi-reduksi

Kompetensi Dasar	Indikator	Jumlah Soal				Jumlah soal
		C1	C2	C3	C4	
Menjelaskan Perkembangan konsep reduksi-oksidasi dan hubungannya dengan tata nama senyawa serta penerapannya.	Membedakan konsep reduksi-oksidasi ditinjau dari penggabungan dan pelepasan oksigen, pelepasan dan penerimaan elektron, serta peningkatan dan penurunan bilangan oksidasi	2(B), 5(E), 8(B)	1(D), 3(A), 4(C), 6(E), 7(C)			8
	Menentukan bilangan oksidasi atom unsur dalam senyawa atau ion	10(C), 19(D)	14(E), 18(B), 15(B), 20(C), 22(B), 23(C),	9(C), 13(E), 11(A), 16(D),	12(B), 21(D)	14
	Menentukan oksidator dan reduktor dalam reaksi redoks	17(A), 26(B)	24(E), 29(E), 33(C), 32(E),	28(A)	25(E), 30(B)	9
	Mendeskripsikan pengertian reaksi autoreduksi (reaksi disproporsionasi) serta mengidentifikasi reaksi autoreduksi (reaksi disproporsionasi)		39(C), 43(B)	34(D), 35(A), 38(C), 47(A)		6
	Mendeskripsikan aplikasi reaksi redoks dalam kehidupan sehari-hari	40(E)	49(D), 50(E)	41(A)	36(D), 31(C)	6
	Memberikan nama senyawa menurut IUPAC	44(A)	45(B), 46(D), 48(D)	27(A), 37(D)	42(A)	7
	Total		9	22	12	7	50
Prosentase		18%	44%	24%	14%	100%

SOAL UJI COBA

Mata Pelajaran : Kimia
 Pokok Bahasan : Konsep Redoks
 Kelas/ Semester : X/ Genap
 Waktu : 90 menit

Petunjuk Umum

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

Jawaban semula : ~~A~~ B C D E
 Pembedulan : ~~A~~ B ~~C~~ D E

1. Dari pernyataan berikut, yang benar tentang reaksi redoks adalah....
 - a. Reaksi yang hanya melibatkan proses oksidasi
 - b. Reaksi yang melibatkan pengikatan oksigen
 - c. Reaksi yang melibatkan penurunan bilangan oksidasi
 - d. Reaksi oksidasi dan reduksi yang terjadi hampir bersamaan**
 - e. Reaksi yang hanya melibatkan proses reduksi
2. Diketahui peristiwa-peristiwa berikut:
 1. Penerimaan elektron
 2. Pelepasan elektron
 3. Penurunan bilangan oksidasi
 4. Peningkatan bilangan oksidasi

Pernyataan yang benar tentang reaksi oksidasi....

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

3. Berikut ini terdapat beberapa pengertian konsep reaksi reduksi:

- 1) Penerimaan elektron
- 2) Pelepasan oksigen
- 3) Penurunan bilangan oksidasi

Urutan pengertian reduksi berdasarkan perkembangan teori redoks....

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

4. Pada reaksi $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{CO} \rightarrow 2 \text{Fe} + 3 \text{CO}_2$

CO mengalami oksidasi karena....

- a. jumlah elektronnya bertambah
- b. jumlah elektronnya berkurang
- c. **jumlah oksigennya bertambah**
- d. jumlah hidrogennya berkurang
- e. jumlah oksigennya berkurang

5. Menurut kaidah pengikatan & pelepasan oksigen, pereaksi yang mengikat oksigen disebut....

- a. redoks
- b. reduksi
- c. oksidasi
- d. oksidator
- e. **reduktor**

6. Reaksi berikut yang termasuk reaksi oksidasi menurut konsep penerimaan dan pelepasan elektron....

- a. $2 \text{KClO}_3 \rightarrow 2 \text{KCl} + 3 \text{O}_2$
- b. $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$
- c. $\text{Cu} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CuCl}_2$
- d. $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
- e. **$\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{e}^-$**

7. Reaksi yang menyebabkan penurunan bilangan oksidasi....
- $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^-$
 - $2 \text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + 2 \text{e}^-$
 - $\text{BrO}_3^- + 6 \text{H}^+ + 6 \text{e}^- \rightarrow \text{Br}^- + 3 \text{H}_2\text{O}$**
 - $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{e}^-$
 - $\text{O}_3 \rightarrow \text{O}_2 + \text{O}$
8. Yang dimaksud dengan oksidator adalah....
- Zat yang mengalami penambahan bilangan oksidasi
 - Zat yang mengalami penurunan bilangan oksidasi**
 - Zat yang mengalami oksidasi
 - Zat yang melepas elektron
 - Zat yang menarik oksidan
9. Cangkrang merupakan sumber bahan pembentuk gunung kapur, yaitu senyawa kalsium karbonat. Biloks karbon dalam senyawa tersebut....
- +1
 - +2
 - +4**
 - +5
 - +6
10. Aturan untuk menentukan bilangan oksidasi yang benar....
- Bilangan oksidasi unsur bebas tidak selalu nol
 - Bilangan oksidasi unsur logam selalu negatif
 - Bilangan oksidasi unsur golongan IA selalu +1**
 - Jumlah bilangan oksidasi unsur-unsur dalam suatu senyawa =1
 - Bilangan oksidasi H selalu +1
11. *Kalium klorat* merupakan bahan pembuat bom yang memiliki daya ledak tinggi. Biloks Cl dalam senyawa *Kalium klorat*....
- +5**
 - 1
 - +3
 - 5
 - +1
12. Di antara zat yang digarisbawahi berikut, yang mengalami reduksi yaitu....
- SnCl_2 + 2 $\text{HgCl}_2 \rightarrow \text{SnCl}_4 + \text{Hg}_2\text{Cl}_2$
 - CuSO_4 + 4 $\text{KI} \rightarrow 2 \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{I}_2 + 2 \text{CuI}$**

- c. $\text{MnO}_2 + 4 \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 d. $\text{H}_2\text{S} + 2 \text{FeCl}_3 \rightarrow 2 \text{FeCl}_2 + \text{S} + 2 \text{HCl}$
 e. $2 \text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 2 \text{Fe}$
13. Bilangan oksidasi Br terendah terdapat dalam....
 a. natrium perbromat
 b. natrium bromat
 c. natrium bromit
 d. natrium hipobromit
 e. natrium bromida
14. Bilangan oksidasi P dalam $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$
 a. +1
 b. +2
 c. +3
 d. +4
 e. +5
15. Penurunan bilangan oksidasi terdapat pada perubahan....
 a. $\text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4^+$
 b. $\text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{Cr}^{3+}$
 c. $\text{SO}_3 \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$
 d. $\text{N}_2 \rightarrow \text{NO}_2$
 e. $\text{NO}_2 \rightarrow \text{NO}_3^-$
16. Atom belerang dengan bilangan oksidasi yang sama terdapat dalam senyawa....
 a. $\text{SO}_2, \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3, \text{H}_2\text{S}$
 b. $\text{H}_2\text{S}, \text{H}_2\text{SO}_3, \text{CuSO}_4$
 c. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3, \text{SO}_3, \text{Na}_2\text{S}$
 d. $\text{NaHSO}_4, \text{SO}_3, \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$
 e. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3, \text{H}_2\text{S}, \text{SO}_2$
17. Pada reaksi redoks, reduktor akan....
 a. **Melepaskan elektron dan teroksidasi**
 b. Menangkap elektron dan tereduksi
 c. Melepaskan elektron dan tereduksi
 d. Menangkap elektron dan teroksidasi
 e. Menangkap dan melepaskan elektron
18. Reaksi berikut yang mengalami perubahan bilangan oksidasi 6 yaitu....
 a. $\text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{SO}_2$
 b. $\text{ClO}_3^- \rightarrow \text{Cl}^-$
 c. $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}$
 d. $\text{I}_2 \rightarrow \text{I}^-$
 e. $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightarrow 2\text{S}$

27. Jika seseorang memiliki pola makan tidak teratur disertai stres, pengeluaran asam lambung menjadi berlebih dikenal sebagai sakit maag. Untuk menetralkan kelebihan asam lambung tersebut digunakan senyawa aluminium hidroksida. Rumus kimia senyawa tersebut yaitu...

- a. Al(OH)_3 c. Mg(OH)_2 e. AlCO_3
 b. AlCl_3 d. AlOH

28. Reaksi antara kalium hidroksida dengan kalium permanganat menghasilkan kalium manganat, air dan oksigen. Dari reaksi tersebut yang bertindak sebagai oksidator....

- a. **Kalium permanganat** d. Kalium manganat
 b. Kalium hidroksida e. Air
 c. Oksigen

29. Reaksi berikut yang tergolong reaksi redoks....

- a. $\text{MgO(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{Mg(OH)}_2\text{(s)}$
 b. $\text{NaOH(aq)} + \text{HCl(aq)} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O(l)}$
 c. $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl(s)}$
 d. $\text{KOH(aq)} + \text{H}_2\text{SO}_4\text{(aq)} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4\text{(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)}$
 e. **$\text{MnO}_2\text{(s)} + 4 \text{HCl(aq)} \rightarrow \text{MnCl}_2\text{(aq)} + 2 \text{H}_2\text{O(l)} + \text{Cl}_2$**

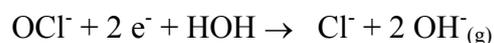
30. Perhatikan beberapa senyawa di bawah ini :

1. Ammonia
2. Hidrogen sulfida
3. Asam asetat
4. Asam klorida
5. Asam sulfat
6. Asam perklorat

Dari senyawa-senyawa di atas, urutan yang benar kekuatan mengoksidasi dari yang terkuat yaitu....

- a. 1,2,4 c. 3,2,1 e. 5,4,3
 b. **6,5,4** d. 4,5,6

31. Reaksi yang terjadi pada proses pemutihan warna pakaian.



Pernyataan yang benar....

- | | |
|----------------------|----------------|
| a. 1, 2 dan 4 | d. 2 dan 4 |
| b. 1 dan 4 | e. Semua salah |
| c. 2 dan 3 | |

36. Diantara proses berikut :

1. Karbon organik \rightarrow CH₄
2. Fosforus organik \rightarrow fosfat
3. Nitrogen organik \rightarrow nitrat
4. Belerang organik \rightarrow sulfat

Perubahan yang terjadi dalam pengolahan air kotor dengan lumpur aktif yaitu...

- | | |
|----------------|----------------------|
| a. Semua benar | d. 2, 3 dan 4 |
| b. 1 dan 3 | e. 1, 2 dan 3 |
| c. 2 dan 4 | |

37. Besi banyak digunakan untuk membuat pagar rumah dan konstruksi bangunan. Jika tidak dicat, besi tersebut akan cepat berkarat karena teroksidasi menjadi senyawa besi(III) oksida. Rumus senyawa tersebut yaitu....

- | | | |
|----------------------|---------------------------------------|--------|
| a. Fe ₃ O | c. Fe ₂ O | e. FeO |
| b. FeO ₃ | d. Fe₂O₃ | |

38. Yang termasuk reaksi autoreduksi....

- a. $2 \text{KClO}_3(\text{s}) \rightarrow 2 \text{KCl}(\text{s}) + 3 \text{O}_2(\text{g})$
- b. $\text{Fe}(\text{s}) + 2 \text{AgNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + 2 \text{Ag}(\text{s})$
- c. **$3 \text{I}_2(\text{s}) + 6 \text{KOH}(\text{aq}) \rightarrow 5 \text{KI}(\text{aq}) + \text{KIO}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$**
- d. $2 \text{FeCl}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{FeCl}_2(\text{aq}) + 2 \text{HCl}(\text{aq}) + \text{S}(\text{s})$
- e. $2 \text{KIO}_3(\text{aq}) + 12 \text{HCl}(\text{aq}) + 10 \text{KI}(\text{aq}) \rightarrow 6 \text{I}_2(\text{s}) + 6 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 12 \text{KCl}(\text{aq})$

39. Diantara reaksi berikut, yang tergolong reaksi disproporsionasi....

- a. $2 \text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2 \text{SO}_3(\text{g})$
- b. $2 \text{FeCl}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{S}(\text{s}) \longrightarrow 2 \text{FeCl}_2(\text{aq}) + 2 \text{HCl}(\text{aq}) + \text{S}(\text{s})$
- c. **$\text{Cu}_2\text{O}(\text{s}) + 2 \text{HCl}(\text{aq}) \longrightarrow \text{Cu}(\text{s}) + \text{CuCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$**
- d. $\text{SO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{S}(\text{g}) \longrightarrow 3 \text{S}(\text{s}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- e. $2 \text{CuSO}_4(\text{aq}) + 4 \text{KI}(\text{aq}) \longrightarrow 2 \text{CuI}(\text{aq}) + \text{I}_2(\text{s}) + 2 \text{K}_2\text{SO}_4(\text{aq})$

40. Berikut ini merupakan contoh oksidasi yang dapat dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, kecuali....
- Pembakaran bensin pada motor
 - Pelapisan logam besi agar tahan karat
 - Pembakaran solar pada mesin diesel
 - Perkaratan besi
 - Menyalakan kompor**
41. Telah banyak ditemukan aplikasi dari reaksi redoks dalam berbagai bidang industri, makanan, kesehatan, kajian ilmu biologi dan sebagainya. Di bawah ini merupakan manfaat dari reaksi redoks, kecuali....
- Proses pembuatan obat sakit maag**
 - Proses penyepuhan logam
 - Pelapian kaleng makanan dengan timah
 - Proses fotosintesis pada tumbuhan
 - Proses metabolisme dalam tubuh manusia
42. Pada reaksi yang terjadi dalam baterai, suatu oksida mangan, direaksikan dengan ion amonium. Nama IUPAC dari senyawa oksida mangan tersebut yaitu
- Mangan (II) Oksida**
 - Permanganat
 - Mangan (I) Oksida
 - Mangan oksida
 - Mangan dioksida
43. Sesuai dengan reaksi yang belum setara di bawah ini :
- $$\text{ClO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HClO}_3 + \text{HCl}$$
- Reaksi di atas adalah reaksi redoks
 - ClO_2 selain mengalami oksidasi juga reduksi
 - H_2O mengalami reduksi
- Pernyataan yang benar....
- 1
 - 2**
 - 3
 - 1 dan 2
 - 1 dan 3
44. Tata nama senyawa pada aturan IUPAC didasarkan pada
- Biloks senyawa**
 - Nomor atom penyusun

- c. Jumlah atom penyusun
d. Konfigurasi atom
45. Nama IUPAC dari Cu_2O yaitu....
- a. diTembaga oksida
b. Tembaga (I) oksida
c. Tembaga oksida
- d. Oksida tembaga(II)
e. Ditembaga monoksida
46. Rumus kimia dari Aluminium Sulfat....
- a. $\text{Al}_3(\text{SO}_4)_2$
b. AlSO
- c. Al_3S_2
d. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
- e. Al_2S_3
47. Unsur iodin dalam senyawa dapat ditemukan dengan biloks dari -1 sampai +7. Manakah ion di bawah ini yang tidak dapat mengalami reaksi disproportionasi?
- a. IO_4^-
b. IO_3^-
- c. IO_2^-
d. IO^-
- e. I_2
48. Nama yang tepat untuk $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
- a. Kalium dikromat (IV)
b. Kalium kromat (VI)
c. Kalium kromat (V)
- d. Kalium dikromat (VI)**
e. Kalium kromat (IV)
49. Peristiwa berikut melibatkan reaksi redoks, *kecuali*....
- a. Pemutihan pakaian
b. Penyetruman aki kendaraan
c. Penyepuhan logam
- d. Pelarutan garam**
e. Perkaratan besi
50. Pengolahan air limbah menggunakan lumpur aktif merupakan salah satu aplikasi redoks dalam bidang lingkungan. Lumpur aktif dapat digunakan untuk mengurangi kandungan zat berbahaya dalam air limbah karena....
- a. Mampu mengendapkan partikel-partikel limbah
b. Mampu menyaring partikel-partikel limbah
c. Dapat digunakan sebagai alternatif pembuatan pupuk
d. Menghasilkan endapan lumpur yang mengandung mikroorganismenya
e. Mengandung mikroorganismenya yang mampu menguraikan zat-zat berbahaya dalam air limbah

LEMBAR JAWAB SOAL UJI COBA**Mata Pelajaran : Kimia****Kelas : X****Materi Pokok : Redoks****Waktu : 90 menit**

Nama :

Kelas :

No. Absen :

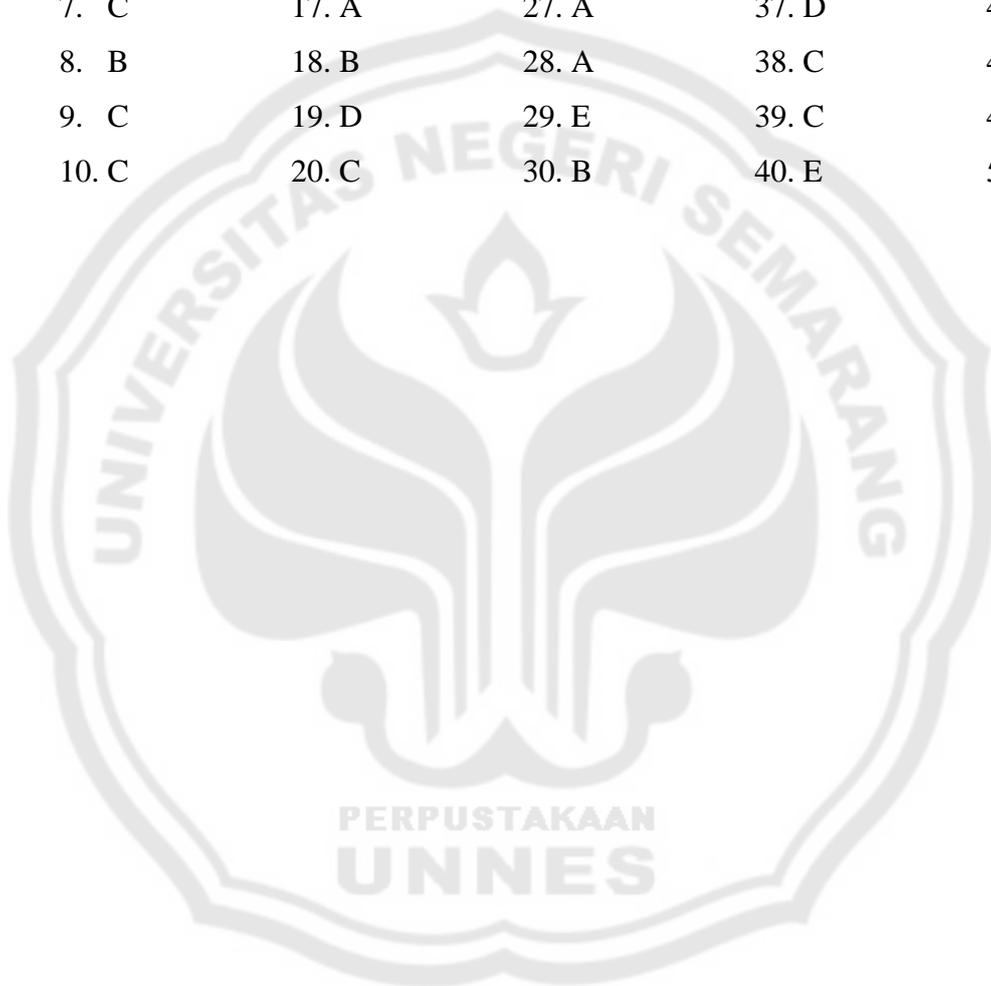
Berilah tanda silang (X) pada pilihan jawaban yang benar!

No.	Pilihan jawaban				
1	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E
6	A	B	C	D	E
7	A	B	C	D	E
8	A	B	C	D	E
9	A	B	C	D	E
10	A	B	C	D	E
11	A	B	C	D	E
12	A	B	C	D	E
13	A	B	C	D	E
14	A	B	C	D	E
15	A	B	C	D	E
16	A	B	C	D	E
17	A	B	C	D	E
18	A	B	C	D	E
19	A	B	C	D	E
20	A	B	C	D	E
21	A	B	C	D	E
22	A	B	C	D	E
23	A	B	C	D	E
24	A	B	C	D	E
25	A	B	C	D	E

No.	Pilihan jawaban				
26	A	B	C	D	E
27	A	B	C	D	E
28	A	B	C	D	E
29	A	B	C	D	E
30	A	B	C	D	E
31	A	B	C	D	E
32	A	B	C	D	E
33	A	B	C	D	E
34	A	B	C	D	E
35	A	B	C	D	E
36	A	B	C	D	E
37	A	B	C	D	E
38	A	B	C	D	E
39	A	B	C	D	E
40	A	B	C	D	E
41	A	B	C	D	E
42	A	B	C	D	E
43	A	B	C	D	E
44	A	B	C	D	E
45	A	B	C	D	E
46	A	B	C	D	E
47	A	B	C	D	E
48	A	B	C	D	E
49	A	B	C	D	E
50	A	B	C	D	E

KUNCI JAWABAN SOAL UJI COBA

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



DAFTAR NAMA SISWA KELAS UJI COBA

No	Nama	Kode
1	Alim Multazam	UC-01
2	Amirotun Nailiyah	UC-02
3	Anita Sari	UC-03
4	Ayunatul Muaffifah	UC-04
5	Danang Ahmad Yunus	UC-05
6	Daroinis Sa'adah	UC-06
7	Denok Rofiatur Rejeki	UC-07
8	Eka Wasi' Al Mughni	UC-08
9	Eko Prasetyorini	UC-09
10	Farida Fikriyati Faiz	UC-10
11	Fiqhiyah Ustadziyah Amaliyah	UC-11
12	Himatul Ulya	UC-12
13	T'anutul Kholisah	UC-13
14	Khoirul Anam	UC-14
15	Lutfi Nasyaruddin	UC-15
16	Maella Himmatul Firdaus	UC-16
17	Malihatul Isnaini	UC-17
18	Muhamad Aidi Alifi Amnan	UC-18
19	Muhammad Rifqi Rosyadi	UC-19
20	Muhammad Ubaidillah	UC-20
21	Mustaufiyatus Syarofah	UC-21
22	Mustika Rahmalia	UC-22
23	Nur Faidah Andriyani	UC-23
24	Nurul Khotimah	UC-24
25	Putri Anggraeni	UC-25
26	Rahmad Ali Wahyudi	UC-26
27	Siti Mustaghfiroh	UC-27
28	Uswatun Hasanah	UC-28
29	Whilda El Fasya	UC-29
30	Wulan Asri Ningrum	UC-30
31	Yulia Rahmawati	UC-31
32	Zeni Rofiqoh	UC-32

HASIL ANALISIS SOAL UJI COBA

NO	KODE	NOMOR SOAL								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	UC-21	1	1	1	1	1	1	0	1	1
2	UC-20	1	1	1	1	0	1	1	1	1
3	UC-01	1	1	1	1	1	1	0	1	1
4	UC-28	1	1	1	1	1	1	0	1	1
5	UC-30	1	0	0	1	1	1	1	1	1
6	UC-29	1	1	1	1	0	1	1	1	1
7	UC-22	1	1	1	0	0	1	1	1	1
8	UC-26	1	1	1	1	1	1	1	1	0
9	UC-06	1	0	0	1	1	1	1	1	0
10	UC-18	1	1	0	0	1	1	1	1	1
11	UC-19	1	1	0	1	0	1	1	1	1
12	UC-04	1	1	0	1	0	1	0	1	1
13	UC-11	1	1	1	0	1	1	1	1	0
14	UC-15	0	0	1	1	1	1	1	0	1
15	UC-02	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	UC-13	0	1	0	1	0	1	1	1	1
17	UC-32	1	1	1	1	1	1	1	0	1
18	UC-17	1	1	0	1	0	1	1	1	0
19	UC-24	1	0	0	1	0	1	1	1	1
20	UC-08	1	1	1	1	1	1	1	0	0
21	UC-03	1	1	0	1	1	1	1	1	0
22	UC-25	1	1	1	0	1	1	1	1	1
23	UC-10	1	0	1	0	0	1	0	1	0
24	UC-14	1	0	0	0	1	0	1	1	0
25	UC-16	1	1	0	1	0	0	0	0	1
26	UC-12	1	1	0	0	1	1	0	0	0
27	UC-31	0	0	0	0	1	0	1	1	1
28	UC-07	1	1	0	1	0	0	1	1	0
29	UC-05	1	0	1	1	0	1	1	1	0
30	UC-27	1	0	0	0	0	1	1	0	1
31	UC-09	1	0	0	0	1	0	1	0	1
32	UC-23	1	0	0	1	1	0	0	1	0
	Jumlah	29	21	15	22	19	26	24	25	20
Validitas	Mp	26.86	29.10	30.27	28.77	27.26	28.92	26.75	28.20	28.90
	Mt	26.72	26.72	26.72	26.72	26.72	26.72	26.72	26.72	26.72
	p	0.97	0.70	0.50	0.73	0.63	0.87	0.80	0.83	0.67
	q	0.03	0.30	0.50	0.27	0.37	0.13	0.20	0.17	0.33
	pq	0.03	0.21	0.25	0.20	0.23	0.12	0.16	0.14	0.22
	St	7.63	7.63	7.63	7.63	7.63	7.63	7.63	7.63	7.63
	rpb	0.10	0.48	0.47	0.45	0.09	0.74	0.01	0.43	0.40
	t _{tabel}	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70
	t _{hitung}	0.56	2.97	2.88	2.73	0.52	5.97	0.04	2.64	2.42
Ket	T	V	V	V	T	V	T	V	V	
Tingkat Kesukaran	B	29	21	15	22	19	26	24	25	20
	Js	32	32	32	32	32	32	32	32	32
	P	0.90625	0.6563	0.4688	0.6875	0.5938	0.8125	0.75	0.7813	0.625
	Kriteria	mudah	sedang	sedang	sedang	sedang	mudah	mudah	mudah	sedang
Daya Pembeda	BA	9	7	7	8	6	9	6	9	7
	BB	8	3	1	4	5	3	6	5	4
	PA	1	0.7778	0.7778	0.8889	0.6667	1	0.6667	1	0.7778
	PB	0.88889	0.3333	0.1111	0.4444	0.5556	0.3333	0.6667	0.5556	0.4444
	D	0.11111	0.4444	0.6667	0.4444	0.1111	0.6667	0	0.4444	0.3333
	Kriteria	Jelek	Baik	Baik	Baik	Jelek	Baik	Sangat Jelek	Baik	Cukup
Kriteria soal	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dipakai	

HASIL ANALISIS SOAL UJI COBA

NOMOR SOAL											
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0
1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1
1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0
1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0
1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0
1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0
0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0
1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0
1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1
1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0
1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0
1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0
1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0
0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
24	16	9	19	28	12	19	15	8	25	15	9
27.46	32.25	30.44	26.89	28.18	28.67	30.00	29.87	30.88	26.88	29.73	28.00
26.72	26.72	26.72	26.72	26.72	26.72	26.72	26.72	26.72	26.72	26.72	26.72
0.80	0.53	0.30	0.63	0.93	0.40	0.63	0.50	0.27	0.83	0.50	0.30
0.20	0.47	0.70	0.37	0.07	0.60	0.37	0.50	0.73	0.17	0.50	0.70
0.16	0.25	0.21	0.23	0.06	0.24	0.23	0.25	0.20	0.14	0.25	0.21
7.63	7.63	7.63	7.63	7.63	7.63	7.63	7.63	7.63	7.63	7.63	7.63
0.19	0.78	0.32	0.03	0.72	0.21	0.57	0.41	0.33	0.05	0.40	0.11
1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70
1.08	6.73	1.85	0.17	5.62	1.17	3.76	2.48	1.91	0.26	2.36	0.61
T	V	V	T	V	T	V	V	V	T	V	T
24	16	9	19	28	12	19	15	8	25	15	9
32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
0.75	0.5	0.2813	0.5938	0.875	0.375	0.5938	0.4688	0.25	0.7813	0.4688	0.2813
mudah	sedang	sukar	sedang	mudah	sedang	sedang	sedang	sukar	mudah	sedang	sukar
7	9	5	5	9	4	8	7	5	9	6	3
6	0	2	5	5	3	2	2	1	7	2	2
0.7778	1	0.5556	0.5556	1	0.4444	0.8889	0.7778	0.5556	1	0.6667	0.3333
0.6667	0	0.2222	0.5556	0.5556	0.3333	0.2222	0.2222	0.1111	0.7778	0.2222	0.2222
0.1111	1	0.3333	0	0.4444	0.1111	0.6667	0.5556	0.4444	0.2222	0.4444	0.1111
Jelek	Sangat Baik	Cukup	Sangat Jelek	Baik	Jelek	Baik	Baik	Baik	Cukup	Baik	Jelek
Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dibuang

HASIL ANALISIS SOAL UJI COBA

NOMOR SOAL											
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0
1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1
0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0
1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0
1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0
0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1
1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0
0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0
0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0
1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0
0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0
1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0
0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0
0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0
1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1
1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0
1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
18	19	17	7	27	24	9	27	7	8	23	8
28.00	27.68	30.00	35.57	27.85	28.75	31.22	26.93	32.00	33.63	27.83	30.88
26.72	26.72	26.72	26.72	26.72	26.72	26.72	26.72	26.72	26.72	26.72	26.72
0.60	0.63	0.57	0.23	0.90	0.80	0.30	0.90	0.23	0.27	0.77	0.27
0.40	0.37	0.43	0.77	0.10	0.20	0.70	0.10	0.77	0.73	0.23	0.73
0.24	0.23	0.25	0.18	0.09	0.16	0.21	0.09	0.18	0.20	0.18	0.20
7.63	7.63	7.63	7.63	7.63	7.63	7.63	7.63	7.63	7.63	7.63	7.63
0.21	0.17	0.49	0.64	0.45	0.53	0.39	0.08	0.38	0.55	0.26	0.33
1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70
1.15	0.92	3.10	4.57	2.73	3.45	2.30	0.45	2.26	3.57	1.49	1.91
T	T	V	V	V	V	V	T	V	V	T	V
18	19	17	7	27	24	9	27	7	8	23	8
32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
0.5625	0.5938	0.5313	0.2188	0.8438	0.75	0.2813	0.8438	0.2188	0.25	0.7188	0.25
sedang	sedang	sedang	sukar	mudah	mudah	sukar	mudah	sukar	sukar	mudah	sukar
6	6	7	7	9	8	5	8	3	5	6	5
4	4	3	0	6	3	1	7	0	0	4	1
0.6667	0.6667	0.7778	0.7778	1	0.8889	0.5556	0.8889	0.3333	0.5556	0.6667	0.5556
0.4444	0.4444	0.3333	0	0.6667	0.3333	0.1111	0.7778	0	0	0.4444	0.1111
0.2222	0.2222	0.4444	0.7778	0.3333	0.5556	0.4444	0.1111	0.3333	0.5556	0.2222	0.4444
Cukup	Cukup	Baik	Sangat Baik	Cukup	Baik	Baik	Jelek	Cukup	Baik	Cukup	Baik
Dibuang	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dipakai

HASIL ANALISIS SOAL UJI COBA

NOMOR SOAL						SKOR TOTAL (Y)	Y ²	KET
45	46	47	48	49	50			
1	1	0	0	0	1	39	1521	U P P E R
1	1	1	0	1	1	38	1444	
1	1	0	0	1	0	37	1369	
1	1	1	1	1	1	36	1296	
1	1	1	1	1	1	35	1225	
1	1	0	0	0	1	35	1225	
1	1	1	0	1	1	34	1156	
1	1	1	1	1	0	34	1156	
1	0	0	0	1	1	33	1089	
1	1	0	1	1	1	31	961	
1	1	1	1	1	1	31	961	
0	1	1	1	0	1	30	900	
1	1	0	1	1	1	30	900	
1	0	0	1	1	1	30	900	
0	1	0	1	1	1	30	900	
1	1	1	1	1	1	29	841	
0	1	0	0	1	1	28	784	
1	1	0	1	1	0	27	729	
1	1	0	1	1	1	26	676	
1	0	0	1	1	0	25	625	
0	1	0	1	1	1	23	529	
0	0	0	0	1	0	22	484	
0	1	0	0	0	0	20	400	
1	0	0	1	0	0	19	361		L O W E R
0	1	1	1	0	1	18	324	
1	0	0	1	0	1	17	289	
0	0	0	0	0	0	17	289	
0	0	0	0	0	1	17	289	
1	0	0	0	0	0	16	256	
0	1	0	1	1	1	16	256	
1	0	0	1	0	0	16	256	
0	1	0	1	0	0	16	256	
21	22	9	20	20	21	855	24647	
29.43	29.23	31.67	25.95	29.75	28.86			
26.72	26.72	26.72	26.72	26.72	26.72			
0.70	0.73	0.30	0.67	0.67	0.70			
0.30	0.27	0.70	0.33	0.33	0.30			
0.21	0.20	0.21	0.22	0.22	0.21			
7.63	7.63	7.63	7.63	7.63	7.63			
0.54	0.55	0.42	-0.14	0.56	0.43			
1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70			
3.54	3.57	2.57	-0.79	3.72	2.60			
V	V	V	T	V	V			
21	22	9	20	20	21			
32	32	32	32	32	32			
0.6563	0.6875	0.2813	0.625	0.625	0.6563			
sedang	sedang	sukar	sedang	sedang	sedang			
9	8	5	3	7	7			
4	3	1	6	1	4			
1	0.8889	0.5556	0.3333	0.7778	0.7778			
0.4444	0.3333	0.1111	0.6667	0.1111	0.4444			
0.5556	0.5556	0.4444	-0.333	0.6667	0.3333			
Baik	Baik	Baik	Sangat Jelek	Baik	Cukup			
Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dipakai			

RELIABILITAS

k = 50

M = 26.72

Vt = 56.3271

r_{tabel} = 0.349

r₁₁ = 0.79503

kriteria Karena r₁₁ > r tabel maka instrument ini reliabel

Perhitungan Validitas Butir Soal Uji Coba

Rumus:

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

Keterangan:

r_{pbis} : koefisien korelasi biserial

M_p : rerata skor dari subyek yang menjawab benar

M_t : rerata dari skor total

S_t : standar deviasi dari skor total

p : proporsi siswa yang menjawab benar

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

q : proporsi siswa yang menjawab salah

Kriteria:

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

dengan:

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

Perhitungan:

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

Kode	Butir soal no 1	Skor Total (Y)	Y ²
UC-21	1	39	1521
UC-20	1	38	1444
UC-01	1	37	1369
UC-28	1	36	1296
UC-30	1	35	1225
UC-29	1	35	1225
UC-22	1	34	1156
UC-26	1	34	1156
UC-06	1	33	1089
UC-19	1	31	961
UC-18	1	31	961
UC-11	1	30	900
UC-02	1	30	900
UC-04	0	30	900
UC-15	1	30	900
UC-13	0	29	841

UC-32	1	28	784
UC-17	1	27	729
UC-24	1	28	876
UC-08	1	25	625
UC-03	1	23	529
UC-25	1	22	484
UC-10	1	20	400
UC-14	1	19	361
UC-16	1	18	324
UC-12	1	17	289
UC-31	0	17	289
UC-07	1	17	289
UC-05	1	16	256
UC-27	1	16	256
UC-09	1	16	256
UC-23	1	16	256
jumlah	29	855	24647

Berdasarkan tabel tersebut diperoleh:

$$M_p = \frac{779}{29}$$

$$= 26.862$$

$$M_t = \frac{855}{32}$$

$$= 26.719$$

$$p = \frac{29}{30}$$

$$= 0.967$$

$$q = 1 - p = 1 - 0.967 = 0.033$$

$$S_t = \sqrt{\frac{32 \times 24647 - (855)^2}{32(32-1)}} = 7.625$$

$$r_{pbs} = \frac{26.862 - 26.719}{7.625} \sqrt{\frac{0.967}{0.033}}$$

$$= 0.101$$

$$t_{hit} = \frac{0.101 \sqrt{32-2}}{\sqrt{1-(0.967)^2}} = 0.557$$

Pada taraf signifikansi 5%, dengan dk = 30, diperoleh $t_{0,95(30)} = 1.70$

Karena $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka soal no 1 tidak valid.

Perhitungan Reliabilitas Soal Pilihan Ganda

Rumus:

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

Keterangan :

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

Kriteria :

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

Perhitungan:

Berdasarkan tabel pada analisis uji coba pilihan ganda diperoleh:

$$V_t = \frac{24647 - \frac{(855)^2}{32}}{32} = 56,327$$

$$M = \frac{\Sigma Y}{N} = \frac{855}{32} = 26,72$$

$$\begin{aligned}
 r_{11} &= \left(\frac{50}{50-1} \right) \left(1 - \frac{26,72 (50 - 26,72)}{50 \times 56,327} \right) \\
 &= 0,795
 \end{aligned}$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $n = 32$ diperoleh $r_{\text{tabel}} = 0,349$

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

Perhitungan Daya Pembeda Soal Uji Coba

Rumus :

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

Keterangan:

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

Kriteria :

Interval DP			Kriteria
	D	≤ 0,00	Sangat Jelek
0.00	≤ D	≤ 0.20	Jelek
0.20	< D	≤ 0.40	Cukup
0.40	< D	≤ 0.70	Baik
0.70	< D	≤ 1.00	Sangat Baik

Perhitungan :

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

Kelompok Atas			Kelompok Bawah		
No	Kode	Skor	No	Kode	Skor
1	UC-21	1	1	UC-14	1
2	UC-20	1	2	UC-16	1
3	UC-01	1	3	UC-12	1
4	UC-28	1	4	UC-31	0
5	UC-30	1	5	UC-07	1
6	UC-29	1	6	UC-05	1
7	UC-22	1	7	UC-27	1
8	UC-26	1	8	UC-09	1
9	UC-06	1	9	UC-23	1
Jumlah		9	Jumlah		8

$$D = \frac{9}{9} - \frac{8}{9} = 0.111$$

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

Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba

Rumus:

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

Keterangan:

P : indeks kesukaran

B : banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan betul

JS : Jumlah seluruh siswa peserta tes

Kriteria:

Interval P				Kriteria
		P =	0,00	sangat sukar
0,00 <		P ≤	0,30	sukar
0,30 <		P ≤	0,70	sedang
0,70 <		P <	1,00	mudah
		P =	1,00	sangat mudah

Perhitungan :

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

Kode	Butir soal no
UC-21	1
UC-20	1
UC-01	1
UC-28	1
UC-30	1
UC-29	1
UC-22	1
UC-26	1
UC-06	1
UC-19	1
UC-18	1
UC-11	1
UC-02	1
UC-04	0
UC-15	1
UC-13	0
UC-24	1
UC-32	1
UC-17	1
UC-08	1
UC-03	1
UC-25	1
UC-10	1
UC-31	1
UC-14	1
UC-16	1
UC-27	0
UC-12	1
UC-07	1
UC-05	1
UC-09	1
UC-23	1
jumlah	29

$$P = \frac{29}{32} = 0,9$$

Berdasarkan kriteria, maka soal no 1 mempunyai tingkat kesukaran mudah

KISI-KISI SOAL PRE-TEST DAN POST TEST

Satuan Pendidikan : Sekolah Menengah Atas (SMA)
 Mata Pelajaran : Kimia
 Kelas : X
 Semester : Genap
 Pokok Bahasan : Reaksi Oksidasi Reduksi
 Standar Kompetensi : memahami sifat-sifat larutan elektrolit-non elektrolit, serta reaksi oksidasi-reduksi

Kompetensi Dasar	Indikator	Jumlah Soal				Jumlah soal	
		C1	C2	C3	C4		
Menjelaskan Perkembangan konsep reduksi-oksidasi dan hubungannya dengan tata nama senyawa serta penerapannya.	Membedakan konsep reduksi-oksidasi ditinjau dari penggabungan dan pelepasan oksigen, pelepasan dan penerimaan elektron, serta peningkatan dan penurunan bilangan oksidasi	1(B), 5(B)	2(A), 3(C), 4(E)			5	
	Menentukan bilangan oksidasi atom unsur dalam senyawa atau ion		8(E), 11(C)	6(C), 7(A), 9(D)		5	
	Menentukan oksidator dan reduktor dalam reaksi redoks	10(A), 14(B)	12(E)	16(A)	13(E), 17(B)	6	
	Mendeskripsikan pengertian reaksi autoredox(reaksi disproporsionasi) serta mengidentifikasi reaksi autoredox (reaksi disproporsionasi)		22(C), 24(B)	19(D), 28(A)		4	
	Mendeskripsikan aplikasi reaksi redoks dalam kehidupan sehari-hari		29(D), 30(E)	23(A)	20(D), 18(C)	5	
	Memberikan nama senyawa menurut IUPAC	25(A)	26(B), 27(D)	15(A), 21(D)		5	
	Total		5	12	9	4	30
	Prosentase		16,67%	40%	30%	13,33%	100%

SOAL PRE-TEST DAN POST-TEST

Mata Pelajaran : Kimia
Pokok Bahasan : Konsep Redoks
Kelas/ Semester : X/ Genap
Waktu : 45 menit

Petunjuk Umum

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

Jawaban semula : ~~A~~ B C D E
Pembetulan : ~~A~~ B ~~C~~ D E

1. Diketahui peristiwa-peristiwa berikut:

1. Penerimaan elektron
2. Pelepasan elektron
3. Penurunan bilangan oksidasi
4. Peningkatan bilangan oksidasi

Pernyataan yang benar tentang reaksi oksidasi....

- a. 1, 3
 - b. 2, 4**
 - c. 1, 4
 - d. 1, 2, 3
 - e. 1, 2, 4
2. Berikut ini terdapat beberapa pengertian konsep reaksi reduksi:
 - 1) Penerimaan elektron

- 2) Pelepasan oksigen
- 3) Penurunan bilangan oksidasi

Urutan pengertian reduksi berdasarkan perkembangan teori redoks....

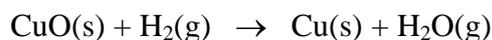
- a. **2), 1), 3)**
 - b. 1), 2), 3)
 - c. 1), 3), 2)
 - d. 2), 3), 1)
 - e. 3), 2), 1)
3. Pada reaksi $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{CO} \rightarrow 2 \text{Fe} + 3 \text{CO}_2$
CO mengalami oksidasi karena....
- a. jumlah elektronnya bertambah
 - b. jumlah elektronnya berkurang
 - c. **jumlah oksigennya bertambah**
 - d. jumlah hidrogennya berkurang
 - e. jumlah oksigennya berkurang
4. Reaksi berikut yang termasuk reaksi oksidasi menurut konsep penerimaan dan pelepasan elektron....
- a. $2 \text{KClO}_3 \rightarrow 2 \text{KCl} + 3 \text{O}_2$
 - b. $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$
 - c. $\text{Cu} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CuCl}_2$
 - d. $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
 - e. **$\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{e}^-$**
5. Yang dimaksud dengan oksidator adalah....
- a. Zat yang mengalami pertambahan bilangan oksidasi
 - b. **Zat yang mengalami penurunan bilangan oksidasi**
 - c. Zat yang mengalami oksidasi
 - d. Zat yang melepas elektron
 - e. Zat yang menarik oksidan
6. Cangkang merupakan sumber bahan pembentuk gunung kapur, yaitu senyawa kalsium karbonat. Biloks karbon dalam senyawa tersebut....
- a. +1

- b. +2
c. **+4**
d. +5
e. +6
7. *Kalium klorat* merupakan bahan pembuat bom yang memiliki daya ledak tinggi. Biloks Cl dalam senyawa *Kalium klorat*....
- a. **+5**
b. -1
c. +3
d. -5
e. +1
8. Bilangan oksidasi P dalam $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$
- a. +1
b. +2
c. +3
d. +4
e. **+5**
9. Atom belerang dengan bilangan oksidasi yang sama terdapat dalam senyawa....
- a. SO_2 , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, H_2S
b. H_2S , H_2SO_3 , CuSO_4
c. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, SO_3 , Na_2S
d. **NaHSO_4 , SO_3 , $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$**
e. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, H_2S , SO_2
10. Pada reaksi redoks, reduktor akan....
- a. **Melepaskan elektron dan teroksidasi**
b. Menangkap elektron dan tereduksi
c. Melepaskan elektron dan tereduksi
d. Menangkap elektron dan teroksidasi
e. Menangkap dan melepaskan elektron
11. $\text{Cl}_{2(\text{g})} + 2 \text{NaOH}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{NaCl}_{(\text{aq})} + \text{NaClO}_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$

Bilangan oksidasi Cl pada reaksi di atas, berubah dari....

- a. 0 menjadi +2
- b. +1 menjadi -1
- c. 0 menjadi +1 dan -1**
- d. -2 menjadi -1 dan +1
- e. 0 menjadi +3

12. Zat yang bertindak sebagai oksidator dalam reaksi ini....



- a. H_2 dan Cu
- b. H_2O
- c. Cu
- d. H_2
- e. CuO**

13. Logam perak beraksi dengan gas hydrogen sulfide dan oksigen di udara membentuk padatan perak sulfida dan uap air. Oksidator dari reaksi tersebut yaitu

- a. Ag
- b. H_2S
- c. Ag_2S
- d. H_2O
- e. O_2**

14. Zat yang menyebabkan zat lain mengalami reduksi disebut....

- a. Reduktor**
- b. Oksidator
- c. Autoreduksi
- d. Oksida
- e. Residu

15. Jika seseorang memiliki pola makan tidak teratur disertai stres, pengeluaran asam lambung menjadi berlebih dikenal sebagai sakit maag. Untuk menetralkan kelebihan asam lambung tersebut digunakan senyawa aluminium hidroksida. Rumus kimia senyawa tersebut yaitu...

- a. Al(OH)_3
- b. AlCl_3
- c. Mg(OH)_2
- d. AlOH
- e. AlCO_3

16. Reaksi antara kalium hidroksida dengan kalium permanganat menghasilkan kalium manganat, air dan oksigen. Dari reaksi tersebut yang bertindak sebagai oksidator....

- a. **Kalium permanganat**
- b. Kalium hidroksida
- c. Oksigen
- d. Kalium manganat
- e. Air

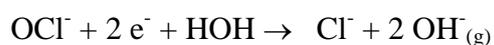
17. Perhatikan beberapa senyawa di bawah ini :

1. Ammonia
2. Hidrogen sulfida
3. Asam asetat
4. Asam klorida
5. Asam sulfat
6. Asam perklorat

Dari senyawa-senyawa di atas, urutan yang benar kekuatan mengoksidasi dari yang terkuat yaitu....

- a. 1,2,4
- b. **6,5,4**
- c. 3,2,1
- d. 4,5,6
- e. 5,4,3

18. Reaksi yang terjadi pada proses pemutihan warna pakaian.



1. Atom Cl dalam OCl^- bertindak sebagai oksidator sehingga dapat mengoksidasi noda pada kain.

2. Atom Cl dalam OCl^- bertindak sebagai reduktor sehingga dapat mereduksi noda pada kain.
3. Atom Cl^- dalam OCl^- mengalami penurunan biloks.
4. NaOCl dalam air akan terurai menjadi Na^+ dan Cl^-

Konsep redoks yang terjadi dalam fenomena penggunaan NaOCl untuk memutihkannya kain....

- a. 1,2,3
 - b. 2,4
 - c. **1,3**
 - d. 4 saja
 - e. Semua benar
19. Reaksi antara larutan brom dengan natrium hidroksida yang menghasilkan natrium bromida, air dan natrium bromat termasuk reaksi....
- a. Oksidasi
 - b. Reduksi
 - c. Redoks
 - d. **Autoredoks**
 - e. Netralisasi
20. Diantara proses berikut :
1. Karbon organik $\rightarrow \text{CH}_4$
 2. Fosforus organik \rightarrow fosfat
 3. Nitrogen organik \rightarrow nitrat
 4. Belerang organik \rightarrow sulfat
- Perubahan yang terjadi dalam pengolahan air kotor dengan lumpur aktif yaitu...
- a. Semua benar
 - b. 1 dan 3
 - c. 2 dan 4
 - d. **2, 3 dan 4**
 - e. 1, 2 dan 3

21. Besi banyak digunakan untuk membuat pagar rumah dan konstruksi bangunan. Jika tidak dicat, besi tersebut akan cepat berkarat karena teroksidasi menjadi senyawa besi(III) oksida. Rumus senyawa tersebut yaitu....

- a. Fe_3O
- b. FeO_3
- c. Fe_2O
- d. Fe_2O_3**
- e. FeO

22. Diantara reaksi berikut, yang tergolong reaksi disproporsionasi....

- a. $2 \text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \longrightarrow 2 \text{SO}_{3(g)}$
- b. $2 \text{FeCl}_{3(aq)} + \text{H}_2\text{S}_{(s)} \longrightarrow 2 \text{FeCl}_{2(aq)} + 2 \text{HCl}_{(aq)} + \text{S}_{(s)}$
- c. $\text{Cu}_2\text{O}_{(s)} + 2 \text{HCl}_{(aq)} \longrightarrow \text{Cu}_{(s)} + \text{CuCl}_{2(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$**
- d. $\text{SO}_{2(g)} + 2 \text{H}_2\text{S}_{(g)} \longrightarrow 3 \text{S}_{(s)} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
- e. $2 \text{CuSO}_{4(aq)} + 4 \text{KI}_{(aq)} \longrightarrow 2 \text{CuI}_{(aq)} + \text{I}_{2(s)} + 2 \text{K}_2\text{SO}_{4(aq)}$

23. Telah banyak ditemukan aplikasi dari reaksi redoks dalam berbagai bidang industri, makanan, kesehatan, kajian ilmu biologi dan sebagainya. Di bawah ini merupakan manfaat dari reaksi redoks, kecuali....

- a. Proses pembuatan obat sakit maag**
- b. Proses penyepuhan logam
- c. Pelapian kaleng makanan dengan timah
- d. Proses fotosintesis pada tumbuhan
- e. Proses metabolisme dalam tubuh manusia

24. Sesuai dengan reaksi yang belum setara di bawah ini :



1. Reaksi di atas adalah reaksi redoks
2. ClO_2 selain mengalami oksidasi juga reduksi
3. H_2O mengalami reduksi

Pernyataan yang benar....

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

25. Tata nama senyawa pada aturan IUPAC didasarkan pada
- Biloks senyawa**
 - Nomor atom penyusun
 - Jumlah atom penyusun
 - Konfigurasi atom
 - Jenis ikatan
26. Nama IUPAC dari Cu_2O yaitu....
- diTembaga oksida
 - Tembaga (I) oksida**
 - Tembaga oksida
 - Oksida tembaga(II)
 - Ditembaga monoksida
27. Rumus kimia dari Aluminium Sulfat....
- $\text{Al}_3(\text{SO}_4)_2$
 - AlSO
 - Al_3S_2
 - $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$**
 - Al_2S_3
28. Unsur iodin dalam senyawa dapat ditemukan dengan biloks dari -1 sampai +7. Manakah ion di bawah ini yang tidak dapat mengalami reaksi disproporsionasi?
- IO_4^-**
 - IO_3^-
 - IO_2^-
 - IO^-
 - I_2
29. Peristiwa berikut melibatkan reaksi redoks, *kecuali*....
- Pemutihan pakaian
 - Penyetruman aki kendaraan
 - Penyepuhan logam
 - Pelarutan garam**
 - Perkaratan besi
30. Pengolahan air limbah menggunakan lumpur aktif merupakan salah satu aplikasi redoks dalam bidang lingkungan. Lumpur aktif dapat digunakan untuk mengurangi kandungan zat berbahaya dalam air limbah karena....
- Mampu mengendapkan partikel-partikel limbah
 - Mampu menyaring partikel-partikel limbah
 - Dapat digunakan sebagai alternatif pembuatan pupuk
 - Menghasilkan endapan lumpur yang mengandung mikroorganisme
 - Mengandung mikroorganisme yang mampu menguraikan zat-zat berbahaya dalam air limbah**

**PERGANTIAN NOMOR SOAL UJI COBA DENGAN SOAL
*PRETEST DAN POSTTEST***

SOAL UJICOBA	SOAL PRE-TEST DAN POST-TEST
2	1
3	2
4	3
6	4
8	5
9	6
11	7
14	8
16	9
17	10
20	11
24	12
25	13
26	14
27	15
28	16
30	17
31	18
34	19
36	20
37	21
39	22
41	23
43	24
44	25
45	26
46	27
47	28
49	29
50	30

KUNCI JAWABAN SOAL PRE-POST TEST

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



LEMBAR JAWAB SOAL PRE-TEST

Nama :

Kelas :

No. :

1	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E
6	A	B	C	D	E
7	A	B	C	D	E
8	A	B	C	D	E
9	A	B	C	D	E
10	A	B	C	D	E
11	A	B	C	D	E
12	A	B	C	D	E
13	A	B	C	D	E
14	A	B	C	D	E
15	A	B	C	D	E

16	A	B	C	D	E
17	A	B	C	D	E
18	A	B	C	D	E
19	A	B	C	D	E
20	A	B	C	D	E
21	A	B	C	D	E
22	A	B	C	D	E
23	A	B	C	D	E
24	A	B	C	D	E
25	A	B	C	D	E
26	A	B	C	D	E
27	A	B	C	D	E
28	A	B	C	D	E
29	A	B	C	D	E
30	A	B	C	D	E

DATA NILAI *PRETEST* KELAS EKSPERIMEN DAN KONTROL

Kelas Eksperimen				Kelas Kontrol			
No	Kode	Nilai Pretest	Kriteria	No	Kode	Nilai Pretest	Kriteria
1	E-1	33	Tidak Tuntas	1	K-1	43	Tidak Tuntas
2	E-2	40	Tidak Tuntas	2	K-2	33	Tidak Tuntas
3	E-3	37	Tidak Tuntas	3	K-3	50	Tidak Tuntas
4	E-4	40	Tidak Tuntas	4	K-4	37	Tidak Tuntas
5	E-5	47	Tidak Tuntas	5	K-5	40	Tidak Tuntas
6	E-6	27	Tidak Tuntas	6	K-6	30	Tidak Tuntas
7	E-7	33	Tidak Tuntas	7	K-7	27	Tidak Tuntas
8	E-8	27	Tidak Tuntas	8	K-8	40	Tidak Tuntas
9	E-9	27	Tidak Tuntas	9	K-9	37	Tidak Tuntas
10	E-10	43	Tidak Tuntas	10	K-10	30	Tidak Tuntas
11	E-11	33	Tidak Tuntas	11	K-11	37	Tidak Tuntas
12	E-12	40	Tidak Tuntas	12	K-12	33	Tidak Tuntas
13	E-13	37	Tidak Tuntas	13	K-13	37	Tidak Tuntas
14	E-14	30	Tidak Tuntas	14	K-14	43	Tidak Tuntas
15	E-15	33	Tidak Tuntas	15	K-15	27	Tidak Tuntas
16	E-16	37	Tidak Tuntas	16	K-16	30	Tidak Tuntas
17	E-17	43	Tidak Tuntas	17	K-17	37	Tidak Tuntas
18	E-18	37	Tidak Tuntas	18	K-18	27	Tidak Tuntas
19	E-19	40	Tidak Tuntas	19	K-19	33	Tidak Tuntas
20	E-20	27	Tidak Tuntas	20	K-20	23	Tidak Tuntas
21	E-21	37	Tidak Tuntas	21	K-21	30	Tidak Tuntas
22	E-22	27	Tidak Tuntas	22	K-22	33	Tidak Tuntas
23	E-23	27	Tidak Tuntas	23	K-23	37	Tidak Tuntas
24	E-24	37	Tidak Tuntas	24	K-24	47	Tidak Tuntas
25	E-25	43	Tidak Tuntas	25	K-25	33	Tidak Tuntas
26	E-26	27	Tidak Tuntas	26	K-26	37	Tidak Tuntas
27	E-27	33	Tidak Tuntas	27	K-27	43	Tidak Tuntas
28	E-28	37	Tidak Tuntas	28	K-28	33	Tidak Tuntas
29	E-29	30	Tidak Tuntas	29	K-29	30	Tidak Tuntas
30	E-30	27	Tidak Tuntas	30	K-30	30	Tidak Tuntas
	ΣX	1036		ΣX	1047		
	n	30		n	30		
	Rata-Rata	34,533		Rata-Rata	34,900		
	S ²	35,844		S ²	39,610		
	S	5,987		S	6,294		
	Xmax	47		Xmax	50		
	Xmin	27		Xmin	23		
	Rentang	20		Rentang	27		
	log n	1,477		log n	1,477		
	Khitung	5,875		Khitung	5,875		
	Banyak K	6		Banyak K	6		
	Panjang K	3,4045		Panjang K	4,59614		
		4			5		
	%Tuntas	0		% Tuntas	0		

DATA NILAI *POSTTEST* KELAS EKSPERIMEN DAN KONTROL

Kelas Eksperimen				Kelas Kontrol			
No	Kode	Nilai <i>Posttest</i>	Kriteria	No	Kode	Nilai <i>Posttest</i>	Kriteria
1	E-1	83	Tuntas	1	K-1	80	Tuntas
2	E-2	80	Tuntas	2	K-2	83	Tuntas
3	E-3	90	Tuntas	3	K-3	90	Tuntas
4	E-4	77	Tuntas	4	K-4	70	Tidak Tuntas
5	E-5	80	Tuntas	5	K-5	80	Tuntas
6	E-6	77	Tuntas	6	K-6	77	Tuntas
7	E-7	80	Tuntas	7	K-7	73	Tidak Tuntas
8	E-8	83	Tuntas	8	K-8	80	Tuntas
9	E-9	90	Tuntas	9	K-9	87	Tuntas
10	E-10	83	Tuntas	10	K-10	83	Tuntas
11	E-11	87	Tuntas	11	K-11	80	Tuntas
12	E-12	83	Tuntas	12	K-12	77	Tuntas
13	E-13	87	Tuntas	13	K-13	80	Tuntas
14	E-14	87	Tuntas	14	K-14	83	Tuntas
15	E-15	80	Tuntas	15	K-15	67	Tidak Tuntas
16	E-16	80	Tuntas	16	K-16	77	Tuntas
17	E-17	87	Tuntas	17	K-17	80	Tuntas
18	E-18	93	Tuntas	18	K-18	77	Tuntas
19	E-19	73	Tidak Tuntas	19	K-19	80	Tuntas
20	E-20	77	Tuntas	20	K-20	67	Tidak Tuntas
21	E-21	80	Tuntas	21	K-21	83	Tuntas
22	E-22	83	Tuntas	22	K-22	77	Tuntas
23	E-23	80	Tuntas	23	K-23	80	Tuntas
24	E-24	87	Tuntas	24	K-24	77	Tuntas
25	E-25	83	Tuntas	25	K-25	77	Tuntas
26	E-26	87	Tuntas	26	K-26	80	Tuntas
27	E-27	93	Tuntas	27	K-27	80	Tuntas
28	E-28	90	Tuntas	28	K-28	83	Tuntas
29	E-29	83	Tuntas	29	K-29	80	Tuntas
30	E-30	80	Tuntas	30	K-30	77	Tuntas
$\sum X$		2503		$\sum X$		2365	
n		30		n		30	
Rata-Rata		83,433		Rata-Rata		78,833	
S ²		24,737		S ²		24,557	
S		4,974		S		4,956	
Xmax		93		Xmax		90	
Xmin		73		Xmin		67	
Rentang		20		Rentang		23	
log n		1,477		log n		1,477	
Khitung		5,875		Khitung		5,875	
Banyak K		6		Banyak K		6	
Panjang K		3,40		Panjang K		3,92	
		4				4	
%Tuntas		96,6667		%Tuntas		86,66667	

Uji Normalitas Nilai *Pretest* Kelas Eksperimen

Hipotesis

- Ho : Data berdistribusi normal
 Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

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

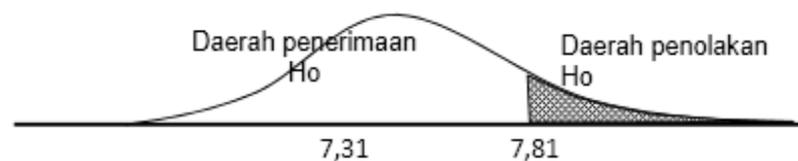


Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal = 47	Panjang Kelas = 4
Nilai minimal = 27	Rata-rata (X) = 34,53
Rentang = 20	S = 5,987
Banyak kelas = 6	N = 30

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls	Peluang Untuk Z	Luas kelas Z	Ei	Oi	$(O_i - E_i)^2 / E_i$
27 - 30	26,5	-1,34181	0,41017	0,160426	4,812773	10	5,590815
31 - 34	30,5	-0,67369	0,249745	0,247524	7,425705	5	0,792389
35 - 38	34,5	-0,00557	0,002221	0,248412	7,452364	7	0,027459
39 - 42	38,5	0,662551	0,246191	0,16216	4,864806	4	0,153735
43 - 46	42,5	1,33067	0,408351	0,068833	2,064996	3	0,423358
47 - 50	46,5	1,998789	0,477184	0,018988	0,569639	1	0,325137
	50,5	2,666908	0,496172				
χ^2 hitung							7,312892

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 6 - 3 = 3$ diperoleh χ^2 tabel = 7,81



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan Ho, maka hasil belajar kelas eksperimen berdistribusi normal.

Uji Normalitas Nilai *Pretest* Kelas Kontrol

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

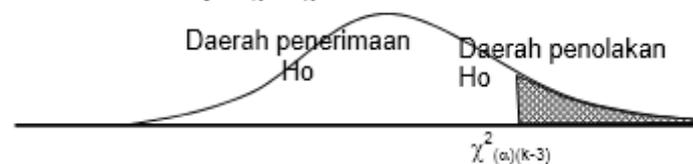
Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

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



Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal = 50

Nilai minimal = 23

Rentang = 27

Banyak kelas = 6

Panjang Kelas = 5

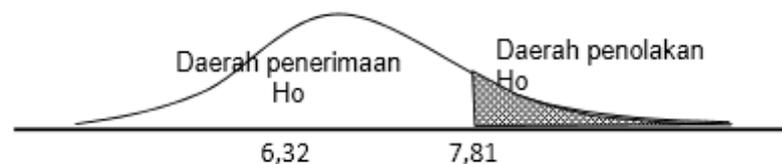
Rata-rata (X) = 34,9

S = 6,29

N = 30

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls	Peluang Untuk Z	Luas kelas Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$	
23 - 27	22,5	-1,97023	0,475594	0,095435	2,863043	4	0,451502	
28 - 32	27,5	-1,17578	0,380159	0,231637	6,949097	6	0,129626	
33 - 37	32,5	-0,38134	0,148523	0,308761	9,262827	13	1,507797	
38 - 42	37,5	0,413113	0,160238	0,226154	6,784616	2	3,374185	
43 - 47	42,5	1,207562	0,386392	0,090966	2,728984	4	0,591971	
48 - 52	47,5	2,00201	0,477358	0,020059	0,601756	1	0,263559	
	52,5	2,796458	0,497417					
χ^2 hitung								6,318642

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh χ^2 tabel = 7,81



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan Ho, maka hasil belajar kelas kontrol berdistribusi normal

Uji Normalitas Nilai *Posttest* Kelas Eksperimen

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

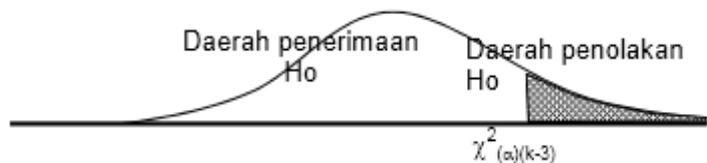
Penujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

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



Penujian Hipotesis

Nilai maksimal = 93

Nilai minimal = 73

Rentang = 20

Banyak kelas = 6

Panjang Kelas = 3

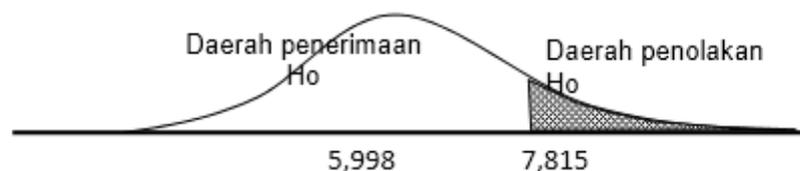
Rata-rata (X) = 83

S = 5

N = 30

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls	Peluang Untuk Z	Luas kelas Z	Ei	Oi	$(O_i - E_i)^2 / E_i$	
73 - 76	72,5	-2,19827	0,48604	0,06769	2,0307	1	0,52314	
77 - 80	76,5	-1,39402	0,41834	0,19601	5,88042	10	2,886	
81 - 84	80,5	-0,58978	0,22233	0,30724	9,21716	8	0,16073	
85 - 88	84,5	0,21447	0,08491	0,26092	7,82766	5	1,02146	
89 - 92	88,5	1,01871	0,34583	0,12002	3,60046	4	0,04434	
93 - 96	92,5	1,82296	0,46584	0,02985	0,89552	2	1,36221	
	96,5	2,6272	0,4957					
χ^2 hitung								5,99789

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 6 - 3 = 3$ diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7,815$



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan Ho, maka hasil belajar kelas eksperimen berdistribusi normal

Uji Normalitas Nilai *Posttest* Kelas Kontrol

Hipotesis

- Ho : Data berdistribusi normal
 Ha : Data tidak berdistribusi normal

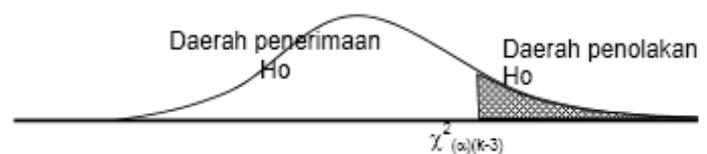
Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

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

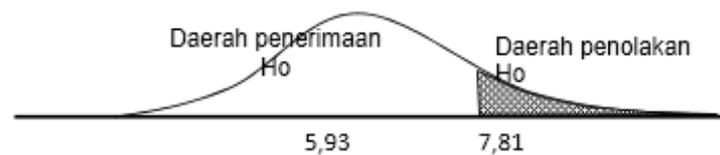


Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal = 90	Panjang Kelas = 4
Nilai minimal = 67	Rata-rata (X) = 79
Rentang = 23	S = 5
Banyak kelas = 6	N = 30

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls	Peluang Untuk Z	Luas kelas Z	Ei	Oi	(Oi-Ei) ² Ei
67 - 70	66,5	-2,48879	0,49359	0,03991	1,19738	3	2,71378
71 - 74	70,5	-1,68162	0,45368	0,14462	4,33853	1	2,56902
75 - 78	74,5	-0,87444	0,30906	0,28225	8,46739	8	0,0258
79 - 82	78,5	-0,06726	0,02681	0,29714	8,91413	11	0,48809
83 - 86	82,5	0,73991	0,27032	0,16876	5,06267	5	0,00078
87 - 90	86,5	1,54709	0,43908	0,05164	1,54924	2	0,13115
	90,5	2,35426	0,49072				
χ^2 hitung							5,92861

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 6 - 3 = 3$ diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7,81$



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan Ho, maka hasil belajar kelas kontrol berdistribusi normal

**UJI KESAMAAN DUA VARIANS DATA HASIL *PRETEST*
ANTARA KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL**

Hipotesis

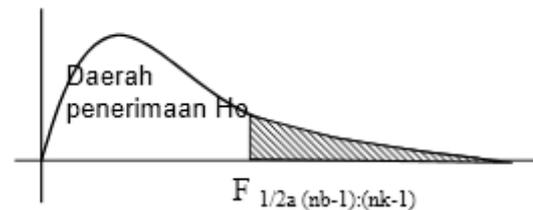
$$\begin{aligned} H_0 &: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 \\ H_a &: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \end{aligned}$$

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

H_0 diterima apabila $F \leq F_{1/2\alpha (nb-1):(nk-1)}$



Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Kelas eksperimen	Kelas kontrol
Jumlah	1036	1047
n	30	30
\bar{x}	34,53	34,90
Varians (s^2)	35,84	39,61
Standart deviasi (s)	5,99	6,29

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

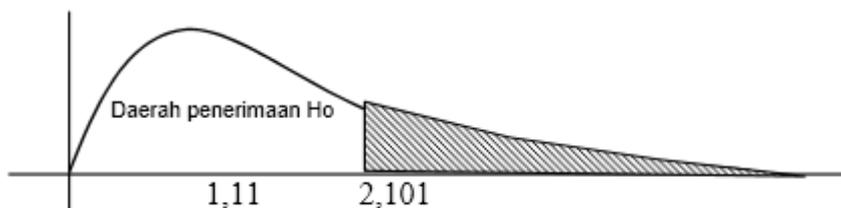
$$F = \frac{39,61}{35,84} = 1,11$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan:

$$\text{dk pembilang} = nb - 1 = 30 - 1 = 29$$

$$\text{dk penyebut} = nk - 1 = 30 - 1 = 29$$

$$F_{(0,025)(30:30)} = 2,101$$



Karena F berada pada daerah penerimaan H_0 , maka dapat disimpulkan kedua kelas mempunyai varians yang sama.

UJI KESAMAAN DUA VARIANS DATA HASIL *POSTTEST* ANTARA KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL

Hipotesis

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

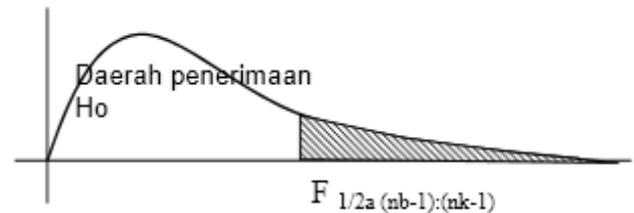
$$H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

H_0 diterima apabila $F \leq F_{1/2\alpha (nb-1):(nk-1)}$



Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Kelas eksperimen	Kelas kontrol
Jumlah	2503	2365
n	30	30
\bar{x}	83,43	78,83
Varians (s^2)	24,74	24,56
Standart deviasi (s)	4,97	4,97

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

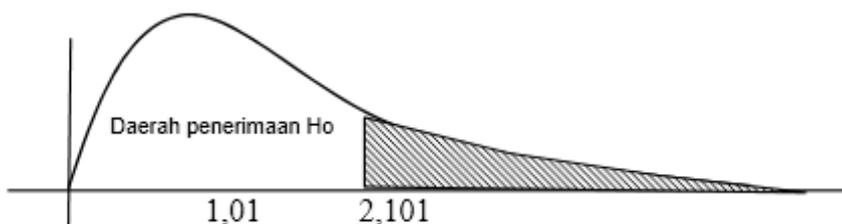
$$F = \frac{24,74}{24,56} = 1,007$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan:

$$dk \text{ pembilang} = nb - 1 = 30 - 1 = 29$$

$$dk \text{ penyebut} = nk - 1 = 30 - 1 = 29$$

$$F_{(0.025)(41:41)} = 2,101$$



Karena F berada pada daerah penerimaan H_0 , maka dapat disimpulkan kedua kelas mempunyai varians yang sama.

**UJI PERBEDAAN DUA RATA-RATA DATA HASIL *PRETEST* (UJI DUA PIHAK)
ANTARA KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL**

Hipotesis

$$\begin{aligned} H_0 &: \mu_1 = \mu_2 \\ H_a &: \mu_1 \neq \mu_2 \end{aligned}$$

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad \text{Dengan} \quad s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

H_0 diterima apabila $-t_{1-1/2\alpha} < t < t_{1-1/2\alpha}$



Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah	1036	1047
n	30	30
x	34,53	34,90
Varians (s^2)	35,8437	39,6103
Standart deviasi (s)	5,99	6,29

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$s = \sqrt{\frac{[(30 - 1) 35,84 + (30 - 1) 39,61]}{30 + 30 - 2}} = 6,14$$

$$t = \frac{34,53 - 34,90}{6,14 \sqrt{\frac{1}{30} + \frac{1}{30}}} = -0,23$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 30 + 30 - 2 = 58$ diperoleh $t_{(0,95)(58)} = 2,00$



Karena t berada pada daerah penerimaan H_0 , maka dapat disimpulkan tidak terdapat perbedaan rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

**UJI PERBEDAAN DUA RATA-RATA DATA HASIL *POSTTEST* (UJI DUA PIHAK)
ANTARA KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL**

Hipotesis

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad \text{Dengan} \quad s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

H_0 diterima apabila $-t_{1-1/2\alpha} < t < t_{1-1/2\alpha}$



Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	2503	2365
n	30	30
x	83,43	78,83
Varians (s^2)	24,7368	24,5575
Standart deviasi (s)	4,97	4,96

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$s = \sqrt{\frac{(30 - 1) 24,74 + (30 - 1) 24,56}{30 + 30 - 2}} = 4,96$$

$$t = \frac{83,43 - 78,83}{4,96 \sqrt{\frac{1}{30} + \frac{1}{30}}} = 3,59$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 30 + 30 - 2 = 58$ diperoleh $t_{(0,95)(58)} = 2,00$



Karena t berada pada daerah penolakan H_0 , maka dapat disimpulkan terdapat perbedaan rata-rata pemahaman antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

UJI PERBEDAAN RATA-RATA SATU PIHAK (UJI t PIHAK KANAN) DATA NILAI *POSTTEST*

Hipotesis

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

Uji Hipotesis

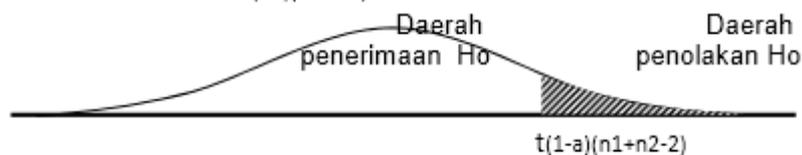
Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

Dengan,

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

H_0 diterima apabila $t \leq t_{(1-\alpha)(n_1+n_2-2)}$



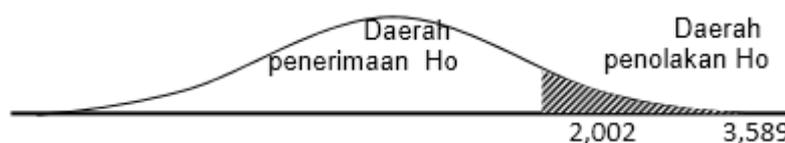
Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Kelas eksperimen	Kelas kontrol
Jumlah	2503	2365
n	30	30
\bar{x}	83,433	78,833
Varians (s^2)	24,737	24,557
Standart deviasi (s)	4,97	4,96

$$s = \sqrt{\frac{(30 - 1) 24,74 + (30 - 1) 24,56}{30 + 30 - 2}} = 4,965$$

$$t = \frac{83,43 - 78,83}{4,965 \sqrt{\frac{1}{30} + \frac{1}{30}}} = 3,589$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 30 + 30 - 2 = 58$ diperoleh $t_{(0,95)(58)} = 2,002$



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

ANALISIS PENGARUH PEMBELAJARAN KOOPERATIF DENGAN TEKNIK *QUESTION GROWTH PLANT* BERVISI SETS TERHADAP HASIL BELAJAR

Uji Hipotesis

Ho : Pembelajaran kooperatif teknik *question growth plant* bervisi SETS tidak berpengaruh terhadap hasil belajar kimia pada materi reaksi reduksi oksidasi (redoks)

Ha : Pembelajaran kooperatif teknik *question growth plant* bervisi SETS berpengaruh terhadap hasil belajar kimia pada materi reaksi reduksi oksidasi (redoks)

Rumus yang digunakan

$$r_b = \frac{(\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2) pq}{u S_y}$$

Keterangan:

r_b = koefisien korelasi biserial

\bar{Y}_1 = Rata-rata hasil belajar kelompok eksperimen

\bar{Y}_2 = Rata-rata hasil belajar kelompok kontrol

p = Proporsi pengamatan pada kelompok eksperimen

q = Proporsi pengamatan pada kelompok kontrol

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

Sy = Simpangan baku dari kedua kelompok

Untuk pengujian signifikansi koefisien korelasi digunakan rumus sebagai berikut:

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

Kriteria yang digunakan

Tolak H_0 jika $t_{hitung} > t_{tabel}$

$$\bar{Y}_1 = 83,433$$

$$\bar{Y}_2 = 78,833$$

$$p = \frac{30}{60} = 0,50$$

$$q = 1 - 0,50 = 0,50$$

$$z = 0,00 \text{ (diperoleh dari daftar F, Sudjana, 2005: 490)}$$

Dari daftar tinggi ordinat normal baku, dengan $Z = 0.00$ diperoleh nilai

$$u = 0,3989 \text{ (diperoleh dari daftar E, Sudjana, 2005: 489)}$$

$$S_y = 5,44$$

maka:

$$r_b = \frac{(83,43 - 78,83) \times 0,50 \times 0,50}{0,3989 \times 5,44} = 0,53$$

Dari hasil perhitungan didapatkan nilai $rb = 0,53$ dan berdasarkan data pedoman untuk memberikan interpretasi terhadap koefisien korelasi biserial (rb) dapat disimpulkan bahwa pembelajaran kooperatif dengan teknik *question growth plant* bervisi SETS berpengaruh sedang terhadap hasil belajar kimia.

untuk pengujian signifikansi:

$$n = \text{jumlah siswa} = 60$$

$$r_b^2 = 0,2809$$

$$t_{\text{hitung}} = \frac{0,28 \sqrt{60 - 2}}{\sqrt{1 - 0,2809}}$$

$$= 2,52$$

untuk $\alpha = 5\%$ dan $dk = 60 - 2 = 58$ maka diperoleh

$$t_{\text{tabel}} = 2,00$$

Karena $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$ maka H_0 ditolak, maka ada pengaruh pembelajaran kooperatif dengan teknik *question growth plant* bervisi SETS terhadap hasil belajar kimia materi redoks.

Untuk uji besarnya pengaruh terhadap hasil belajar kimia digunakan rumus koefisien determinasi (KD) yang merupakan kuadrat dari nilai koefisien korelasi biserial dikalikan 100%.

Rumus

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

Keterangan :

rb : nilai koefisien korelasi biserial

Dari data hasil analisis pengaruh diperoleh

$$rb = 0,53$$

sehingga KD :

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

$$= (0,53)^2 \times 100\%$$

$$= 0,2809 \times 100\%$$

$$= 28,09 \%$$

Dari hasil perhitungan didapatkan nilai $KD = 28,09\%$, sehingga besarnya pengaruh pembelajaran kooperatif dengan teknik *question growth plant* bervisi SETS terhadap hasil belajar kimia sebesar 28,09%

UJI KETUNTASAN BELAJAR KELAS EKSPERIMEN

Hipotesis:

Ho : $\mu < 75$ (belum mencapai ketuntasan belajar)

Ha : $\mu \geq 75$ (sudah mencapai ketuntasan belajar)

Uji Hipotesis:

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

Kriteria yang digunakan

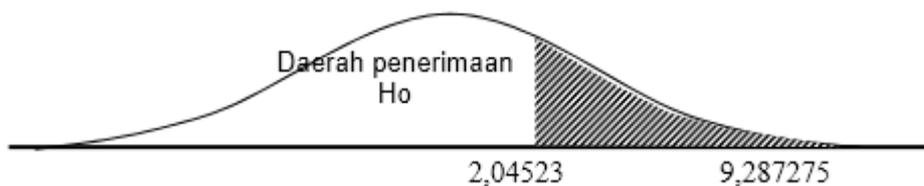
Ha diterima jika $t > t_{(1-\alpha)(n-1)}$

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh:

Sumber Varian	Nilai
Jumlah	2503
n	30
\bar{x}	83,43
Standart deviasi (s)	4,97

$$t = \frac{83,43 - 75,00}{\frac{4,97}{\sqrt{30}}} = 9,287275$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 30 - 1 = 29$ diperoleh $t_{(0,95)(29)} = 2,04523$



Karena t berada pada daerah penolakan H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa hasil belajar kelas eksperimen lebih dari 75 atau telah mencapai ketuntasan belajar.

Persentasi Ketuntasan Belajar Klasikal Kelompok Eksperimen

Tuntas jika % \geq 85%

Tidak tuntas jika % $<$ 85%

$$\begin{aligned} \% &= \frac{\text{jumlah siswa dengan nilai} \geq 75}{\text{jumlah siswa seluruhnya}} \times 100\% \\ &= \frac{29}{30} \times 100\% \\ &= 96,7\% \end{aligned}$$

Karena persentase ketuntasan belajar lebih dari 85% maka kelompok eksperimen telah mencapai ketuntasan belajar klasikal

UJI KETUNTASAN BELAJAR KELAS KONTROL

Hipotesis:

Ho : $\mu < 75$ (belum mencapai ketuntasan belajar)

Ha : $\mu \geq 75$ (sudah mencapai ketuntasan belajar)

Uji Hipotesis:

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

Kriteria yang digunakan

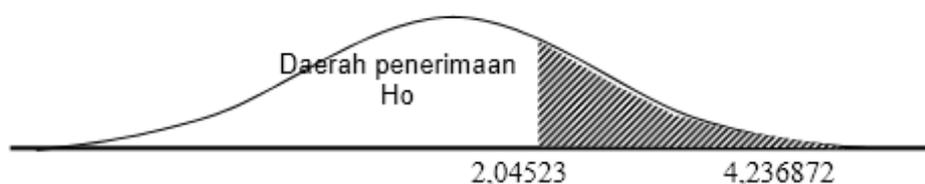
Ha diterima jika $t > t_{(1-\alpha)(n-1)}$

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh:

Sumber Varian	Nilai
Jumlah	2365
n	30
\bar{x}	78,83
Standart deviasi (s)	4,96

$$t = \frac{78,83 - 75,00}{\frac{4,96}{\sqrt{30}}} = 4,236872$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 30 - 1 = 29$ diperoleh $t_{(0,95)(29)} = 2,04523$



Karena t berada pada daerah penolakan H_0 , maka dapat disimpulkan hasil belajar kelas kontrol lebih dari 75 atau telah mencapai ketuntasan belajar.

Persentasi Ketuntasan Belajar Klasikal Kelompok Kontrol

Tuntas jika % \geq 85%

Tidak tuntas jika % $<$ 85%

$$\begin{aligned} \% &= \frac{\text{jumlah siswa dengan nilai} \geq 75}{\text{jumlah siswa seluruhnya}} \times 100\% \\ &= \frac{26}{30} \times 100\% \\ &= 86,7\% \end{aligned}$$

Karena persentase ketuntasan belajar lebih dari 85% maka kelompok kontrol telah mencapai ketuntasan belajar klasikal

PEDOMAN PENILAIAN ASPEK AFFEKTIF

1. Aspek kehadiran siswa di kelas

Skor	Indikator
5	Hadir di kelas tepat waktu dan mengikuti pelajaran sampai selesai
4	Hadir di kelas terlambat tetapi mengikuti pelajaran sampai selesai
3	Hadir di kelas tetapi meninggalkan pelajaran dan kembali lagi
2	Hadir di kelas tetapi meninggalkan pelajaran dan tidak kembali lagi
1	Tidak hadir di kelas

2. Aspek perhatian dalam mengikuti pelajaran

Skor	Indikator
5	Penuh perhatian dan sering menyampaikan pendapat
4	Penuh perhatian tetapi jarang menyampaikan pendapat
3	Penuh perhatian tetapi tidak menyampaikan pendapat
2	Kurang perhatian dan tidak menyampaikan pendapat
1	Tidak pernah memperhatikan dan tidak menyampaikan pendapat

3. Aspek kerajinan membawa buku referensi

Skor	Indikator
5	Selalu membawa buku referensi
4	Pernah tidak membawa buku referensi
3	Kadang-kadang tidak membawa buku referensi
2	Jarang-membawa buku referensi
1	Tidak pernah membawa buku referensi

4. Aspek keaktifan siswa dalam mengikuti PBM

Skor	Indikator
5	Siswa mengajukan lebih dari 3 pertanyaan selama PBM berlangsung
4	Siswa mengajukan 3 pertanyaan selama PBM berlangsung
3	Siswa mengajukan 2 pertanyaan selama PBM berlangsung
2	Siswa mengajukan hanya 1 pertanyaan selama PBM berlangsung
1	Siswa tidak pernah mengajukan pertanyaan selama PBM berlangsung

5. Aspek menghargai pendapat orang lain

Skor	Indikator
5	Selalu menghargai pendapat orang lain dan tidak ramai sendiri
4	Pernah tidak menghargai pendapat orang lain dan tidak ramai sendiri
3	Kadang tidak menghargai pendapat orang lain, tetapi tidak ramai sendiri
2	Sering tidak menghargai pendapat orang lain dan ramai sendiri
1	Tidak menghargai pendapat orang lain dan ramai sendiri

6. Aspek keberanian siswa dalam mengerjakan soal di depan kelas

Skor	Indikator
5	Mengerjakan di depan kelas atas kemauan sendiri dan pekerjaannya sempurna
4	Mengerjakan di depan kelas atas kemauan sendiri namun pekerjaannya kurang sempurna
3	Mengerjakan di depan kelas tetapi atas perintah guru dan pekerjaannya sempurna
2	Mengerjakan di depan kelas tetapi atas perintah guru namun pekerjaannya kurang sempurna
1	Tidak berani mengerjakan tugas di depan kelas

7. Keseriusan dan ketepatan waktu mengerjakan tugas

Skor	Indikator
5	Siswa mengerjakan seluruh tugas yang diberikan guru dan dikumpulkan tepat waktu
4	Siswa belum mengerjakan seluruh tugas yang diberikan guru tetapi dikumpulkan tepat waktu
3	Siswa mengerjakan seluruh tugas yang diberikan guru tetapi terlambat mengumpulkan
2	Siswa belum mengerjakan seluruh tugas yang diberikan guru dan terlambat mengumpulkan
1	Siswa tidak pernah mengerjakan dan mengumpulkan tugas

8. Kerapian berpakaian siswa dalam mengikuti pelajaran

Skor	Indikator
5	Selalu rapi dalam berpakaian
4	Sering rapi dalam berpakaian
3	Kadang-kadang rapi dalam berpakaian
2	Jarang rapi dalam berpakaian
1	Tidak pernah rapi dalam berpakaian

Skor maksimal : $8 \times 5 = 40$

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

Kriteria presentase skor :

Sangat Baik (SB) : bila $84 \% < \% \text{ skor} \leq 100 \%$

Baik (B) : bila $68 \% < \% \text{ skor} \leq 84 \%$

Cukup (C) : bila $52 \% < \% \text{ skor} \leq 68 \%$

Kurang (K) : bila $36 \% < \% \text{ skor} \leq 52 \%$

Sangat Kurang (SK) : bila $20 \% < \% \text{ skor} \leq 36 \%$

DATA PENILAIAN RANAH AFEKTIF KELAS EKSPERIMEN

No	Kode	Skor yang diperoleh tiap aspek																Jumlah skor rata-rata	Nilai	Kriteria																	
		Kehadiran di kelas				Perhatian dalam mengikuti pelajaran				Kerajinan membawa buku referensi				Keaktifan siswa dalam mengikuti PBM							Menghargai pendapat orang lain				Keberanian siswa dalam mengerjakan soal di depan kelas				Keseriusan dan ketepatan waktu mengerjakan tugas				Kerapian berpakaian siswa dalam mengikuti pelajaran				
		I	II	III	Rata-rata	I	II	III	Rata-rata	I	II	III	Rata-rata	I	II	III	Rata-rata				I	II	III	Rata-rata	I	II	III	Rata-rata	I	II	III	Rata-rata	I	II	III	Rata-rata	
1	E-01	5	5	5	5.0	2	2	4	2.7	5	5	5	5.0	3	4	3	3.3	3	5	3	3.7	4	4	3	3.7	5	5	5	5.0	3	3	4	3.3	32	79	Baik	
2	E-02	4	5	5	4.7	3	3	3	3.0	5	5	5	5.0	2	2	2	2.0	3	3	5	3.7	4	4	4	4.0	5	5	5	5.0	3	4	3	3.3	31	77	Baik	
3	E-03	5	5	5	5.0	3	3	3	3.0	5	5	5	5.0	2	2	2	2.0	5	5	5	5.0	3	4	3	3.3	5	5	5	5.0	4	4	4	4.0	32	81	Sangat Baik	
4	E-04	4	4	5	4.3	3	3	3	3.0	5	5	5	5.0	2	2	2	2.0	3	3	3	3.0	4	4	4	4.0	5	5	5	5.0	4	4	3	3.7	30	75	Baik	
5	E-05	5	5	5	5.0	3	3	3	3.0	4	4	4	4.0	2	2	2	2.0	5	5	5	5.0	3	3	3	3.0	5	5	5	5.0	4	4	4	4.0	31	78	Baik	
6	E-06	5	5	5	5.0	2	2	3	2.3	5	5	5	5.0	2	2	2	2.0	2	5	4	3.7	3	3	3	3.0	4	5	4	4.3	3	4	3	3.3	29	72	Baik	
7	E-07	5	5	5	5.0	4	4	4	4.0	4	5	5	4.7	4	4	4	4.0	4	5	3	4.0	5	5	4	4.7	5	5	5	5.0	4	4	4	4.0	35	88	Sangat Baik	
8	E-08	5	4	5	4.7	3	3	3	3.0	5	5	5	5.0	3	3	3	3.0	5	5	5	5.0	4	4	4	4.0	5	5	5	5.0	3	4	3	3.3	33	83	Sangat Baik	
9	E-09	5	5	5	5.0	4	4	4	4.0	5	5	5	5.0	3	3	3	3.0	5	5	5	5.0	3	3	3	3.0	5	5	5	5.0	4	4	3	3.7	34	84	Sangat Baik	
10	E-10	5	5	5	5.0	3	3	3	3.0	5	5	4	4.7	3	3	3	3.0	5	5	5	5.0	3	3	3	3.0	5	5	5	5.0	4	4	4	4.0	33	82	Sangat Baik	
11	E-11	5	5	5	5.0	4	4	4	4.0	5	5	5	5.0	2	2	3	2.3	3	3	4	3.3	4	4	4	4.0	4	5	4	4.3	4	4	3	3.7	32	79	Baik	
12	E-12	4	4	5	4.3	3	3	3	3.0	5	5	5	5.0	2	2	2	2.0	4	4	4	4.0	3	3	3	3.0	5	5	5	5.0	4	3	4	3.7	30	75	Baik	
13	E-13	5	5	5	5.0	4	2	4	3.3	5	5	5	5.0	3	3	3	3.0	5	5	5	5.0	2	4	2	2.7	5	5	5	5.0	4	4	4	4.0	33	83	Sangat Baik	
14	E-14	5	5	5	5.0	4	4	4	4.0	5	5	5	5.0	2	2	2	2.0	5	5	5	5.0	5	5	5	5.0	5	5	5	5.0	4	3	3	3.3	34	86	Sangat Baik	
15	E-15	5	5	5	5.0	3	3	3	3.0	4	5	5	4.7	3	3	3	3.0	5	5	5	5.0	3	3	3	3.0	4	4	5	4.3	4	4	4	4.0	32	80	Sangat Baik	
16	E-16	4	4	4	4.0	3	3	3	3.0	5	5	5	5.0	3	3	3	3.0	5	4	4	4.3	3	3	3	3.0	4	5	4	4.3	4	4	3	3.7	30	76	Baik	
17	E-17	4	5	4	4.3	4	4	4	4.0	5	5	5	5.0	2	1	4	2.3	4	5	4	4.3	3	3	3	3.0	4	4	4	4.0	4	4	4	4.0	31	78	Baik	
18	E-18	5	5	5	5.0	3	3	3	3.0	4	5	4	4.3	3	3	3	3.0	4	4	4	4.0	3	3	3	3.0	4	5	4	4.3	4	3	4	3.7	30	76	Baik	
19	E-19	5	5	5	5.0	2	2	2	2.0	5	5	5	5.0	2	1	2	1.7	4	4	4	4.0	2	2	2	2.0	4	4	5	4.3	4	4	4	4.0	28	70	Baik	
20	E-20	4	5	5	4.7	3	2	3	2.7	5	5	5	5.0	3	3	3	3.0	2	2	3	2.3	3	3	3	3.0	3	4	3	3.3	4	4	4	4.0	28	70	Baik	
21	E-21	5	5	5	5.0	2	2	3	2.3	5	5	5	5.0	2	2	3	2.3	2	2	3	2.3	4	3	4	3.7	4	4	4	4.0	4	3	3	3.3	28	70	Baik	
22	E-22	5	5	5	5.0	4	4	4	4.0	4	4	4	4.0	3	3	3	3.0	5	5	5	5.0	2	2	2	2.0	4	5	3	4.0	4	4	4	4.0	31	78	Baik	
23	E-23	5	4	5	4.7	3	3	3	3.0	5	5	5	5.0	4	4	4	4.0	5	5	5	5.0	5	5	5	5.0	4	4	4	4.0	4	4	3	3.7	34	86	Sangat Baik	
24	E-24	5	5	4	4.7	3	3	3	3.0	4	4	5	4.3	3	3	3	3.0	5	5	4	4.7	3	3	5	3.7	5	5	5	5.0	4	4	4	4.0	32	81	Sangat Baik	
25	E-25	5	4	5	4.7	4	4	4	4.0	5	5	5	5.0	2	2	2	2.0	5	5	5	5.0	5	5	5	5.0	4	5	4	4.3	3	3	3	3.0	33	83	Sangat Baik	
26	E-26	5	5	5	5.0	2	2	4	2.7	5	5	5	5.0	3	2	3	2.7	2	2	3	2.3	3	3	3	3.0	3	4	3	3.3	4	4	4	4.0	28	70	Baik	
27	E-27	5	5	5	5.0	4	4	3	3.7	5	5	5	5.0	3	2	3	2.7	5	5	5	5.0	4	4	5	4.3	5	5	5	5.0	3	3	3	3.0	34	84	Sangat Baik	
28	E-28	5	5	5	5.0	3	3	3	3.0	4	5	4	4.3	3	3	3	3.0	4	4	4	4.0	4	4	4	4.0	4	4	4	4.0	4	4	4	4.0	31	78	Baik	
29	E-29	5	4	5	4.7	3	2	3	2.7	5	5	5	5.0	2	1	3	2.0	5	5	5	5.0	3	3	4	3.3	4	4	4	4.0	5	4	5	4.7	31	78	Baik	
30	E-30	5	5	5	5.0	4	4	4	4.0	5	5	5	5.0	3	3	3	3.0	5	5	5	5.0	4	4	4	4.0	5	5	4	4.7	4	4	3	3.7	34	86	Sangat Baik	
	Rata-rata	4.8	4.8	4.9	4.8	3.2	3.0	3.3	3.2	4.8	4.9	4.8	4.8	4.8	2.6	2.5	2.8	2.6	4.1	4.3	4.3	4.3	3.5	3.5	3.5	3.5	4.4	4.7	4.4	4.5	3.8	3.8	3.6	3.7	32	79	
	Kriteria	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sedang	Rendah	Sedang	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi				

DATA PENILAIAN RANAH AFEKTIF KELAS KONTROL

No	Kode	Skor yang diperoleh tiap aspek																Jumlah skor rata-rata	Nilai	Kriteria																
		Kehadiran di kelas				Perhatian dalam mengikuti pelajaran				Kerajinan membawa buku referensi				Keaktifan siswa dalam mengikuti PBM							Menghargai pendapat orang lain				Keberanian siswa dalam mengerjakan soal di depan kelas				Keseriusan dan ketepatan waktu mengerjakan tugas				Kerapian berpakaian siswa dalam mengikuti pelajaran			
		I	II	III	Rata-rata	I	II	III	Rata-rata	I	II	III	Rata-rata	I	II	III	Rata-rata				I	II	III	Rata-rata	I	II	III	Rata-rata	I	II	III	Rata-rata				
1	K-01	5	5	5	5.0	2	2	2	2.0	5	5	5	5.0	1	1	1	1.0	3	3	3	3.0	4	4	4	4.0	5	5	5	5.0	3	3	3	3.0	28	70	Baik
2	K-02	5	5	5	5.0	3	4	3	3.3	5	5	5	5.0	2	2	2	2.0	3	3	3	3.0	4	4	4	4.0	5	5	4	4.7	3	3	3	3.0	30	75	Baik
3	K-03	5	5	4	4.7	3	3	3	3.0	5	5	5	5.0	2	1	2	1.7	4	4	2	3.3	3	3	3	3.0	4	4	4	4.0	4	4	3	3.7	28	71	Baik
4	K-04	5	5	5	5.0	3	2	3	2.7	5	5	5	5.0	1	2	2	1.7	3	3	3	3.0	4	4	3	3.7	5	5	5	5.0	3	3	3	3.0	29	73	Baik
5	K-05	5	5	4	4.7	4	3	3	3.3	4	5	5	4.7	1	3	2	2.0	5	5	2	4.0	3	3	3	3.0	5	5	4	4.7	4	4	3	3.7	30	75	Baik
6	K-06	4	4	5	4.3	3	3	3	3.0	5	4	4	4.3	2	3	1	2.0	2	2	3	2.3	3	3	3	3.0	4	4	5	4.3	3	3	4	3.3	27	67	Baik
7	K-07	5	5	5	5.0	4	3	2	3.0	5	5	5	5.0	3	1	2	2.0	5	5	3	4.3	5	5	3	4.3	4	4	5	4.7	4	4	3	3.7	32	80	Sangat Baik
8	K-08	5	5	5	5.0	3	2	3	2.7	4	5	4	4.3	3	1	1	1.7	5	5	3	4.3	3	3	2	2.7	5	4	4	4.3	3	4	4	3.7	29	72	Baik
9	K-09	5	5	5	5.0	2	3	3	2.7	5	5	5	5.0	1	2	1	1.3	3	5	2	3.3	3	3	3	3.0	4	5	5	4.7	4	3	4	3.7	29	72	Baik
10	K-10	4	4	5	4.3	3	2	2	2.3	4	4	5	4.3	1	1	2	1.3	5	2	4	3.7	3	2	2	2.3	5	5	4	4.7	4	4	4	4.0	27	68	Baik
11	K-11	4	5	5	4.7	3	3	3	3.0	5	5	5	5.0	2	2	3	2.3	3	4	5	4.0	3	5	3	3.7	5	4	4	4.3	3	3	3	3.0	30	75	Baik
12	K-12	5	5	5	5.0	3	3	4	3.3	5	5	5	5.0	1	2	2	1.7	2	3	3	2.7	3	3	4	3.3	5	5	4	4.7	4	3	4	3.7	29	73	Baik
13	K-13	5	4	4	4.3	2	3	3	2.7	5	5	4	4.7	2	2	2	2.0	4	2	4	3.3	2	3	3	2.7	4	4	5	4.3	4	3	3	3.3	27	68	Baik
14	K-14	4	5	4	4.3	3	3	2	2.7	4	4	5	4.3	2	1	3	2.0	5	3	5	4.3	5	3	4	4.0	5	5	4	4.7	4	4	4	4.0	30	76	Baik
15	K-15	5	5	4	4.7	2	2	3	2.3	5	5	4	4.7	2	2	3	2.3	5	3	5	4.3	3	3	4	3.3	4	4	5	4.3	3	3	4	3.3	29	73	Baik
16	K-16	5	5	5	5.0	3	3	4	3.3	5	4	5	4.7	1	1	3	1.7	2	2	5	3.0	3	2	3	2.7	4	4	5	4.3	4	4	3	3.7	28	71	Baik
17	K-17	4	4	5	4.3	3	3	3	3.0	5	5	5	5.0	2	2	3	2.3	4	4	5	4.3	3	3	3	3.0	4	4	4	4.0	4	4	4	4.0	30	75	Baik
18	K-18	5	5	5	5.0	3	2	4	3.0	4	5	5	4.7	1	1	2	1.3	3	3	3	3.0	3	3	4	3.3	4	5	4	4.3	3	3	4	3.3	28	70	Baik
19	K-19	5	5	4	4.7	2	4	3	3.0	5	5	5	5.0	2	2	2	2.0	2	2	4	2.7	2	2	3	2.3	4	4	4	4.0	4	4	3	3.7	27	68	Baik
20	K-20	4	5	4	4.3	3	3	2	2.7	5	5	4	4.7	3	3	3	3.0	3	3	5	3.7	3	2	4	3.0	3	5	5	4.3	4	4	4	4.0	30	74	Baik
21	K-21	5	5	5	5.0	2	3	4	3.0	5	5	5	5.0	2	2	2	2.0	3	3	5	3.7	3	3	5	3.7	4	4	4	4.0	3	3	3	3.0	29	73	Baik
22	K-22	5	4	5	4.7	4	3	3	3.3	4	4	4	4.0	2	2	1	1.7	2	2	2	2.0	2	2	3	2.3	4	4	4	4.0	4	3	4	3.7	26	64	Baik
23	K-23	5	5	4	4.7	3	3	3	3.0	5	5	5	5.0	1	1	2	1.3	4	4	4	4.0	2	2	3	2.3	4	4	4	4.0	3	3	4	3.3	28	69	Baik
24	K-24	5	4	5	4.7	3	3	2	2.7	4	4	5	4.3	2	2	1	1.7	2	2	3	2.3	3	3	3	3.0	5	4	4	4.3	4	4	3	3.7	27	67	Baik
25	K-25	5	5	5	5.0	3	2	4	3.0	5	5	4	4.7	2	1	2	1.7	2	2	2	2.0	2	2	2	2.0	4	4	5	4.3	3	3	4	3.3	26	65	Baik
26	K-26	4	4	5	4.3	3	3	3	3.0	5	5	5	5.0	3	3	3	3.0	2	2	3	2.3	3	3	2	2.7	3	3	3	3.0	4	4	4	4.0	27	68	Baik
27	K-27	5	5	5	5.0	4	4	4	4.0	5	5	5	5.0	3	3	3	3.0	5	5	5	5.0	4	4	4	4.0	5	4	5	4.7	3	4	3	3.3	34	85	Sangat Baik
28	K-28	5	5	5	5.0	3	3	3	3.0	4	4	3	3.7	3	3	3	3.0	4	4	4	4.0	4	4	4	4.0	4	4	4	4.0	4	4	4	4.0	31	77	Baik
29	K-29	4	4	4	4.0	3	3	3	3.0	5	5	4	4.7	1	1	1	1.0	2	2	2	2.0	3	3	3	3.0	4	4	5	4.3	5	5	5	5.0	27	68	Baik
30	K-30	5	5	5	5.0	3	3	3	3.0	5	5	5	5.0	2	2	2	2.0	5	5	5	5.0	2	2	2	2.0	5	5	5	5.0	3	3	3	3.0	30	75	Baik
Rata-rata		4.7	4.7	4.7	4.7	2.9	2.9	3.0	2.9	4.7	4.8	4.7	4.7	1.9	1.8	2.1	1.9	3.4	3.2	3.6	3.4	3.1	3.0	3.2	3.1	4.3	4.4	4.4	4.4	3.6	3.5	3.6	3.6	29	72	
Kriteria		Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang	Sedang	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi			

**ANALISIS RELIABILITAS LEMBAR OBSERVASI
RANAH AFEKTIF**

No	Responden	P I	P II	Peringkat P I	Peringkat P II	b	b ²
1	R-1	30	32	8	5	3	9
2	R-2	31	32	5	5	0	0
3	R-3	27	28	14	13,5	0,5	0,25
4	R-4	31	32	5	5	0	0
5	R-5	32	33	2	2	0	0
6	R-6	32	29	2	10,5	-8,5	72,25
7	R-7	30	31	8	7,5	0,5	0,25
8	R-8	26	28	15	13,5	1,5	2,25
9	R-9	28	29	12,5	10,5	2	4
10	R-10	29	31	10,5	7,5	3	9
11	R-11	29	28	10,5	13,5	-3	9
12	R-12	31	30	5	9	-4	16
13	R-13	28	28	12,5	13,5	-1	1
14	R-14	30	33	8	2	6	36
15	R-15	32	33	2	2	0	0
						Σb^2	159

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

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

$$rel = 1 - \frac{6 \times 159}{15(15^2 - 1)}$$

$$rel = 0,7161$$

Karena hasil perhitungan $rel_{(0,7161)} \geq 0,60$ maka sudah dapat dinyatakan reliabel.

PEDOMAN PENILAIAN
RANAH PSIKOMOTOR SISWA DALAM PRAKTIKUM

No	Aspek	Kriteria	Skor
1	Persiapan alat dan bahan sebelum melaksanakan praktikum	Dapat menyiapkan alat dan bahan secara lengkap tanpa bantuan guru	5
		Dapat menyiapkan alat dan bahan lengkap dengan bantuan guru	4
		Dapat menyiapkan alat dan bahan kurang lengkap tanpa bantuan guru	3
		Dapat menyiapkan alat dan bahan kurang lengkap dengan bantuan guru	2
		Tidak dapat menyiapkan alat dan bahan	1
2	Penguasaan prosedur praktikum	Mampu melakukan praktikum tanpa membuka buku petunjuk praktikum dan tanpa bantuan dari siapapun	5
		Mampu melakukan praktikum tanpa membuka buku petunjuk praktikum tetapi kadang-kadang bertanya pada teman kelompoknya pada bagian yang dirasa sulit	4
		Mampu melakukan praktikum dengan sesekali membuka buku petunjuk praktikum dan tanpa bertanya pada siapapun	3
		Mampu melakukan praktikum dengan membuka buku petunjuk praktikum dan tanpa bertanya pada siapapun	2
		Mampu melakukan praktikum setelah membuka buku petunjuk praktikum dan mendapat keterangan dari teman sekelompoknya	1
3	Kemampuan menggunakan alat	Mengetahui alat, fungsi, dan mampu menggunakannya	5
		Mengetahui alat, fungsi tetapi tidak dapat menggunakannya	4
		Tidak mengetahui alat dan fungsinya, tetapi dapat menggunakannya	3
		Mengetahui alat tetapi tidak mengetahui fungsinya serta tidak mengetahui cara menggunakannya	2
		Tidak mengetahui baik alat, fungsi maupun menggunakannya	1
4	Kerjasama dalam kelompok	Mampu memberikan bantuan baik kepada anggota kelompok maupun kelompok lain, meskipun dalam keadaan sibuk	5
		Mampu memberikan bantuan baik kepada anggota kelompok maupun kelompok lain, ketika tidak sibuk	4
		Mau memberikan bantuan hanya kepada anggota kelompoknya meskipun dalam keadaan sibuk	3

		Mau memberikan bantuan hanya kepada anggota kelompoknya, ketika tidak sibuk	2
		Tidak mau memberikan bantuan kepada siapapun	1
5	Kemampuan mengamati hasil percobaan	Mampu mengamati hasil percobaan dengan teliti dan benar tanpa bantuan guru	5
		Mampu mengamati hasil percobaan dengan teliti dan benar dengan bantuan dari guru	4
		Mampu mengamati hasil percobaan dengan kurang teliti	3
		Mampu mengamati hasil percobaan dengan tidak teliti	2
		Tidak dapat mengamati hasil percobaan	1
6	Kebersihan tempat dan alat percobaan	Membersihkan dan merapikan kembali tempat kerja dan alat tanpa perintah guru	5
		Membersihkan dan merapikan kembali tempat kerja dan alat setelah diperintah guru	4
		Hanya membersihkan kembali tempat kerja dan alat	3
		Hanya merapikan kembali tempat kerja saja	2
		Tidak membersihkan dan merapikan kembali tempat kerja dan alat	1
7	Kemampuan mengkomunikasikan hasil percobaan	Dapat membuat kesimpulan dengan benar, lengkap dan berani mengkomunikasikan hasil pengamatan di depan kelas	5
		Dapat membuat kesimpulan dengan benar, lengkap tetapi tidak berani mengkomunikasikan hasil pengamatan di depan kelas	4
		Dapat membuat kesimpulan dengan benar, kurang lengkap dan tidak berani mengkomunikasikan hasil pengamatan di depan kelas	3
		Dapat membuat kesimpulan dengan kurang benar, kurang lengkap dan tidak berani mengkomunikasikan hasil pengamatan di depan kelas	2
		Tidak dapat membuat kesimpulan	1

Skor maksimal : $7 \times 5 = 35$

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

Kriteria presentase skor :

Sangat Baik (SB) : bila $84 \% < \% \text{ skor} \leq 100 \%$

Baik (B) : bila $68 \% < \% \text{ skor} \leq 84 \%$

Cukup (C) : bila $52 \% < \% \text{ skor} \leq 68 \%$

Kurang (K) : bila $36 \% < \% \text{ skor} \leq 52 \%$

Sangat Kurang (SK) : bila $20 \% < \% \text{ skor} \leq 36 \%$

Data Penilaian Ranah Psikomotor Kelas Eksperimen (X-10)

No.	Kode Siswa	Skor yang diperoleh tiap aspek							skor total	% skor total	Kriteria
		A	B	C	D	E	F	G			
1	E-01	5	3	5	3	4	5	5	30	86	Sangat Baik
2	E-02	4	3	5	3	3	4	4	26	74	Baik
3	E-03	4	3	3	2	5	5	4	26	74	Baik
4	E-04	4	4	5	3	4	3	4	27	77	Baik
5	E-05	4	3	5	3	5	5	5	30	86	Sangat Baik
6	E-06	5	3	5	2	5	3	5	28	80	Baik
7	E-07	5	3	5	3	4	5	5	30	86	Sangat Baik
8	E-08	4	1	5	2	3	4	4	23	66	Baik
9	E-09	4	3	3	3	5	5	4	27	77	Baik
10	E-10	4	3	5	3	4	3	4	26	74	Baik
11	E-11	4	3	5	3	5	5	5	30	86	Sangat Baik
12	E-12	5	2	5	2	5	3	5	27	77	Baik
13	E-13	4	1	4	3	5	4	4	25	71	Baik
14	E-14	5	3	5	3	4	5	5	30	86	Sangat Baik
15	E-15	5	3	5	2	3	5	4	27	77	Baik
16	E-16	4	3	3	2	3	4	5	24	69	Baik
17	E-17	5	2	5	3	4	3	4	26	74	Baik
18	E-18	4	2	5	2	4	5	5	27	77	Baik
19	E-19	4	2	3	3	5	5	4	26	74	Baik
20	E-20	4	2	5	3	4	4	4	26	74	Baik
21	E-21	5	2	3	2	3	5	5	25	71	Baik
22	E-22	5	3	5	3	4	5	5	30	86	Sangat Baik
23	E-23	4	1	5	2	4	4	4	24	69	Baik
24	E-24	4	3	3	2	5	5	4	26	74	Baik
25	E-25	4	2	5	3	4	3	4	25	71	Baik
26	E-26	4	4	4	3	5	5	5	30	86	Sangat Baik
27	E-27	5	2	5	2	5	3	5	27	77	Baik
28	E-28	4	1	4	3	5	4	5	26	74	Baik
29	E-29	5	2	3	2	3	4	5	24	69	Baik
30	E-30	4	4	4	2	3	5	4	26	74	Baik
	Rata-rata	4,4	2,5	4,4	2,6	4,2	4,3	4,5	26,8	77	Baik
	Kriteria	ST	R	ST	R	T	ST	ST			

Kriteria rata-rata skor tiap

$4,20 < X \leq 5,00$	=	Sangat Tinggi (ST)
$3,40 < X \leq 4,20$	=	Tinggi (T)
$2,60 < X \leq 3,40$	=	Sedang (S)
$1,80 < X \leq 2,60$	=	Rendah (R)
$1,00 < X \leq 1,80$	=	Sangat Rendah (SR)

Kriteria % skor total afektif

$84 < X \leq 100$	=	Sangat baik
$68 < X \leq 84$	=	Baik
$52 < X \leq 68$	=	Cukup
$36 < X \leq 52$	=	Kurang
$20 < X \leq 36$	=	Sangat Kurang

Data Penilaian Ranah Psikomotor Kelas Kontrol (X-9)

No.	Kode Siswa	Skor yang diperoleh tiap aspek							skor total	% skor total	Kriteria
		A	B	C	D	E	F	G			
1	K-01	5	3	4	3	4	5	5	29	83	Sangat Baik
2	K-02	4	1	5	2	3	4	4	23	66	Baik
3	K-03	4	3	3	2	5	5	4	26	74	Baik
4	K-04	4	2	5	3	4	3	4	25	71	Baik
5	K-05	4	3	4	3	5	5	5	29	83	Sangat Baik
6	K-06	5	2	5	2	5	3	5	27	77	Baik
7	K-07	4	1	4	3	5	4	4	25	71	Baik
8	K-08	5	2	3	2	3	5	5	25	71	Baik
9	K-09	5	3	5	2	3	5	4	27	77	Baik
10	K-10	4	3	3	2	3	4	4	23	66	Baik
11	K-11	5	2	5	3	4	3	4	26	74	Baik
12	K-12	4	2	5	2	3	5	4	25	71	Baik
13	K-13	4	2	3	3	5	5	4	26	74	Baik
14	K-14	4	1	5	3	4	4	4	25	71	Baik
15	K-15	4	3	5	3	5	4	5	29	83	Sangat Baik
16	K-16	5	2	5	2	5	3	5	27	77	Baik
17	K-17	4	3	4	3	4	4	4	26	74	Baik
18	K-18	4	1	5	2	3	4	4	23	66	Baik
19	K-19	4	3	3	2	5	5	4	26	74	Baik
20	K-20	4	2	5	3	4	3	4	25	71	Baik
21	K-21	4	3	5	3	4	3	5	27	77	Baik
22	K-22	5	2	5	2	5	3	5	27	77	Baik
23	K-23	4	1	4	3	5	4	4	25	71	Baik
24	K-24	5	2	3	2	3	5	5	25	71	Baik
25	K-25	4	3	4	2	3	5	4	25	71	Baik
26	K-26	4	3	5	3	5	4	5	29	83	Sangat Baik
27	K-27	5	2	5	2	5	3	5	27	77	Baik
28	K-28	4	1	4	3	5	4	4	25	71	Baik
29	K-29	4	2	3	2	3	5	5	24	69	Baik
30	K-30	4	3	4	2	3	5	4	25	71	Baik
	Rata-rata	4,3	2,2	4,3	2,5	4,1	4,1	4,4	25,9	74	Baik
	Kriteria	ST	R	ST	R	T	T	ST			

Kriteria rata-rata skor tiap

4,20 < X ≤ 5,00 =	Sangat Tinggi (ST)
3,40 < X ≤ 4,20 =	Tinggi (T)
2,60 < X ≤ 3,40 =	Sedang (S)
1,80 < X ≤ 2,60 =	Rendah (R)
1,00 < X ≤ 1,80 =	Sangat Rendah (SR)

Kriteria % skor total afektif

84 < X ≤ 100 =	Sangat baik
68 < X ≤ 84 =	Baik
52 < X ≤ 68 =	Cukup
36 < X ≤ 52 =	Kurang
20 < X ≤ 36 =	Sangat Kurang

**ANALISIS RELIABILITAS LEMBAR OBSERVASI
RANAH PSIKOMOTOR**

No	Responden	P I	P II	Peringkat P I	Peringkat P II	b	b ²
1	R-1	26	27	5,5	3,5	2	4
2	R-2	27	28	3,5	1,5	2	4
3	R-3	25	26	10	7,5	2,5	6,25
4	R-4	25	27	10	3,5	6,5	42,25
5	R-5	22	24	15	14	1	1
6	R-6	30	26	1,5	7,5	-6	36
7	R-7	23	25	14	11,5	2,5	6,25
8	R-8	26	26	5,5	7,5	-2	4
9	R-9	25	25	10	11,5	-1,5	2,25
10	R-10	30	26	1,5	7,5	-6	36
11	R-11	27	28	3,5	1,5	2	4
12	R-12	25	26	10	7,5	2,5	6,25
13	R-13	25	24	10	14	-4	16
14	R-14	25	24	10	14	-4	16
15	R-15	25	26	10	7,5	2,5	6,25
						Σb^2	190,5

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

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

$$rel = 1 - \frac{6 \times 190,5}{15(15^2 - 1)}$$

$$rel = 0,6598$$

Karena hasil perhitungan $rel_{(0,6598)} \geq 0,60$ maka sudah dapat dinyatakan reliabel.

**ANGKET TANGGAPAN SISWA TERHADAP METODE PEMBELAJARAN
KOOPERATIF DENGAN TEKNIK QUESTION GROWTH PLANT BERVISI SETS**

Nama :

Kelas/no. abs :

PETUNJUK PENGISIAN :

1. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan sebenar-benarnya
2. Angket ini tidak berpengaruh terhadap hasil belajar anda
3. Baca dengan seksama petunjuk dan pernyataan di bawah ini sebelum anda mengisi
4. Pilih salah satu jawaban yang sesuai dengan kenyataan yang anda alami, dengan cara memberi tanda (v) pada salah satu option.
5. Tanyakan jika ada kesulitan

No	Pernyataan	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1	Saya tertarik mempelajari kimia dengan menggunakan metode pembelajaran kooperatif				
2	Pembelajaran kimia dengan pembelajaran kooperatif menghindarkan saya dari kebosanan				
3	Materi redoks yang disajikan dalam pembelajaran kooperatif dengan teknik <i>Question Growth Plant</i> bervisi SETS mudah dipahami				
4	Saya mendapat tambahan pengetahuan baru tentang materi redoks setelah diberi pembelajaran kooperatif dengan teknik <i>Question Growth Plant</i> bervisi SETS				
5	Belajar kimia dengan pembelajaran kooperatif dengan teknik <i>Question Growth Plant</i> bervisi SETS memberi kesempatan kepada saya untuk berpendapat dan				

	bertukar pikiran dengan teman				
6	Pembelajaran kooperatif dengan teknik <i>Question Growth Plant</i> bervisi SETS melatih saya untuk berfikir kritis dan kreatif				
7	Masalah yang diajukan dalam pembelajaran kooperatif dengan teknik <i>Question Growth Plant</i> bervisi SETS mendorong saya untuk mengumpulkan informasi dari berbagai sumber				
8	Saya berharap pada materi berikutnya dapat menggunakan pembelajaran kooperatif dengan teknik <i>Question Growth Plant</i> bervisi SETS .				
9	Tujuan pembelajaran diungkap dengan jelas dalam pembelajaran kooperatif <i>Question Growth Plant</i> bervisi SETS.				
10	Pembelajaran kooperatif <i>Question Growth Plant</i> bervisi SETS meningkatkan tanggung jawab saya dalam kelompok				
11	Pembelajaran diangkat dari benda/fenomena di sekitar kita dengan menghubungkan konsep sains, lingkungan, teknologi dan masyarakat				
12	Dengan pembelajaran kooperatif <i>Question Growth Plant</i> bervisi SETS saya dapat mengetahui lebih jauh tentang penerapan ilmu kimia untuk kehidupan sehari-hari				
13	Variasi soal dan masalah pada pembelajaran kooperatif <i>Question Growth Plant</i> bervisi SETS membuat saya lebih tertantang untuk memahami materi pembelajaran yang diberikan				
14	Saya lebih menyukai belajar dengan berkelompok daripada secara individu				

15	Wawasan tentang SETS sangat diperlukan dalam proses pembelajaran kimia				
16	Pembelajaran kooperatif <i>Question Growth Plant</i> bervisi SETS membuat saya terbiasa dan lebih percaya diri dalam menyelesaikan soal.				
17	Langkah-langkah yang dilakukan dalam pembelajaran kooperatif <i>Question Growth Plant</i> bervisi SETS menyenangkan dan mampu menumbuhkan semangat siswa dalam pembelajaran kimia				
18	Pembelajaran kooperatif <i>Question Growth Plant</i> bervisi SETS dapat menumbuhkan kekompakan dan keaktifan siswa				
19	Pembelajaran kooperatif <i>Question Growth Plant</i> bervisi SETS dapat melatih siswa untuk saling bekerja sama dan membantu teman yang mengalami kesulitan belajar				
20	Metode pembelajaran kooperatif <i>Question Growth Plant</i> bervisi SETS yang digunakan bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan masyarakat				

Keterangan

SS : sangat setuju

S : setuju

TS : tidak setuju

STS : sangat tidak setuju

$$\text{persentase} = \frac{\text{jumlah yang memilih}}{\text{total responden}} \times 100\%$$

Hasil Analisis Angket Tanggapan Siswa Terhadap Pembelajaran Kimia

No	Pernyataan	Jawaban			
		SS (%)	S (%)	TS (%)	STS (%)
1	Saya tertarik mempelajari kimia dengan menggunakan metode pembelajaran kooperatif	30,0	46,7	16,7	6,7
2	Pembelajaran kimia dengan pembelajaran kooperatif menghindarkan saya dari kebosanan	56,7	26,7	10,0	6,7
3	Materi redoks yang disajikan dalam pembelajaran kooperatif dengan teknik <i>Question Growth Plant</i>	40,0	50,0	6,7	3,3
4	Saya mendapat tambahan pengetahuan baru tentang materi redoks setelah diberi pembelajaran kooperatif	20,0	50,0	26,7	3,3
5	Belajar kimia dengan pembelajaran kooperatif dengan teknik <i>Question Growth Plant</i> bervisi SETS memberi kesempatan kepada saya untuk berpendapat dan	36,7	46,7	13,3	3,3
6	Pembelajaran kooperatif dengan teknik <i>Question Growth Plant</i> bervisi SETS melatih saya untuk berfikir	13,3	56,7	20,0	10,0
7	Masalah yang diajukan dalam pembelajaran kooperatif dengan teknik <i>Question Growth Plant</i> bervisi SETS mendorong saya untuk mengumpulkan informasi dari	26,7	46,7	16,7	10,0
8	Saya berharap pada materi berikutnya dapat menggunakan pembelajaran kooperatif dengan teknik	20,0	73,3	3,3	3,3
9	Tujuan pembelajaran diungkap dengan jelas dalam pembelajaran kooperatif <i>Question Growth Plant</i> bervisi	16,7	43,3	26,7	13,3
10	Pembelajaran kooperatif <i>Question Growth Plant</i> bervisi SETS meningkatkan tanggung jawab saya dalam	36,7	46,7	13,3	3,3
11	Pembelajaran diangkat dari benda/fenomena di sekitar kita dengan menghubungkan konsep sains, lingkungan,	23,3	50,0	23,3	3,3
12	Dengan pembelajaran kooperatif <i>Question Growth Plant</i> bervisi SETS saya dapat mengetahui lebih jauh	26,7	66,7	6,7	0,0
13	Variasi soal dan masalah pada pembelajaran kooperatif <i>Question Growth Plant</i> bervisi SETS membuat saya lebih tertantang untuk memahami materi pembelajaran	40,0	56,7	3,3	0,0
14	Saya lebih menyukai belajar dengan berkelompok daripada secara individu	23,3	36,7	30,0	10,0
15	Wawasan tentang SETS sangat diperlukan dalam proses pembelajaran kimia	16,7	43,3	26,7	13,3
16	Pembelajaran kooperatif <i>Question Growth Plant</i> bervisi SETS membuat saya terbiasa dan lebih percaya diri	26,7	46,7	20,0	6,7
17	Langkah-langkah yang dilakukan dalam pembelajaran kooperatif <i>Question Growth Plant</i> bervisi SETS	13,3	40,0	40,0	6,7
18	Pembelajaran kooperatif <i>Question Growth Plant</i> bervisi SETS dapat menumbuhkan kekompakan dan keaktifan	13,3	46,7	30,0	10,0
19	Pembelajaran kooperatif <i>Question Growth Plant</i> bervisi SETS dapat melatih siswa untuk saling bekerja sama	40,0	43,3	10,0	6,7
20	Metode pembelajaran kooperatif <i>Question Growth Plant</i> bervisi SETS yang digunakan bermanfaat bagi	16,7	50,0	26,7	6,7

**DAFTAR PEMBAGIAN KELOMPOK
KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL**

Kelas Eksperimen**Kelas Kontrol****KELOMPOK 1**

1. E-6
2. E-7
3. E-8
4. E-15
5. E-27

KELOMPOK 1

1. K-3
2. K-7
3. K-12
4. K-21
5. K-24

KELOMPOK 2

1. E-3
2. E-12
3. E-23
4. E-28
5. E-30

KELOMPOK 2

1. K-1
2. K-5
3. K-6
4. K-25
5. K-28

KELOMPOK 3

1. E-5
2. E-11
3. E-13
4. E-17
5. E-18

KELOMPOK 3

1. K-4
2. K-10
3. K-15
4. K-26
5. K-27

KELOMPOK 4

1. E-1
2. E-2
3. E-4
4. E-22
5. E-29

KELOMPOK 4

1. K-9
2. K-11
3. K-14
4. K-23
5. K-30

KELOMPOK 5

1. E-19
2. E-21
3. E-24
4. E-25
5. E-26

KELOMPOK 5

1. K-8
2. K-16
3. K-17
4. K-21
5. K-29

KELOMPOK 6

1. E-9
2. E-10
3. E-14
4. E-16
5. E-20

KELOMPOK 6

1. K-2
2. K-3
3. K-13
4. K-19
5. K-20

Dokumentasi Penelitian



Gambar 6.1 Siswa sedang membentuk kelompok.



Gambar 6.2 Siswa sedang menyelesaikan lembar *question growth plant*



Gambar 6.4 Siswa melakukan praktikum.



Gambar 6.5 Kegiatan *posttest* di akhir pertemuan.

HASIL PEKERJAAN SISWA

Kel 6

No. _____

Date: _____

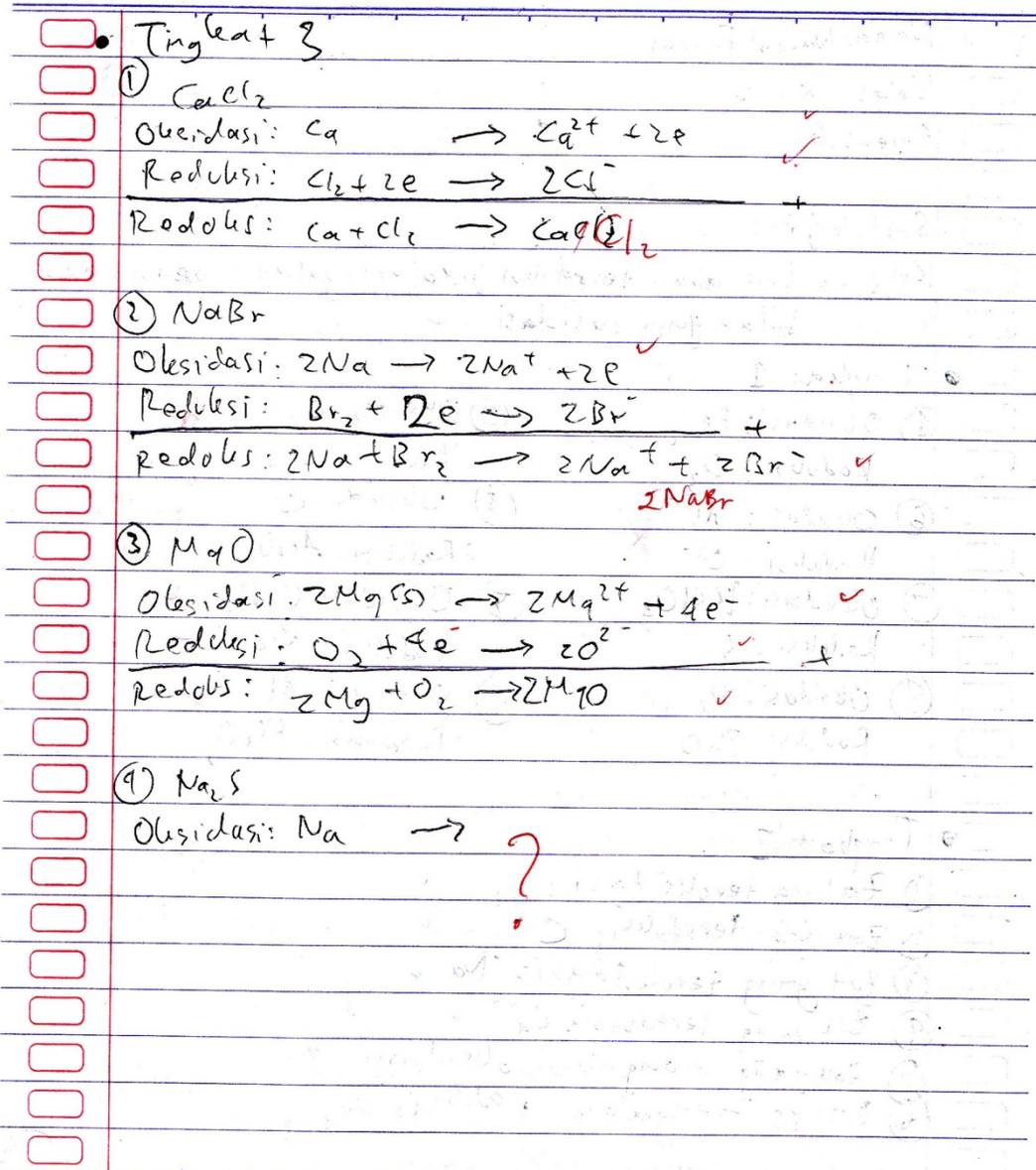
<input type="checkbox"/>	Nama: Naufal Farras
<input type="checkbox"/>	Kelas: X-10
<input type="checkbox"/>	Absen: 16
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Sodul biji
<input type="checkbox"/>	Kel 6 \rightarrow zat akan tereduksi jika mengalami penurunan
<input type="checkbox"/>	bilangan oksidasi ✓
<input type="checkbox"/>	• Tingkat 1
<input type="checkbox"/>	① Oksidasi: Fe ✓
<input type="checkbox"/>	Reduksi: O_2
<input type="checkbox"/>	② Oksidasi: O_2 ✗
<input type="checkbox"/>	Reduksi: CH_4 ✓
<input type="checkbox"/>	③ Oksidasi: Al^{3+} ✗
<input type="checkbox"/>	Reduksi: S^{2-} ✗
<input type="checkbox"/>	④ Oksidasi: C ✓
<input type="checkbox"/>	Reduksi: Ag_2O
<input type="checkbox"/>	⑤ Oksidasi: $KClO_3$ ✓
<input type="checkbox"/>	Reduksi: S
<input type="checkbox"/>	⑥ Oksidasi: C_2H_4 ✓
<input type="checkbox"/>	Reduksi: O_2
<input type="checkbox"/>	⑦ Oksidasi: H_2 ✓
<input type="checkbox"/>	Reduksi: PbO
<input type="checkbox"/>	⑧ Oksidasi: Al ✓
<input type="checkbox"/>	Reduksi: Fe_2O_3
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	• Tingkat 2
<input type="checkbox"/>	① Zat yg teroksidasi: H_2 ✓
<input type="checkbox"/>	② Zat yg tereduksi: C ✓
<input type="checkbox"/>	③ zat yang teroksidasi: Na ✓
<input type="checkbox"/>	④ zat yang tereduksi: Cu^{2+} ✓
<input type="checkbox"/>	⑤ zat yang mengalami oksidasi: ? ✗
<input type="checkbox"/>	⑥ zat yg mengalami reduksi: Fe_2O_3 ✓
<input type="checkbox"/>	

No pain no gain

VISION

No. _____

Date: _____



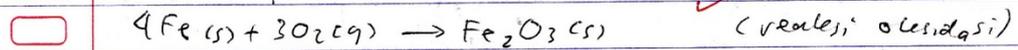
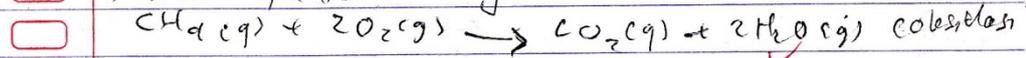
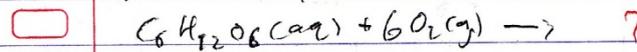
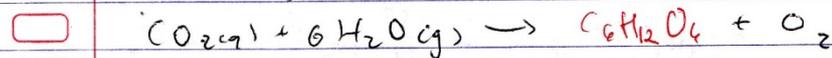
A pen mightier than a sword

VISION

No. _____

Date: _____

 • Tingkat 4

 1a) Reaksi perkaratan besi

 b) Reaksi pembakaran gas metana

 2a.) Reaksi perombakan glukosa

 b.) Reaksi fotosintesis

 • Tingkat 5

 Yang teroksidasi: O ✓

 Yang tereduksi: Mg ✓

 Sains: Redoks

 Lingkungan: Mengganggu lingkungan dengan menimbulkan suara bising

 Teknologi: Perombakan kerbang api yang menerapkan konsep redoks

 Masyarakat: Warga menjadi senang dengan adanya kerbang api karena suasana jadi menyenangkan

A pen mightier than a sword

VISION

Date: _____

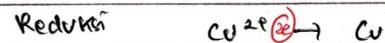
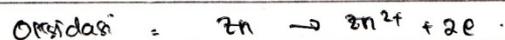
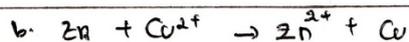
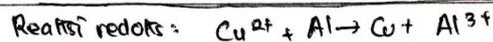
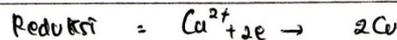
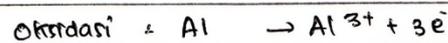
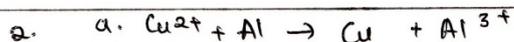
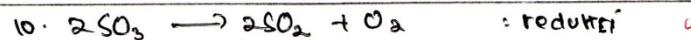
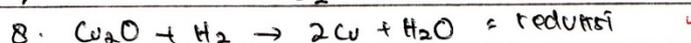
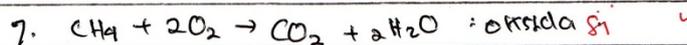
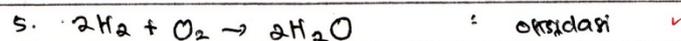
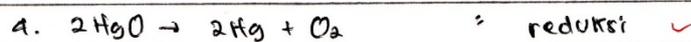
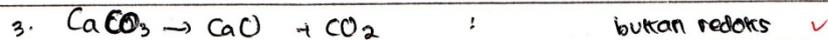
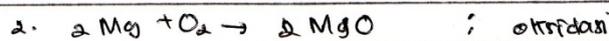
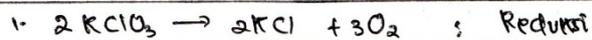
Nama = Linda Ardita kelas 8g
 nomor = 18

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

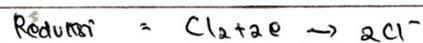
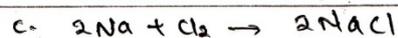
12. oksidasi → reaksi pengikatan oksigen

reduksi → reaksi yg melepaskan oksigen

6. Berdasarkan konsep pengikatan & pelepasan oksigen, maka, reaksi berikut:



Redoks: ?



Redoks: ?

MY BOOK

Date:

3. Pengertian redoks menurut peningkatan & penurunan biloks.

oksidasi → reaksi kenaikan bilangan oksidasi

reduksi → reaksi penurunan bilangan oksidasi

contoh - $2 \text{HCl} + \text{I}_2 \rightarrow 2 \text{HI} + \text{Cl}_2$

$\text{I}_2 \rightarrow 2 \text{I}^-$ (reduksi)
 $2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2$ (oksidasi)
 $2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$
 $2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2 \text{OH}^-$
 $\text{O}_2 + 4 \text{H}^+ + 4 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$
 $\text{O}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} + 4 \text{e}^- \rightarrow 4 \text{OH}^-$
 $\text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 2 \text{H}^+$
 $\text{CO}_2 + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 2 \text{H}^+$
 $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{e}^-$
 $\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$

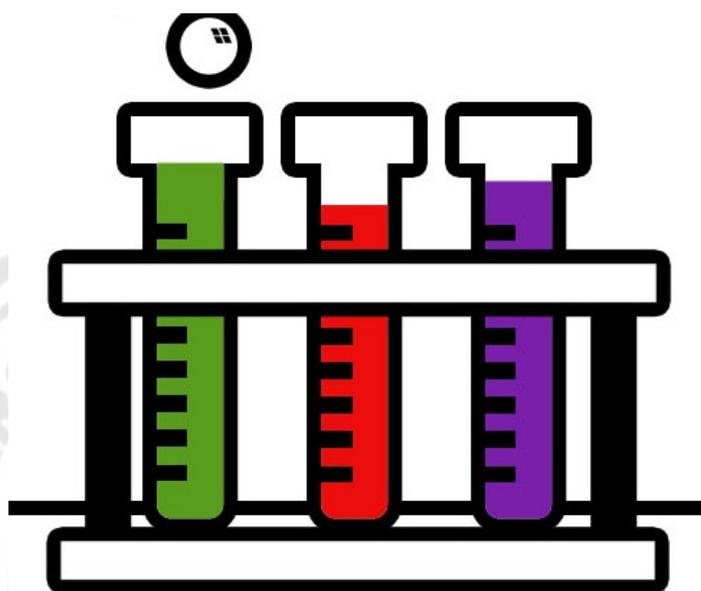
$\text{Cu}^{2+} + \text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + \text{Cu}$
 Oksidasi: $\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{e}^-$
 Reduksi: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$
 Jumlah elektron: $3\text{Al} + 2\text{Cu}^{2+} \rightarrow 2\text{Al}^{3+} + 3\text{Cu}$

$\text{Cu} + 2\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Ag}$
 Oksidasi: $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$
 Reduksi: $2\text{Ag}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Ag}$
 Jumlah elektron: $\text{Cu} + 2\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Ag}$



LAPORAN PRAKTIKUM KIMIA

REAKSI REDOKS



KELOMPOK 5 :

1. REZA MUTIARA TSANI (19)
2. SAFRIDA R (21)
3. SOFIRA SYAHRONA (24)
4. SONIA DIAN P (25)
5. TITIK MULYANTI (26)

KELAS X-10

KEMENTERIAN AGAMA
MADRASAH ALIYAH NEGERI 2 KUDUS

PROSES BROWNING PADA APEL

A. TUJUAN

1. Mengetahui proses browning pada buah apel
2. Cara pencegahan proses browning pada buah apel

B. LANDASAN TEORI

Apel adalah buah yang digemari oleh banyak orang. Tiap jenis apel memiliki rasa yang khas, tetapi ada satu kesamaan dari semua apel, yaitu perubahan warna menjadi kecokelatan ketika apel dipotong atau dikupas. Perubahan warna ini dapat disertai dengan perubahan rasa pada apel yang mengurangi kelezatan buah tersebut. Banyak orang yang tidak mengetahui alasan di balik perubahan warna pada apel. Sesungguhnya, perubahan warna dari apel tersebut melibatkan reaksi kimia yang disebut proses pencokelatan.

Proses *Browning* atau pencokelatan adalah proses di mana suatu zat berubah warna menjadi kecokelatan. Proses pencokelatan yang dialami oleh apel merupakan proses pencokelatan enzimatik yang dipengaruhi oleh kerja enzim fenolase. Ketika apel dikupas atau dipotong, enzim yang tersimpan di dalam jaringan apel akan terbebas. Apabila enzim tersebut mengalami kontak dengan oksigen di udara, fenolase akan mengkatalisis konversi biokimia dari komponen fenolik yang ada pada apel sehingga komponen tersebut berubah menjadi pigmen coklat atau melanin. Proses ini pada umumnya terjadi pada pH antara 5,0-7,0 dan pada temperatur yang cenderung hangat. Sebagai tambahan, kontak dengan besi atau tembaga akan mempercepat reaksi pencokelatan enzimatik. Hal ini dapat diamati ketika apel dipotong menggunakan pisau yang telah berkarat atau ditaruh di dalam mangkok tembaga lalu diaduk-aduk, proses pencokelatan yang terjadi dapat terlihat dalam waktu yang lebih singkat.

Pada kulit, biji, dan buah apel banyak mengandung asam fenolik. Sebagian besar komponen fenolik yang dimiliki oleh apel berbentuk senyawa o-difenol. Senyawa o-difenol adalah senyawa organik berupa antioksidan

yang berfungsi mengurangi resiko kanker. Dalam proses pencokelatan, enzim fenolase mengubah o-difenol pada apel menjadi o-quinone yang lebih reaktif. Senyawa o-quinone akan bereaksi lebih jauh dengan komponen fenolik lainnya dan protein pada jaringan apel dan membentuk melanin yang memberikan warna coklat pada apel. Enzim fenolase memerlukan oksigen agar dapat bekerja. Oksigen berperan sebagai akseptor hidrogen dalam proses pencokelatan.

Pencegahan proses pencokelatan sangat penting dalam industri makanan, karena warna seringkali dianggap sebagai tolak ukur konsumen dalam memilih makanan. Penggunaan inhibitor dapat dilakukan guna mengontrol proses pencokelatan. Inhibitor bagi enzim fenolase dapat berupa dietil-ditiokarbonat. Senyawa ini dapat mencegah terjadinya proses pencokelatan. Mengurangi kontak makanan dengan oksigen juga dapat mengontrol proses pencokelatan. Metode ini dapat dilakukan dengan merendam apel dalam air sebelum mengonsumsi apel. Hal ini dapat dilakukan pada apel yang tidak langsung dikonsumsi setelah dikupas atau dipotong. Perendaman apel bertujuan agar enzim fenolase tidak dapat bereaksi dengan oksigen sehingga reaksi pencokelatan tidak terjadi karena proses pencokelatan enzimatik membutuhkan bantuan oksigen agar dapat terjadi. Proses pencokelatan juga dapat dikontrol dengan proses pemanasan makanan. Enzim fenolase menjadi tidak aktif ketika dipanaskan.

Sesungguhnya, terdapat banyak cara mudah guna mencegah proses pencokelatan ini. Perendaman dengan air, pemberian sari jeruk nipis atau buah nenas, dan pemilihan pisau yang baik sebagai pemotong apel merupakan cara-cara yang dapat dilakukan oleh semua orang sebagai pencegahan proses pencokelatan. Hal-hal tersebut dapat dilakukan sehingga semua orang dapat menikmati apel tanpa harus terganggu oleh perubahan rasa yang disebabkan oleh proses pencokelatan.

(<http://teknologi.kompasiana.com/terapan/2011/05/13/proses-pencokelatan-pada-buah-apel/>)

C. ALAT DAN BAHAN

Alat :

1. Gelas kimia
2. Pembakar Bunsen
3. Pisau
4. Sendok
5. Stopwatch

Bahan :

1. Buah apel
2. Vitamin C
3. Air

D. CARA KERJA

- Mengupas apel kemudian dipotong dadu
- Letakkan apel di gelas kimia A dan B
- Apel A dibiarkan, kemudian diamati perubahan warna pada selang waktu 0, 2, 4, 6, 8, 10 menit
- Apel B diuapi dengan uap air selama 3 menit, kemudian direndam dalam larutan vitamin C beberapa saat.
- Apel B diambil dan diletakkan di gelas kimia B dan amati perubahan warna pada selang waktu 0, 2, 4, 6, 8, 10 menit.

E. HASIL PENGAMATAN

Waktu (menit)	Apel A	Apel B
0	Masih segar belum ada perubahan	Masih segar belum ada perubahan
2	Mulai ada kecoklatan	Warna tetap
4	Sedikit coklat	Warna tetap
6	Lebih coklat dari sebelumnya	Mulai ada kecoklatan
8	Bertambah coklat	Sedikit coklat
10	Semakin coklat	Sedikit coklat

F. JAWABAN PERTANYAAN

1. Dari kedua sampel, manakah yang lebih cepat proses pencoklatannya ?

Jawab : sampel B

2. Reaksi apakah yang terjadi pada proses pencoklatan tersebut ?

Jawab : reaksi oksidasi

3. Apa fungsi penguapan dan perendaman dalam larutan vitamin C ?

Jawab : untuk menghambat proses pencoklatan pada apel

G. TABEL ANALISIS SETS

SCIENCE (SAINS)	ENVIRONMENT (LINGKUNGAN)	TECHNOLOGY (TEKNOLOGI)	SOCIETY (MASYARAKAT)
Vitamin C menghambat proses oksidasi	Peristiwa serupa yaitu perkaratan besi	Proses browning dicegah dengan merendam buah apel dalam larutan vitamin C	Proses browning bisa dihindari dengan mudah tanpa memerlukan biaya yang mahal.

H. KESIMPULAN

Terlihat perbedaan pada apel yang dibiarkan dan apel yang direndam dengan vitamin C. Apel yang dibiarkan menjadi lebih cepat proses pencoklatannya, sedangkan apel yang diuapi dan direndam vitamin C proses pencoklatannya lebih lama. Hal ini disebabkan karena vitamin C berfungsi sebagai antioksidan yang menghambat proses oksidasi pada buah apel.

REAKSI REDOKS PADA PAKU

A. TUJUAN

Mengetahui reaksi redoks pada paku

B. LANDASAN TEORI

Noda pada kain putih yang tidak dapat dibersihkan dengan detergen, biasanya digunakan zat pemutih. Jenis zat pemutih hipoklorit (NaOCl). Noda pada kain putih akan hilang setelah direndam dalam air yang mengandung NaOCl. Namun, harus hati-hati saat menggunakan NaOCl. Pastikan tidak ada pakaian yang berwarna selain putih ikut terendam. Jika ikut terendam pakaian yang berwarna akan ikut pudar warnanya atau terbubuhi warna putih. NaOCl dapat memutihkan pakaian sebab, jika dilarutkan dalam air, NaOCl terurai menjadi Na⁺ dan OCl⁻. Ion OCl⁻ akan tereduksi menjadi ion klorin dan ion hidroksida.



Biloks Cl dalam OCl⁻ adalah +1, sedangkan biloks Cl⁻ adalah -1. Berarti Cl mengalami reduksi atau bertindak sebagai oksidator. Sifat oksidator inilah yang menyebabkan NaOCl dapat mengoksidasi noda pada kain.

(Justiana Sandri. KIMIA 1)

Reaksi perkaratan membutuhkan waktu lama jika tidak ditambahkan zat-zat yang mempercepat. Oleh karena itu, ditambahkan cairan pemutih dan cuka dapur.

Cairan pemutih mengoksidasi besi, sedangkan cuka yang bersifat asam bertindak sebagai katalis reaksi. Tetapi, cairan pemutih juga bereaksi dengan cuka dan menghasilkan gas klorin (Cl₂) yang beracun sebagai hasil samping reaksi. Bahan aktif pada cairan pemutih pakaian ialah NaClO.

<http://ekimia.wordpress.com/>

C. ALAT DAN BAHAN

Alat :

1. Erlenmeyer
2. Pipet

Bahan :

1. Paku (Fe)
2. Cuka
3. Pemutih Pakaian

D. CARA KERJA

- Masukkan paku berkarat ke dalam Erlenmeyer A, paku tidak berkarat ke Erlenmeyer B
- Ke dalam erlenmeyer ditambah 10 ml cuka, amati perubahan yang terjadi
- Setelah 10 menit, tambahkan beberapa tetes pemutih pakaian kemudian amati perubahan yang terjadi.

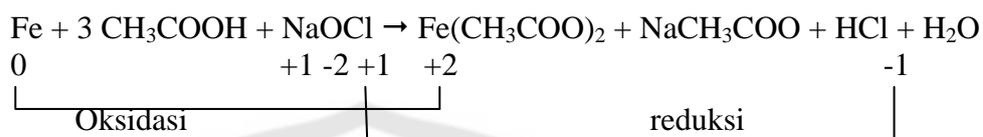
E. DATA PENGAMATAN

No	Keadaan awal	Perlakuan	Perubahan yang Terjadi	Reaksi yang Berlangsung
1	Paku berkarat	- Ditambah 10 ml cuka - Ditetesi pemutih pakaian	- timbul banyak gelembung - karat terlepas, larutan berwarna kuning	$\text{Fe} + 3 \text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOCl} \rightarrow \text{Fe}(\text{CH}_3\text{COO})_2 + \text{NaCH}_3\text{COO} + \text{HCl} + \text{H}_2\text{O}$
2	Paku tidak berkarat	- ditambah 10 ml cuka - ditambah beberapa tetes pemutih pakaian	- timbul sedikit gelembung yang melekat di paku - larutan tetap jernih	-

F. JAWABAN PERTANYAAN

1. Tulis persamaan reaksi yang terjadi dari percobaan di atas!
2. Tentukan bilangan oksidasi masing-masing unsur !
3. Zat mana yang berfungsi sebagai oksidator dan reduktor ?
Tentukan pula hasil oksidasi dan hasil reduksinya !

Jawab :



Oksidator : NaOCl

Reduktor : Fe

Hasil oksidasi : $\text{Fe}(\text{CH}_3\text{COO})_2$

Hasil reduksi : HCl

G. KESIMPULAN

Paku dapat bereaksi dengan udara membentuk karat. Reaksi antara paku dengan larutan pemutih pakaian yang bersifat asam dapat mempercepat proses terjadinya karat.

H. TABEL ANALISIS SETS

SCIENCE (SAINS)	ENVIRONMENT (LINGKUNGAN)	TECHNOLOGY (TEKNOLOGI)	SOCIETY (MASYARAKAT)
Korosi merupakan reaksi oksidasi	Korosi membuat besi berkarat dan rapuh	Korosi dapat dicegah dengan pengecatan, pelapisan logam.	Kualitas barang yang berkarat turun dan harganya lebih murah.

HASIL TUGAS ANALISIS SETS SISWA

Hasil pekerjaan yang dilakukan siswa untuk menganalisis keterkaitan unsur-unsur SETS dalam redoks disajikan pada tabel berikut ini.

1. Tabel Perluasan Analisis Keterkaitan Unsur SETS (Batu Baterai)

<i>Science</i> (Sains)	<i>Environment</i> (Lingkungan)	<i>Technology</i> (Teknologi)	<i>Society</i> (Masyarakat)
<p>Anoda batu baterai terbuat dari amalgam seng dengan air</p> <p>Katoda terbuat dari MnO₂ dan karbon berpori</p> <p>Reaksi yang terjadi pada batu baterai :</p> <p>A : $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}$</p> <p>K : $2 \text{MnO}_2 + 2\text{NH}_4^+ + 2 \text{e} \rightarrow \text{Mn}_2\text{O}_3 + 2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$</p>	<p>Dapat menjadi sumber listrik sehingga mampu memberikan penerangan bagi lingkungan tempat tinggal. Namun sisa produk yang dihasilkan dari reaksi kimia batu baterai dapat menyebabkan efek rumah kaca.</p>	<p>Kemajuan teknologi masa kini mampu memanfaatkan konsep redoks untuk membuat batu baterai yang lebih aman dan tahan lama, misalnya batu baterai alkalin.</p>	<p>Batu baterai dapat digunakan sebagai sumber energi peralatan elektronik sederhana seperti jam, radio, senter, ponsel yang hingga saat ini selalu digunakan masyarakat untuk beraktifitas sehari-hari.</p>

CONTOH PRODUK BELAJAR SISWA

2. Tabel Perluasan Analisis Keterkaitan Unsur SETS (Aki)

<i>Science</i> (Sains)	<i>Environment</i> (Lingkungan)	<i>Technology</i> (Teknologi)	<i>Society</i> (Masyarakat)
<p>Aki merupakan alat yang mampu mengubah energi kimia menjadi energi listrik pada saat digunakan. Aki dapat diisi kembali dengan cara mengubah energi listrik menjadi energi kimia.</p> <p>Reaksi yang terjadi pada aki selama penggunaan:</p> $\text{PbO}_2 + \text{Pb} + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ <p>Reaksi yang terjadi pada aki selama pengisian ulang:</p> $2 \text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{PbO}_2 + \text{Pb} + 2 \text{H}_2\text{SO}_4$	<p>Larutan yang digunakan yaitu H_2SO_4 yang merupakan asam kuat. Apabila penggunaannya tidak hati-hati dapat menimbulkan pencemaran lingkungan</p>	<p>Aki dapat digunakan sebagai sumber kelistrikan pada sepeda motor, selain itu seiring dengan kemajuan teknologi telah diciptakan aki kering</p>	<p>Dahulu aki digunakan sebagai sumber listrik utama kehidupan sehari-hari, misalnya untuk menyalakan lampu dan televisi</p> <p>Sekarang aki masih digunakan masyarakat untuk melakukan aktifitas yang berhubungan dengan alat elektronik sederhana</p>

3. Tabel Perluasan Analisis Keterkaitan Unsur SETS (Kembang Api)

<i>Science</i> (Sains)	<i>Environment</i> (Lingkungan)	<i>Technology</i> (Teknologi)	<i>Society</i> (Masyarakat)
Merupakan pemanfaatan dari konsep reaksi redoks Reaksi yang terjadi pada kembang api yaitu dengan memanaskan kalium nitrat: $2\text{KNO}_3 \rightarrow 2\text{KNO}_2 + \text{O}_2$	Kembang api dapat memeriahkan suatu acara pada malam hari. Namun apabila kembang api terlalu besar dan banyak dapat menimbulkan polusi suara	Kembang api yang memiliki warna lebih lengkap dan pola nyala yang bervariasi merupakan perkembangan dari kemajuan teknologi akan reaksi redoks	Masyarakat menjadi lebih terhibur dengan adanya kembang api seperti pada malam tahun baru maupun suatu pesta ulang tahun

4. Tabel Perluasan Analisis Keterkaitan Unsur SETS (Bom)

<i>Science</i> (Sains)	<i>Environment</i> (Lingkungan)	<i>Technology</i> (Teknologi)	<i>Society</i> (Masyarakat)
Salah satu produk yang dihasilkan dengan dasar konsep redoks Reaksi yang terjadi pada bom :	Ledakan bom dapat merusak lingkungan, menimbulkan suara yang sangat keras dan polusi	Sekarang telah banyak dibuat berbagai jenis bom, ada bom waktu, bom dengan daya	Masyarakat merasa ketakutan dengan adanya bom karena bom lebih

$2\text{KClO}_3 \rightarrow 2\text{KClO}_2 + \text{O}_2$ \uparrow	udara	ledak rendah dan tinggi. Perbedaan kedua bom tersebut merupakan perkembangan teknologi yang menggunakan reaksi dalam proses pembuatannya.	identik dengan dampak negatif daripada dampak positifnya. Bagi masyarakat bom merupakan bahan peledak yang sangat berbahaya.
---	-------	---	--

5. Tabel Perluasan Analisis Keterkaitan Unsur SETS (Lumpur Aktif)

<i>Science</i> (Sains)	<i>Environment</i> (Lingkungan)	<i>Technology</i> (Teknologi)	<i>Society</i> (Masyarakat)
Reaksi redoks dapat digunakan untuk industri pengolahan limbah dengan memanfaatkan lumpur aktif. Reaksi yang terjadi : $(\text{CH}_2\text{O})_n + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{biomassa}$ Reaksi dapat berjalan lebih baik dengan bantuan bakteri aerob	Pengolahan limbah dengan lumpur aktif dapat mengatasi limbah industri yang merusak lingkungan. Dengan pengolahan ini lingkungan menjadi lebih bersih dan sehat.	Pengolahan limbah dengan lumpur aktif ini merupakan alternatif pengolahan limbah yang menerapkan konsep redoks di dunia perindustrian. Reaksi redoks dijadikan dasar untuk mengolah limbah dengan metode lumpur aktif.	Masyarakat yang tinggal di lingkungan industri mendapat keuntungan karena limbah industri dapat diolah sehingga tidak menimbulkan penyakit akibat pencemaran limbah.

6. Tabel Perluasan Analisis Keterkaitan Unsur SETS (Pelapisan Logam)

<i>Science</i> (Sains)	<i>Environment</i> (Lingkungan)	<i>Technology</i> (Teknologi)	<i>Society</i> (Masyarakat)
<p>Pelapisan logam atau penyepuhan merupakan penerapan dari reaksi redoks, benda yang terbuat dari logam dapat dilapisi dengan logam lain. Dalam proses pelapisan logam tersebut melibatkan reaksi-reaksi redoks, misalnya perhiasan yang terbuat dari perak (Ag) dapat dilapisi dengan emas (Au).</p> <p>Contoh : Penyepuhan sendok yang terbuat dari besi dengan perak</p> <p>K (Fe) : $\text{Ag}^+_{(\text{aq})} + \text{e} \rightarrow \text{Ag}_{(\text{s})}$</p> <p>A (Ag) : $\text{Ag}_{(\text{s})} \rightarrow \text{Ag}^+_{(\text{aq})} + \text{e}$</p>	<p>Lingkungan yang kita tempati tentunya banyak terdapat benda yang terbuat dari logam. Pelapisan logam dapat mengurangi korosi pada benda tersebut, sehingga benda tersebut lebih tahan lama. Selain itu proses pelapisan logam ternyata menimbulkan polusi udara</p>	<p>Adanya reaksi redoks memunculkan ide dilakukannya pelapisan logam sehingga dapat mendorong terciptanya peralatan yang digunakan untuk melapisi logam-logam tersebut</p>	<p>Benda logam seperti perhiasan memiliki harga jual yang tinggi dengan adanya pelapisan logam, sehingga masyarakat dapat memanfaatkan hal ini di bidang ekonomi</p>