PENGARUH METODE PEMBELAJARAN KUANTUM DENGAN PENDEKATAN KIMIA HIJAU TERHADAP HASIL BELAJAR KIMIA MATERI REDOKS

SKRIPSI

untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan

Program Studi Pendidikan Kimia pada Universitas Negeri Semarang

oleh

DWI RETNOWATI

4301407054

PERPUSTAKAAN
UNNES

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2011

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi dengan judul *"Pengaruh Metode Pembelajaran Kuantum dengan Pendekatan Kimia Hijau Terhadap Hasil Belajar Kimia Materi Redoks"* telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan di sidang panitia ujian skripsi Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengertahuan Alam.

Semarang, Juli 2011

Pembimbing I	Pembimbing II
Drs. Kusoro Siadi, M.Si	Harjito, S.Pd, M.Sc
NIP 194804241975011001	NIP 197206232005011001

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

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, Juli 2011

Dwi Retnowati

NIM 4301407054

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

PENGESAHAN KELULUSAN

Skripsi yang berjudul

Pengaruh Metode Pembelajaran Kuantum dengan Pendekatan Kimia Hijau Terhadap Hasil Belajar Kimia Materi Redoks

disusun oleh

Dwi Retnowati

4301407054

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang pada tanggal 15 Agustus 2011.

Panitia:

Ketua	Sekretaris
Drs. Kasmadi Imam. S, MS NIP. 195111151979031001	Drs. Sigit Priatmoko, M.Si NIP. 196504291991031001

Ketua Penguji

Drs. Tjahyo Subroto, M.Pd
NIP. 194703241970081001

Anggota Penguji/Pembimbing I	Anggota Penguji/Pembimbing II
Drs. Kusoro Siadi, M.Si NIP. 194804241975011001	Harjito, S.Pd, M.Sc NIP. 197206232005011001

PERPUSTAKAAN UNNES

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

1. "...sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan) kerjakan dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain dan hanya kepada Tuhanmulah kamu berharap..."
   (QS. Al-Insyiroh : 6-8)
2. "Hikmah di balik sebuah petaka ibarat bunga mawar yang berduri, tak hanya dapat merasakan tusukan durinya tetapi juga dapat melihat keindahan bunganya"
   (Dwi Retno)

Skripsi ini kupersembahkan untuk:

1. Bapak dan ibu tercinta atas kasih sayang, dukungan dan kepercayaannya selama ini.
2. Nadira, Fikri dan Alif, keluarga yang selalu menghibur dan menemani.
3. Ema, Wulan dan Alin, sahabat yang setia membantu.
4. Teman-teman UNNES angkatan 2007.

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul *"Pengaruh Metode Pembelajaran Kuantum dengan Pendekatan Kimia Hijau Terhadap Hasil Belajar Kimia Materi Redoks"*. Dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang telah memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian ini.
2. Ketua Jurusan Kimia yang telah memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian ini.
3. Bapak Drs.Kusoro Siadi, M.Si pembimbing skripsi I yang dengan penuh kesabaran telah memberikan bimbingan dan pengarahannya.
4. Bapak Harjito, S.Pd, M.Sc pembimbing skripsi II yang dengan penuh kesabaran telah memberikan bimbingan dan pengarahannya.
5. Bapak Drs. H. Muslih Ismail, S.Ag, M.M Kepala SMA Negeri 1 Gubug, atas ijinnya.
6. Bapak Drs.Nur Cholis guru Kimia SMA Negeri 1 Gubug atas bantuannya.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

Akhirnya, penulis berharap agar skripsi ini bermanfaat bagi pembaca.

PERPUSTAKAAN
UNNES

Semarang, Juli 2011

Penulis

ABSTRAK

Retnowati, Dwi. 2010. *Pengaruh Metode Pembelajaran Kuantum dengan Pendekatan Kimia Hijau Terhadap Hasil Belajar Kimia Materi Redoks*. Skripsi. Jurusan Kimia. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Semarang. Pembimbing: I. Drs. Kusoro Siadi, M. Si, II. Harjito, S.Pd, M.Sc.

Kata kunci: metode pembelajaran kuantum, kimia hijau, redoks

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia kelas X SMA Negeri 1 Gubug, diketahui bahwa rata-rata nilai ulangan materi redoks kelas X tahun 2009/2010 masih di bawah standar KKM yaitu 59,6. Rendahnya hasil belajar diakibatkan oleh kurangnya motivasi, metode pembelajaran yang monoton, materi yang harus dihafalkan serta belum diterapkannya konsep kimia dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu metode pembelajaran inovatif, menarik, mendorong keaktifan, kerjasama dan memaksimalkan keterlibatan siswa adalah metode pembelajaran kuantum dengan pendekatan kimia hijau. Metode pembelajaran ini menekankan kegiatannya pada pengembangan potensi siswa secara optimal melalui cara-cara yang mudah dan menyenangkan. Maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan metode pembelajaran kuantum dengan pendekatan kimia hijau terhadap hasil belajar kimia materi redoks. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh kelas X SMA Negeri 1 Gubug. Teknik sampling yang digunakan adalah *cluster random sampling* dengan persyaratan data populasi harus normal dan homogen. Sampel penelitian diambil dua kelas secara acak yaitu kelas X-E sebagai kelas eksperimen dan X-F sebagai kelas kontrol. Kelas eksperimen menggunakan metode pembelajaran kuantum dengan pendekatan kimia hijau sedangkan kelas kontrol menggunakan metode konvensional. Penelitian dilakukan dengan memberikan *pre test* sebelum mendapatkan perlakuan, dilanjutkan dengan pembelajaran, dan diakhiri dengan *post test*. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh rata-rata nilai *pre test* pada kelas eksperimen adalah 33,57 dan pada kelas kontrol adalah 33,48. Setelah dilakukan uji kesamaan dua varian diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa kemampuan awal siswa pada kedua kelas relatif sama. Namun, terjadi perbedaan rata-rata pada nilai *post test*, kelas eksperimen 78,31 sedangkan kelas kontrol 69,50. Kemuudian data *pos test* ini diuji kesamaan dua rata-rata dihasilkan bahwa rata-rata kedua kelas tidak sama, selanjutnya dilakukan uji perbedaan dua rata-rata dihasilkan t_{hitung} 5,068 > t_{tabel} 1,989 yang berarti rata-rata hasil belajar kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Besarnya pengaruh penggunaan metode pembelajaran kuantum dengan pendekatan kimia hijau sebesar 37,04%. Jadi berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh penggunaan metode pembelajaran kuantum dengan pendekatan kimia hijau terhadap hasil belajar kimia materi redoks pada siswa kelas X SMA Negeri 1 Gubug.

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i

PERSETUJUAN PEMBIMBING ii

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN iii

PENGESAHAN KELULUSAN 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 5

1.4. Manfaat Penelitian 5

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA 6

2.1. Belajar, Pembelajaran dan Hasil Belajar 6

2.2. Metode Pembelajaran Kuantum 8

2.3. Kimia Hijau 12

2.4. Materi Redoks 15

2.5. Kerangka Berpikir 23

2.6. Hipotesis Penelitian 24

BAB 3 METODE PENELITIAN …….. 25
3.1. Penentuan Objek Penelitian …….. 25
3.2. Variabel Penelitian ……. 26
3.3. Metode Pengumpulan Data …… 26
3.4. Rancangan Penelitian …… 27
3.5. Analisis Instrumen …… 31
3.6. Metode Analisis Data ……. 37
BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN ……46
4.1. Hasil Penelitian …… 46
4.2. Pembahasan …… 56
BAB 5 PENUTUP …… 66
5.1. Simpulan …… 66
5.2. Saran …… 66
DAFTAR PUSTAKA …… 67
LAMPIRAN

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

3.1 Jumlah Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Gubug 25

3.2 Pola Rancangan Penelitian 30

3.3 Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Soal 32

3.4 Hasil Analisis Daya Pembeda Soal 33

3.5 Hasil Uji Validitas Soal 35

3.6 Hasil Akhir Uji Coba Soal 36

3.7 Pedoman untuk Memberikan Interpretasi Koefisien Biserial 43

3.8 Kriteria Nilai Psikomotorik Siswa 45

3.9 Kritria Nilai Afektif Siswa 45

4.1 Data Awal Populasi 46

4.2 Hasil Uji Normalitas Data Awal 47

4.3 Data Hasil Belajar *Pre test* dan *Post test* 48

4.4 Hasil Perhitungan Uji Kesamaan Dua Rata-rata Hasil Belajar 51

4.5 Hasil Perhitungan Uji Perbedaan Dua Rata-rata Hasil Belajar 51

4.6 Uji Ketuntasan Hasil Belajar Data *Post test* 53

4.7 Persentase Hasil Angket Tanggapan Siswa Terhadap Metode Pembelajaran Kuantum dengan Pendekatan Kimia Hijau 55

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

2.1 Kerangka Berpikir ……. 24

4.1 Diagram Banyaknya Siswa yang Mampu Menjawab Pertanyaan Guru ... 64

4.2 Grafik Peningkatan Minat Siswa Terhadap Metode Pembelajaran Kuantum dengan Pendekatan Kimia Hijau …… 65

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Halaman

1. Kisi-kisi Soal Uji Coba 69
2. Soal Uji Coba 70
3. Daftar Siswa Kelas Soal Uji Coba 80
4. Perhitungan Tingkat Kesukaran dan Daya Pembeda Soal 81
5. Perhitungan Validitas Soal 83
6. Perhitungan Reliabilitas Soal 85
7. Rekapitulasi Hasil Uji Coba Soal 91
8. Kisi-kisi Soal Penelitian 93
9. Soal Penelitian 94
10. Data Nilai Ulangan Ikatan Kimia Semester 1 101
11. Uji Normalitas Data Hasil Ulangan Ikatan Kimia Kelas X-A 102
12. Uji Normalitas Data Hasil Ulangan Ikatan Kimia Kelas X-B 103
13. Uji Normalitas Data Hasil Ulangan Ikatan Kimia Kelas X-C 104
14. Uji Normalitas Data Hasil Ulangan Ikatan Kimia Kelas X-D 105
15. Uji Normalitas Data Hasil Ulangan Ikatan Kimia Kelas X-E 106
16. Uji Normalitas Data Hasil Ulangan Ikatan Kimia Kelas X-F 107
17. Uji Normalitas Data Hasil Ulangan Ikatan Kimia Kelas X-G 108
18. Uji Homogenitas Data Populasi 109
19. Daftar Nama Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol 110
20. Daftar Nilai *Pre test* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol 111

21. Uji Normalitas Data Nilai *Pre test* Kelas Eksperimen 112

22. Uji Normalitas Data Nilai *Pre test* Kelas Kontrol 113

23. Uji Kesamaan Dua Varian Nilai *Pre test* 114

24. Daftar Nilai *Post test* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol 115

25. Uji Normalitas Data Nilai *Post test* Kelas Eksperimen 116

26. Uji Normalitas Data Nilai *Post test* Kelas Kontrol 117

27. Uji Kesamaan Dua Varians Nilai *Post test* 118

28. Uji Kesamaan Dua Rata-rata Nilai *Post test* 119

29. Uji Perbedaan Dua Rata-rata Nilai *Post test* 120

30. Uji Pengaruh Antar Variabel 121

31. Uji Ketuntasan Hasil Belajar Aspek Kognitif Kelas Eksperimen 123

32. Uji Ketuntasan Hasil Belajar Aspek Kognitif Kelas Kontrol 124

33. Lembar Penilaian Aspek Psikomotorik 125

34. Lembar Penilaian Aspek Psikomotorik Kelas Eksperimen 126

35. Lembar Penilaian Aspek Psikomotorik Kelas Kontrol 128

36. Daftar Angket Harian Afektif 129

37. Hasil Analisis Angket Pertemuan 1 132

38. Hasil Analisis Angket Pertemuan 2 135

39. Hasil Analisis Angket Pertemuan 3 138

40. Hasil Analisis Angket Pertemuan 4 141

41. Silabus 144

42. Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Eksperimen 145

43. Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Kontrol 176

44. Foto-foto Penelitian…… 207

45. Surat Keputusan Dosen Pembimbing …… 210

46. Surat Ijin Penelitian dari Fakultas …… 211

47. Surat Keterangan Penelitian dari Sekolah …… 212

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pembelajaran merupakan suatu proses interaksi antara guru dan siswa untuk menumbuhkan pemahaman, kreativitas, keaktifan, daya pikir, potensi dan minat siswa. Keberhasilan suatu pembelajaran dipengaruhi oleh banyak faktor, antara lain guru, siswa, kurikulum, lingkungan belajar dan lainnya. Guru dan siswa merupakan dua faktor terpenting dimana pada hakekatnya, pembelajaran merupakan usaha sadar guru untuk membantu siswa agar dapat belajar sesuai dengan kebutuhan dan minatnya. Kebutuhan dan minat siswa akan tercapai apabila guru memahami metode atau strategi pembelajaran yang efektif dan inovatif yang dapat meningkatkan keaktifan siswa dalam proses belajar. Komunikasi dua arah secara timbal balik sangat diharapkan dalam proses belajar mengajar demi tercapainya interaksi dan hasil belajar yang maksimal.

Metode pembelajaran yang tepat dalam pembelajaran, akan mengaktifkan siswa dalam proses pembelajaran. Akhirnya guru hanya sebagai fasilitator untuk membentuk dan mengembangkan pengetahuan dan bukan sebagai satu-satunya sumber pengetahuan bagi siswa. Penerapan pengetahuan dalam kehidupan sehari-hari diharapkan akan membantu siswa dalam peningkatkan pemahaman pengetahuan siswa. Selain itu, pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan

(KTSP) juga menuntut perubahan paradigma dalam pendidikan dan pembelajaran yang tidak hanya mempelajari tentang konsep, teori dan fakta tapi juga aplikasi dalam kehidupan sehari-hari.

Mata pelajaran kimia merupakan salah satu bidang kajian Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang mempelajari mengenai materi dan perubahan yang terjadi di dalamnya. Banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami dan mengikuti pelajaran kimia karena masih berupa konsep yang harus dihafalkan. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut perlu adanya suatu pembelajaran yang efektif dan dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari agar kimia tidak lagi merupakan suatu konsep akan tetapi berupa penerapan yang mudah diingat setiap siswa.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia kelas X SMA Negeri 1 Gubug, diketahui bahwa metode yang sering digunakan dalam pembelajaran kimia adalah metode ceramah. Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang ditetapkan SMA Negeri 1 Gubug untuk mata pelajaran kimia kelas X adalah 65. Rata-rata nilai Ulangan semester 1 pada kelas X masih di bawah standar KKM yaitu 59. Rendahnya hasil belajar siswa ini diakibatkan oleh beberapa faktor, diantaranya adalah kurangnya motivasi belajar, metode pembelajaran yang monoton, materi kimia yang harus dihafalkan serta jarangnya penerapan konsep kimia dalam kehidupan sehari-hari.

Salah satu metode pembelajaran inovatif, menarik, mendorong keaktifan, kerjasama dan memaksimalkan keterlibatan siswa agar hasil belajar meningkat adalah metode pembelajaran kuantum (*Quantum teaching).* Metode pembelajaran

ini menekankan kegiatannya pada pengembangan potensi siswa secara optimal melalui cara-cara yang mudah, menyenangkan dan memberdayakan siswa sehingga siswa tidak hanya menerima apa yang disampaikan oleh guru tetapi siswa lebih aktif selama proses pembelajaran. Siswa akan diajak untuk mengalami sendiri apa yang disampaikan oleh guru dalam proses pembelajaran kimia sehingga diharapkan siswa akan menjadi lebih mudah mengerti dan akhirnya memungkinkan perubahan cara belajar siswa dan hasil belajarnya menuju kearah yang lebih baik.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Banu Kisworo di SMA Negeri 16 Semarang tahun 2007 diperoleh pengaruh dari metode pembelajaran kuantum sebesar 36,78%. Dimana pada kelas eksperimen rata-rata kelas mencapai 70,1 dan kelas kontrol 62,5. Hal ini menunjukkan bahwa siswa pada kelas eksperimen sudah memenuhi KKM dan metode pembelajaran kuantum dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Penelitian lain oleh Kristina Setyowati di SMA Negeri 5 Semarang juga menunjukkan peningkatan hasil belajar siswa yaitu rata-rata kelas mencapai 77,32.

Kimia hijau (*Green chemistry*) merupakan suatu pendekatan yang mengarahkan rancangan proses pembelajaran yang memperkecil penggunaan bahan kimia beracun dan berbahaya, serta memperkecil sampah hasil proses kimia. Melalui pendekatan kimia hijau ini diharapkan pembelajaran dapat diterapkan dengan menggunakan bahan-bahan yang aman dan lebih ramah lingkungan. Selain itu, pendekatan ini merupakan salah satu langkah awal untuk menanamkan rasa kepedulian siswa terhadap lingkungan. Bahan yang aman akan

membuat siswa dapat lebih aktif dan kreatif dalam pengaplikasian setiap bahan ajar. Akhirnya, pembelajaran yang dilakukan akan dapat meningkatkan aktifitas dan kreatifitas siswa dengan tetap memperhatikan dampaknya terhadap lingkungan.

Hasil penelitian yang pernah dilakukan berkaitan dengan kimia hijau yaitu oleh Ika Kurniati (2009) diperoleh rata-rata aspek kognitif 75 dengan ketuntasan 100%, aspek afektif mencapai 81,97 dengan kriteria sangat baik dan aspek psikomotorik mencapai 80,43. Hal ini menunjukkan pendekatan kimia hijau mampu meningkatkan pemahaman mata pelajaran kimia dan mampu meningkatkan keaktifan siswa.

Berdasarkan uraian di atas, penulis akan mengadakan penelitian dengan judul "PENGARUH METODE PEMBELAJARAN KUANTUM DENGAN PENDEKATAN KIMIA HIJAU TERHADAP HASIL BELAJAR KIMIA MATERI REDOKS".

1.2 Rumusan Masalah

(1) Apakah metode pembelajaran kuantum dengan pendekatan kimia hijau berpengaruh terhadap hasil belajar kimia materi redoks pada siswa kelas X SMA Negeri 1 Gubug?

(2) Berapa besar pengaruh metode pembelajaran kuantum dengan pendekatan kimia hijau terhadap hasil belajar kimia materi redoks pada siswa kelas X SMA Negeri 1 Gubug?

1.3 Tujuan Penelitian

(1) Untuk mengetahui adanya pengaruh metode pembelajaran kuatum dengan pendekatan kimia hijau terhadap hasil belajar kimia materi redoks pada siswa kelas X SMA Negeri 1 Gubug.

(2) Untuk mengetahui besarnya pengaruh metode pembelajaran kuatum dengan pendekatan kimia hijau terhadap hasil belajar kimia materi redoks pada siswa kelas X SMA Negeri 1 Gubug.

1.4 Manfaat Penelitian

(1) Bagi Siswa

Manfaatnya yaitu mendapat cara belajar yang diharapkan dapat memberikan hasil belajar yang lebih maksimal, menjadi lebih aktif dalam belajar baik secara individu maupun kelas dan dapat lebih mencintai lingkungan.

(2) Bagi guru

Manfaatnya adalah dapat memberikan alternatif lain dalam mengajar sehingga diharapkan pembelajaran lebih mencapai hasil yang optimal dan juga menjadi lebih kreatif dalam pengaplikasian bahan ajar di kehidupan sehari-hari.

(3) Bagi sekolah

Manfaatnya adalah dapat memberikan masukkan bagi perbaikan pembelajaran di sekolah.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Belajar, Pembelajaran dan Hasil Belajar

2.1.1 Belajar

Konsep tentang belajar telah banyak didefinisikan oleh para pakar psikologi. Diantaranya yaitu diungkapkan oleh Morgan et.al menyatakan bahwa belajar merupakan perubahan relatif permanen yang terjadi kerena hasil praktek atau pengalaman dan Slavin menyatakan bahwa belajar merupakan perubahan individu yang disebabkan oleh pengalaman (Anni, 2004). Dari pengertian-pengertian tersebut maka belajar berkaitan dengan perubahan perilaku berdasarkan pengalaman dan bersifat relatif.

2.1.2 Pembelajaran

Pembelajaran merupakan terjemahan dari kata *"instruction"* yang berarti *self instruction* (dari internal) dan *external instruction* (dari eksternal). Pengertian pembelajaran menurut Gagne (dalam Sugandi 2006) adalah pembelajaran merupakan suatu kumpulan proses yang bersifat individual, yang merubah stimulus dari lingkungan seseorang kedalam sejumlah informasi, yang selanjutnya dapat menyebabkan adanya hasil belajar dalam bentuk ingatan jangka panjang. Sedangkan menurut Briggs (dalam Sugandi 2006) pembelajaran adalah seperangkat peristiwa yang mempengaruhi si belajar sedemikian rupa sehingga memperoleh kemudahan dalam berinteraksi berikutnya dengan lingkungan.

Maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran adalah suatu proses dan peristiwa yang bersifat individual sehingga menyebabkan adanya hasil belajar berupa ingatan jangka panjang serta kemampuan individu untuk berinteraksi selanjutnya dengan lingkungan.

2.1.3 Hasil Belajar

Hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki seseorang setelah ia menerima pengalaman belajarnya, Kingsley dalam Sudjana (2001). Hasil belajar bukan suatu penguasaan hasil latihan melainkan pengubahan perilaku. Bukti bahwa seseorang telah bealajar adalah terjadinya perubahan tingkah laku misalnya dari tidak tahu menjadi tahu, dari tidak mengerti menjadi mengerti.

Perubahan sebagai hasil dari proses pembelajaran dapat ditunjukkan dalam berbagai bentuk seperti perubahan pengetahuan, pemahaman, ketrampilan, kecakapan, serta perubahan aspek-aspek lain yang ada pada individu yang belajar (Sudjana, 2001).

Jadi dalam penelitian ini pengertian hasil belajar adalah perubahan sebagai hasil dari proses pembelajaran kimia dapat ditunjukkan dalam berbagai bentuk seperti bertambahnya pengetahuan, pemahaman, keterampilan, kecakapan, serta perubahan aspek-aspek lain yang ada pada individu belajar.

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

2.2 Metode Pembelajaran Kuantum

2.2.1 Pengertian Metode Pembelajaran Kuantum

Pembelajaran kuantum adalah penggubahan belajar yang meriah dengan segala nuansanya, yang menyertakan segala kaitan, interaksi dan perbedaan yang memaksimalkan momen belajar serta berfokus pada hubungan dinamis dalam lingkungan kelas, interaksi yang memandirikan landasan dalam kerangka untuk belajar (Porter, Hernacki, 2001). Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran kuantum merupakan suatu metode yang memudahkan proses belajar, yang memadukan unsur seni dan pencapaian yang terarah, untuk segala mata pelajaran.

2.2.2 Asas Utama Pembelajaran Kuantum

Pembelajaran kuantum berdasar pada suatu konsep "*bawalah dunia mereka ke dunia kita, dan antarkan dunia kita ke dunia mereka"*. Konsep ini mengandung konsekuensi bahwa langkah pertama yang harus dilakukan guru dalam pelaksanaan pembelajaran adalah membangun jembatan autentik memasuki kehidupan siswa untuk mendapatkan hak mengajar dari siswa. Dan konsep ini juga menuntut guru untuk mengaitkan materi yang diajarkan dengan peristiwa-peristiwa, pikiran, atau perasaan yang diperoleh dari kehidupan rumah, sosial, atletik, musik, seni, rekreasi, akademik siswa. Akhirnya dengan pengertian yang lebih luas dan penguasaan yang lebih mendalam tentang materi pelajaran yang diajarkan oleh guru, siswa dapat membawa apa yang mereka pelajari ke dalam dunia mereka, dan menerapkannya pada situasi baru.

2.2.3 Prinsip-prinsip Pembelajaran Kuantum

Menurut Porter (2001) pembelajaran kuantum memiliki lima prinsip yaitu:

(1) Segalanya berbicara

Segala sesuatu yang berada di ruang kelas "berbicara " atau mengandung sebuah pesan tentang belajar. Sebab itu dalam proses pembelajaran, guru dituntut untuk mampu merancang/mendesain segala aspek yang ada di kelas menjadi komunitas belajar yang setiap detailnya telah digubah secara seksama untuk mendukung belajar yang maksimal.

(2) Segalanya bertujuan

Prinsip ini mengandung arti bahwa semua upaya yang dilakukan oleh guru dalam mengubah kelas menjadi komunitas belajar mempunyai tujuan, yaitu agar siswa mencapai prestasi yang maksimal

(3) Pengalaman sebelum pemberian nama

Proses belajar paling baik terjadi ketika siswa telah memperoleh informasi sebelum mereka memperoleh nama untuk hal-hal yang mereka pelajari. Pada prinsip ini, guru sebelum menyajikan materi pelajaran harus memberi kesempatan siswa untuk mengalami atau mempraktekkan sendiri. Caranya dengan pemberian tugas untuk melakukan penelitian sendiri dan berhasil mampu menyimpulkan. Dalam hal ini, guru harus menciptakan simulasi konsep agar siswa memperoleh pengalaman.

(4) Akui setiap usaha

Belajar merupakan kegiatan yang mengandung resiko, sehingga ketika siswa mengambil keputusan untuk melakukan kegiatan belajar, siswa patut

mendapatkan pengakuan atas kecakapan dan kepercayan diri mereka. Misalnya, jika usaha siswa salah, guru harus mampu member pengakuan/penghargaan walaupun usahanya salah dan secara perlahan membetulkan jawaban siswa yang salah tersebut. Hal ini dilakukan agar tidak mematikan semangat siswa untuk belajar.

(5) Jika layak dipelajari, maka layak pula dirayakan

Perayaan merupakan pengakuan untuk penyelesaian, partisipasi, dan pemerolehan keterampilan dan ilmu pengetahuan. Perayaan yang dilakukan dalam pembelajaran bertujuan untuk membangun keinginan siswa untuk meraih kesuksesan. Dalam hal ini, guru harus memiliki strategi untuk memberi umpan balik (*feedback*) positif yang dapat mendorong semangat belajar siswa.

2.2.4 Kerangka Rancangan Pembelajaran Kuantum

Kerangka rancangan pembelajaran kuantum dikenal dengan singkatan "TANDUR" yang merupakan kepanjangan dari: Tumbuhkan, Alami, Namai, Demonstrasikan, Ulangi, dan Rayakan (Porter, 2001)

(1) Tumbuhkan

Pada proses pembelajaran guru harus mampu untuk menumbuhkan minat siswa unuk belajar dan beraktivitas. Guru harus mampu merangsang dan memberikan dorongan serta *reinforcement* untuk mendinamisasikan potensi siswa, menumbuhkan aktivitas dan daya cipta sehingga akan terjadi dinamika di dalam proses belajar mengajar. Sedangkan Dick dan Carey mengungkapkan bahwa menumbuhkan minat siswa merupakan langkah awal dari strategi pembelajaran.

(2) Alami

Alami mengandung makna bahwa proses pembelajaran akan lebih bermakna jika siswa mengalami secara langsung atau nyata materi yang diajarkan. Pengalaman dapat menciptakan ikatan emosional, menciptakan peluang untuk pemberian makna, dan pengalaman membangun keingintahuan siswa.

(3) Namai

Namai mengandung makna bahwa saatnya untuk mengajarkan konsep, ketrampilan berfikir, dan strategi belajar. Penamaan mampu memuaskan keingintahuan siswa yang telah terbangun dari pengalaman yang telah dialaminya.

(4) Demonstrasikan

Pada unsur ini, memberikan kesempatan bagi siswa untuk menunjukkan bahwa mereka mampu menerjemahkan dan menerapkan pengetahuan ke dalam kehidupan mereka. Dan melalui kegiatan ini, diharapkan akan meningkatkan pemahaman dan hasil belajar siswa.

(5) Ulangi

Pada unsur ini memberikan kesempatan bagi siswa untuk melakukan pengulangan materi yang telah diberikan. Pengulangan ini dapat memperkuat koneksi saraf dan menumbuhkan rasa tahu dan yakin terhadap kemampuan yang dimiliki oleh siswa. Hal ini untuk menunjukkan bahwa siswa benar-benar tahu dan paham.

(6) Rayakan

Perayaan merupakan pengakuan untuk penyelesaian, partisipasi, dan pemerolehan keterampilan dan ilmu pengetahuan. Dengan kata lain, perayaan berarti pemberian umpan balik yang positif pada siswa. Perayaan ini dapat berupa pujian, pemberian

hadiah atau bentuk lainnya. Gagne juga menyatakan umpan balik sangat penting bagi proses penguatan terhadap prestasi yang telah dicapai dan dapat memperkuat proses belajar selanjutnya.

2.3 Kimia Hijau

2.3.1 Pengertian Kimia Hijau

Kimia hijau atau *green chemistry* adalah sebuah paradigma baru yang menggiatkan rancangan proses dan produk yang bisa memperkecil bahkan menghilangkan penggunaan maupun pembentukan bahan kimia beracun dan berbahaya (Palgunadi, 2007). Kimia hijau lebih mengarahkan pandangannya pada persoalan mencari metode proses kimia yang lebih ramah lingkungan, mengurangi, dan mencegah polusi serta sumber polusinya.

Kimia hijau dalam hal ini digunakan sebagai suatu pendekatan dalam mempelajari mata pelajaran kimia di SMA. Diharapkan dengan menerapkan pendekatan kimia hijau ini, siswa dapat mempelajari kimia dengan mudah karena bahan-bahan yang digunakan aman dan bias dilaksanakan dimanapun. Selain itu, pendekatan kimia hijau ini juga merupakan langkah awal untuk menanamkan rasa tanggung jawab dan cinta terhadap lingkungan.

2.3.2 Prinsip-prinsip Kimia Hijau

Paul Anastas dan John C. Warner kemudian mengembangkan 12 prinsip kimia hijau yaitu:

(1) Mencegah terbentuknya sampah sisa proses kimia dengan cara merancang sintesa kimia yang mencegah terbentuknya sampah atau polutan.

(2) Merancang bahan kimia dan produk turunannya yang aman yang menghasilkan produk kimia yang efektif tapi tanpa atau rendah efek racunnya.

(3) Merancang sintesa kimia yang jauh berkurang efek bahayanya, berarti merancang proses dengan menggunakan dan menghasilkan senyawa yang memiliki sedikit atau tanpa efek beracun terhadap manusia dan lingkungan.

(4) Memanfaatkan asupan proses kimia dari material terbaharukan. Bahan baku dari produk agrikultur atau aquakultur bisa dikatakan sebagai bahan baku terbaharukan, sedangkan hasil pertambangan dikatakan sebagai bahan tak dapat diperbaharui.

(5) Menggunakan katalis. Reaksi yang memanfaatkan katalis memiliki keunggulan karena hanya menggunakan sedikit material katalis untuk mempercepat dan menaikkan produktifitas dan proses daur reaksi.

(6) Menghindari proses derivatisasi tehadap senyawa kimia. Artinya menghindari tahapan pembentukan senyawa antara atau derivat ketika melakukan reaksi, karena agen derivat tersebut menambah hasil samping atau hanya terbuang percuma sebagai sampah.

(7) Memaksimalkan ekonomi atom dengan jalan merancang proses sehingga hasil akhir mengandung perbandingan maksimum terhadap asupan awal proses sehingga tidak menghasilkan sampah atom.

(8) Penggunaan pelarut dan kondisi reaksi yang lebih aman dengan cara mencoba menghindari penggunaan pelarut, agen pemisah, atau bahan kimia pembantu lainnya. Pelarut digunakan seminimal mungkin dan tidak menimbulkan

masalah pencemaran atau kerusakan terhadap lingkungan dan atmosfer. Air adalah contoh pelarut segala (*universal solvent*) yang ramah lingkungan.

(9) Meningkatkan efisiensi energi yaitu melakukan reaksi pada kondisi mendekati atau sama dengan kondisi alamiah, misalnya suhu ruang dan tekanan atmosfer.

(10) Merancang bahan kimia dan produknya yang dapat terdegradasi setelah digunakan menjadi material tidak berbahaya atau tidak terakumulasi setelah digunakan.

(11) Analisis pada waktu bersamaan dengan proses produksi untuk mencegah polusi. Dalam sebuah proses, dimasukkan tahapan pengawasan dan pengendalian bersamaan dengan dan sepanjang proses sintesis untuk mengurangi pembentukan produk samping.

(12) Memperkecil potensi kecelakaan yaitu merancang bahan kimia dan wujud fisiknya yang dapat meminimalkan potensi kecelakaan kimia misalnya ledakan, kebakaran, atau pelepasan racun ke lingkungan.

Dari keduabelas prinsip tersebut dapat diketahui bahwa kimia hijau merupakan suatu rancangan untuk mengganti produk atau reaksi yang berbahaya menjadi lebih aman dan ramah lingkungan. Dalam penelitian ini, dimaksudkan agar pembelajaran kimia yang akan dilakukan adalah kegiatan belajar mengajar yang menerapkan prinsip-prinsip kimia hijau tersebut sehingga akan terciptanya rasa tanggung jawab terhadap lingkungan.

2.4 Materi Redoks

2.4.1 Perkembangan Konsep Reduksi dan Oksidasi

(1) Berdasarkan Pengikatan dan Pelepasan Oksigen

Pada awalnya, pengertian oksidasi dan reduksi dikaitkan dengan oksigen. Oksidasi adalah pengikatan oksigen dengan unsur atau senyawa, sedangkan reduksi adalah pelepasan oksigen dari senyawanya. Zat yang memberi oksigen pada reaksi oksidasi disebut oksidator, sedangkan zat yang menarik oksigen pada reaksi reduksi disebut reduktor (Purba, 2004). Contoh:

1. Pengikatan oksigen dengan unsur

   $4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Fe_2O_{3(s)}$

2. Pengikatan oksigen dengan unsur-unsur dalam senyawa

   $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$

3. Pengikatan oksigen dengan senyawa

   $2CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)}$

4. Pelepasan oksigen dari senyawanya

   $CuO_{(s)} + H_{2(g)} \rightarrow Cu_{(s)} + H_2O_{(g)}$

(2) Berdasarkan Pelepasan dan Penerimaan Elektron

Reaksi oksidasi terkait dengan pelepasan elektron, sedangkan reaksi reduksi terkait dengan penerimaan elektron. Serah terima elektron terjadi tidak hanya pada reaksi-reaksi yang melibatkan oksigen saja. Ditinjau dari serah terima elektron, reaksi oksidasi dan reaksi reduksi ternyata selalu terjadi bersama-sama, dimana zat yang melepas elektron dikatakan mengalami oksidasi dan zat yang menerima elektron dikatakan mengalami reduksi. Reaksi reduksi dan oksidasi

yang terjadi bersama-sama ini disebut juga reaksi oksidasi-reduksi atau reaksi redoks (Purba, 2004).

Zat yang mengalami oksidasi disebut reduktor dan zat yang mengalami reduksi disebut oksidator. Reduktor dan oksidator mudah ditentukan dengan menuliskan persamaan reaksi oksidasi dan reduksinya secara terpisah menjadi dua setengah reaksi, yaitu oksidasi dan reduksi (Purba, 2004: 175). Contoh:

1. Reaksi antara Na dan Cl_2 membentuk NaCl

Oksidasi : $Na_{(s)} \rightarrow Na^{+}_{(aq)} + e^{-}$

Reduksi : $\frac{1}{2}Cl_{2(g)} + e^{-} \rightarrow Cl^{-}_{(aq)}$

$Na_{(s)} + \frac{1}{2}Cl_{2\,(g)} \rightarrow NaCl_{(s)}$

Atau $2Na_{(s)} + Cl_{2\,(g)} \rightarrow 2NaCl_{(s)}$

2. Reaksi antara Mg dan O_2 membentuk MgO

Oksidasi : $Mg_{(s)} \rightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + 2e^{-}$

Reduksi : $\frac{1}{2}O_{2(g)} + 2e^{-} \rightarrow O^{2-}_{(aq)}$

$Mg_{(s)} + \frac{1}{2}O_{2\,(g)} \rightarrow MgO_{(s)}$

Atau $2Mg_{(s)} + O_{2\,(g)} \rightarrow 2MgO_{(s)}$

(3) Berdasarkan Perubahan Bilangan Oksidasi

Reaksi yang melibatkan spesi yang kompleks, terkadang sulit dalam menentukan atom mana yang melepas elektron dan yang menangkap electron, kemudian kesulitan itu dapat diatasi dengan mengaitkan pengertian oksidasi dan reduksi dengan perubahan bilangan oksidasi. Zat yang bilangan oksidasinya bertambah dikatakan mengalami oksidasi sedangkan zat yang bilangan oksidasinya berkurang dikatakan mengalami reduksi. Untuk dapat menerapkan konsep ini,

terlebih dahulu menyimak apa itu bilangan oksidasi dan bagaimana cara menentukan nilai bilangan oksidasi suatu atom unsur (Purba, 2004).

1. Bilangan oksidasi

Bilangan oksidasi (biloks) atau tingkat oksidasi suatu unsur merupakan bilangan bulat positif atau negatif yang diberikan kepada suatu unsur dalam membentuk senyawa (Sudarmo, 2007).

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

1) Atom dengan keelektronegatifan lebih kecil akan mempunyai biloks positif dan atom dengan keelektronegatifan lebih besar akan mempunyai biloks negatif.

2) Jika keelektronegatifan kedua atom sama, maka biloksnya adalah nol. Begitu juga untuk unsur bebas, biloksnya sama dengan nol.

2. Aturan penentuan bilangan oksidasi

Aturan umum:

1) Bilangan oksidasi atom dalam unsur bebas sama dengan nol.

   Contoh: biloks atom dalam unsur Na, Fe, C, H_2, O_2, N_2, Cl_2, P_4, S_8 = 0

2) Bilangan oksidasi ion monoatom sama dengan muatan ionnya.

   Contoh:

   a) Bilangan oksidasi ion Fe^{2+} = +2

   b) Bilangan oksidasi ion Fe^{3+} = +3

   c) Bilangan oksidasi ion Cl^- = -1

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:

a) Senyawa NaCl jumlah biloksnya = 0

(jumlah atom Na x biloks Na)+ (jumlah atom Cl x biloks Cl) = 0

(1 x +1) + (1 x -1) = 0

b) Senyawa CH_4 jumlah biloksnya = 0

(jumlah atom C x biloks C) + (jumlah atom H x biloks H) = 0

(1 x -4) + (4 x +1) = 0

c) Ion poliatom NO_3^- jumlah biloksnya = -1

(jumlah atom N x biloks N) + (jumlah atom O x biloks O) = -1

(1 x +5) + (3 x -2) = -1

Aturan untuk unsur-unsur di golongan utama

1) Bilangan oksidasi Fluorin (F) dalam senyawanya selalu sama dengan -1. Contoh: biloks F dalam NaF, HF, ClF = -1

2) Bilangan oksidasi Hidrogen (H) jika berikatan dengan non-logam sama dengan +1 sedangkan bilangan oksidasi H jika berikatan dengan logam dan Boron adalah -1. Contoh:

a) Biloks H dalam HF, HCl, H_2O, H_2S = +1

b) Biloks H dalam NaH, CaH_2, BH_3 = -1

3) Bilangan oksidasi Oksigen (O) dalam senyawanya sama dengan -2, kecuali dalam senyawa biner fluorida, peroksida, dan superoksida.

Contoh:

a) Biloks O dalam H_2O, Na_2O, CaO, Al_2O_3 = -2

b) Biloks O dalam senyawa fluorida OF_2 = +2

c) Biloks O dalam senyawa peroksida H_2O_2, Na_2O_2 = -1

d) Biloks O dalam senyawa superoksida KO_2 dan CsO_4 = -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 dan 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 dan non-logam, unsur non-logam yang lebih elektronegatif mempunyai bilangan oksidasi negatif. 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.

2.4.2 Macam-macam Reaksi Redoks

(1) Reaksi Autoredoks (reaksi disproporsionasi)

Reaksi autoredoks adalah reaksi redoks yang oksidator dan reduktornya merupakan zat yang sama. Jadi dalam reaksi, zat tersebut sebagian mengalami

reduksi dan sebagian lagi mengalami oksidasi. Misalnya dalam reaksi berikut ini, Cu dalam Cu_2O mengalami oksidasi dan juga mengalami reduksi.

b.o Cu berkurang, Cu mengalami reduksi

$$4H^+_{(aq)} + 2\overset{+1\ -2}{Cu_2O}_{(s)} \rightarrow 2\overset{0}{Cu}_{(s)} + 2\overset{+2}{Cu^{2+}}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

b.o Cu bertambah, Cu mengalami oksidasi

(2) Reaksi redoks yang yang melibatkan unsur bebas

Banyak reaksi kimia yang termasuk reaksi redoks. Sebagian dari reaksi-reaksi redoks ini melibatkan unsur bebas, sehingga terjadi perubahan bilangan oksidasi unsur tersebut sebelum dan sesudah reaksi. Reaksi redoks yang melibatkan unsur bebas ini dapat dikelaskan menjadi:

1) Reaksi kombinasi (penggabungan)

Dua atau lebih pereaksi akan bergabung membentuk satu produk reaksi. Reaksi umumnya dapat ditulis misalnya: X + Y → XY

Contoh: $Cl_{2(g)} + PCl_{3(g)} \rightarrow PCl_{5(g)}$
0 +3 -1 +5 -1 (biloksnya)

Maka oksidatornya adalah gas Cl_2 dan reduktornya gas PCl_3.

2) Reaksi dekomposisi (peruraian)

Satu pereaksi akan terurai menjadi dua atau lebih produk reaksi. Reaksi umumnya dapat ditulis misalnya: XY → X + Y

Contoh: $2H_2O_{(l)} \rightarrow 2H_{2\,(g)} + O_{2\,(g)}$
+1 -2 0 0 (biloksnya)

Maka oksidator dan reduktornya adalah H_2O.

PERPUSTAKAAN UNNES

3) Reaksi perpindahan (pertukaran)

Jumlah pereaksi dan produk reaksi sama, tetapi terjadi pertukaran atom/ion unsur. Reaksi umumnya dapat ditulis misalnya: X + YZ → XZ + Y

Contoh: $Mg_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$

0 +1-1 +2 -1 0 (biloksnya)

Maka oksidatornya adalah larutan HCl dan reduktornya logam Mg.

2.4.3 Tata Nama 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, 2004).

a. Senyawa biner dari logam dan non logam

Beri angka romawi untuk unsur logam yang dapat memiliki lebih dari satu bilangan oksidasi. Contoh: $FeCl_2$ = besi (II) klorida

b. Senyawa biner dari non logam dan non logam

Pemberian nama senyawa dari non logam dan non logam menggunakan awalan mono-,di-, tri- dan seterusnya. Contoh:

N_2O = Dinitrogen monoksida NO = Nitrogen monoksida

c. Senyawa Asam

Senyawa asam menggunakan awalan asam dan akhiran -ida. Contoh:

H_2S = Asam Sulfida HCl = Asam Klorida

2.4.4 Pengolahan Air Kotor

Di daerah perkotaan sering ditemui sungai-sungai yang kotor yang sudah tidak layak digunakan untuk keperluan sehari-hari seperti mencuci, mandi apalagi untuk dikonsumsi. Sungai-sungai kotor mengandung banyak limbah, mulai dari

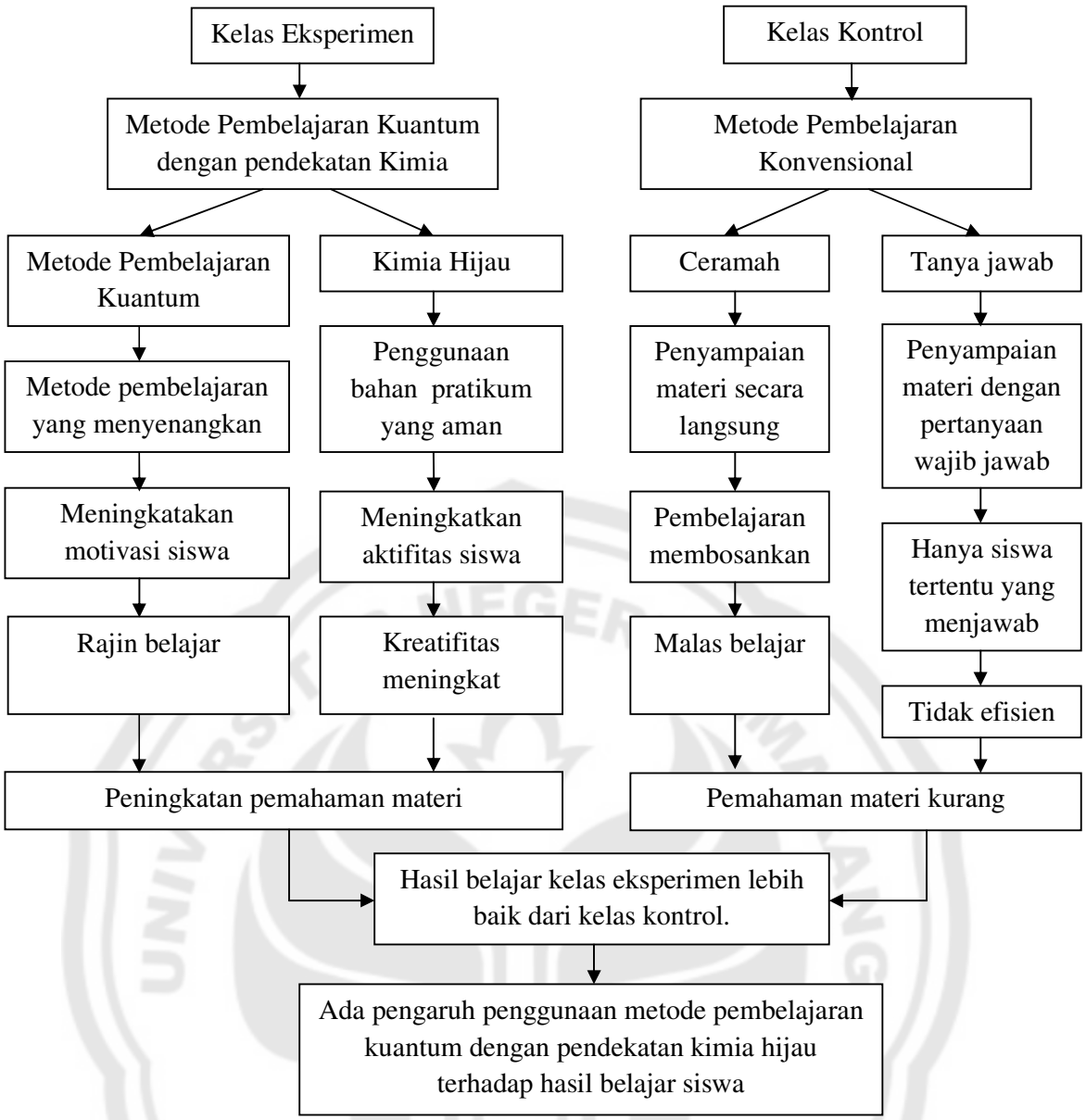
limbah rumah tangga sampai limbah industri. Limbah-limbah tersebut seperti bahan organik, minyak, oli, virus, pestisida, plastik dan logam berat. Oleh karena itulah, perlu pengolahan air kotor menjadi air bersih dan layak digunakan untuk keperluan sehari-hari.

Pengolahan air kotor terbagi menjadi tiga tahap, yaitu tahap primer, tahap sekunder dan tahap tersier. Pengolahan tahap primer adalah memisahkan sampah yang tidak larut dalam air, seperti oli, plastik, dan limbah kasar lainnya. Hal ini dapat dilakukan dengan penyaringan dan pengendapan (sedimentasi). Pada tahap sekunder, dilakukan penghilangan BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) dengan cara mengoksidasinya. Pengoksidasian ini dengan cara lumpur aktif. Selanjutnya, tahap tersier dimaksudkan untuk menghilangkan sampah lain yang masih ada, seperti logam berat dan bakteri. Pada tahap tersier ini dilakukan untuk pengolahan air bersih (Purba, 2004).

Proses "lumpur aktif" (*activated sludge*) adalah suatu proses aerobik (oksidasi dengan oksigen) yang berlangsung dalam suatu bak pengolahan air limbah. Bak tersebut berisi partikel-partikel lumpur yang bercampur (tersuspensi) di dalam tangki aerasi. Lumpur aktif adalah lumpur yang kaya dengan bakteri aerob yaitu bakteri yang dapatmenguraikan limbah organik yang dapat mengalami biodegradasi. Bakteri dalam partikel-partikel lumpur aktif (sering disebut *floc*) berperan sebagai pelaku oksidasi (memakan) bahan organik, sehingga pada proses pengolahan limbah dengan lumpur aktif ini dapat menurunkan harga BOD (Sudarmo, 2007).

2.5 Kerangka Berpikir

Pada akhir pembelajaran, siswa diharapkan mampu menguasai tiga kompetensi yaitu aspek kognitif, afektif dan psikomotorik. Aspek kognitif meliputi pengetahuan, ingatan, pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis, dan evaluasi. Aspek afektif meliputi penerimaan, reaksi, penilaian, organisasi, dan internalisasi. Aspek psikomotorik meliputi gerakan refleks, keterampilan gerakan dasar, kemampuan ketepatan, gerakan-gerakan skill dan gerakan ekspresif dan interpretatif. Akan tetapi, dalam kenyataannya masih sering dijumpai siswa yang belum mampu menguasai ketiga aspek tersebut, khususnya pada mata pelajaran kimia materi redoks. Hal ini dikarenakan oleh metode pembelajaran yang tidak mampu membangkitkan motivasi belajar siswa. Selain itu, bahan praktikum yang beracun dan berbahaya akan membuat siswa takut untuk mengembangkan kreatifitasnya, khususya pada saat kegiatan praktikum. Berangkat dari permasalahan tersebut, maka penelitian ini akan menggunakan metode pembelajaran kuantum dengan pendekatan kimia hijau dimana metode ini diharapkan mampu menumbuhkan motivasi dan dapat melaksanakan praktikum dengan bahan yang aman. Metode pembelajaran kuantum dengan pendekatan kimia hijau akan digunakan pada kelas eksperimen sedangkan pada kelas kontrol akan digunakan metode pembelajaran konvensional (ceramah, tanya jawab). Pada akhir pembelajaran diharapkan terjadi peningkatan pemahaman siswa terhadap materi redoks untuk kedua kelas tersebut. Selanjutnya, hasil belajar dari kedua kelas dibandingkan untuk mengetahui besarnya peningkatan hasil belajar. Secara ringkas dapat digambarkan:



Gambar 2.1 Kerangka Berpikir

2.6 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka berpikir di atas, maka hipotesis dalam penelitian ini adalah ada pengaruh penggunaan metode pembelajaran kuantum dengan pendekatan kimia hijau terhadap hasil belajar kimia materi redoks pada siswa kelas X SMA Negeri 1 Gubug.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Penentuan Subjek Penelitian

3.1.1 Populasi

Pada penelitian ini, populasinya adalah seluruh siswa kelas X SMA Negeri 1 Gubug tahun pelajaran 2010/2011 yang terdiri dari 7 kelas dengan rincian sebagai berikut :

Tabel 3.1 Jumlah Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Gubug

Kelas	Jumlah Siswa
X -A	42
X -B	42
X -C	42
X -D	42
X -E	42
X -F	42
X -G	42
Jumlah Total	294

3.1.2 Sampel

Sampel dalam penelitian ini diambil dengan teknik *Cluster Random Sampling*, yakni mengambil 2 kelas secara acak dari populasi (dengan cara mengundi) dengan syarat populasi tersebut harus bersifat normal dan homogen. Hal ini dilakukan dengan memperhatikan ciri-ciri antara lain siswa mendapat materi berdasarkan kurikulum yang sama, siswa yang menjadi objek penelitian duduk pada kelas yang sama dan pembagian kelas tidak ada kelas yang unggulan.

Salah satu kelas bertindak sebagai kelas eksperimen dan satu kelas lainnya menjadi kelas kontrol. Kelas eksperimen adalah kelas yang mendapat perlakuan menggunakan metode pembelajaran kuantum dengan pendekatan kimia hijau. Sementara kelas kontrol adalah kelas yang mendapat perlakuan secara konvensional.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

(1) Variabel Bebas (X)

Yang menjadi variabel bebas dalam penelitian ini adalah metode pembelajaran dengan variannya adalah metode pembelajaran kuantum dengan pendekatan kimia hijau (X1) dan metode konvensional (X2).

(2) Variabel Terikat (Y)

Dalam penelitian ini yang menjadi variabel terikat adalah hasil belajar baik dalam aspek kognitif, afektif, maupun psikomotorik dalam mata pelajaran kimia materi redoks siswa kelas X.

(3) Variabel Kontrol

Yang menjadi variabel kontrol dalam penelitian ini adalah kurikulum yang dipakai, guru, materi dan lingkungan belajar.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan salah satu faktor yang sangat mempengaruhi hasil penelitian. Dengan pengumpulan data inilah akan

menghasilkan data yang tepat dan objektif. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode dokumentasi, tes dan observasi.

(1) Metode Dokumentasi

Metode dokumentasi dalam penelitian ini digunakan untuk mendapatkan data tentang jumlah populasi untuk menentukan sampel dan nilai kimia siswa kelas X sebagai data uji normalitas dan homogenitas.

(2) Metode Tes

Metode tes ini dipergunakan untuk mengukur hasil belajar kognitif siswa dikaitkan dengan penggunaan metode pembelajaran kuantum dengan pendekatan kimia hijau dan hasil belajar siswa secara konvensional. Dalam penelitian ini, diadakan dua kali test yaitu *pre test* dan *post test*. *Pre test* digunakan untuk mengetahui kondisi awal kedua kelas. Sedangkan *post test* digunakan untuk mengetahui hasil yang dicapai siswa setelah proses pembelajaran.

(3) Metode Observasi

Metode observasi digunakan untuk mendapatkan nilai psikomotorik siswa selama pembelajaran berlangsung, khususnya pada saat melakukan kegiatan praktikum.

3.4 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini terdiri dari tahap persiapan, tahap uji coba dan tahap pelaksanaan penelitian.

3.4.1 Tahap Persiapan

(1) Melakukan observasi untuk mencari data awal kelas X SMA Negeri 1 Gubug dan observasi pokok materi redoks yang sesuai dengan kurikulum yang berlaku.

(2) Menyusun instrumen test hasil belajar

Dalam penyusunan instrumen test hasil belajar dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

a. Menentukan tipe soal

Dalam penelitian ini, tipe soal yang digunakan adalah soal yang berbentuk objektif dengan lima pilihan jawaban. Pilihan soal objektif ini dengan pertimbangan sebagai berikut: 1. Dapat mewakili isi dan keluasan materi; 2. Dapat dinilai secara objektif oleh siapapun; kunci jawaban telah tersedia secara pasti sehingga mudah dikoreksi.

b. Menentukan komposisi jenjang soal

Komposisi jenjang soal dari perangkat pengumpul data pada penelitian ini adalah ingatan (C1), pemahaman (C2), penerapan (C3) dan analisis (C4).

c. Menyusun kisi-kisi soal

Kisi-kisi soal disusun dengan mengacu pada kurikulum dan standar kompetensi yang berlaku.

d. Membuat butir soal

Setelah kisi-kisi dibuat, langkah selanjutnya adalah membuat soal sejumlah 50 butir. Semua butir soal diperkirakan membutuhkan waktu 90 menit, sedangkan

untuk tes sesungguhnya disediakan waktu 60 menit karena instrumen tesnya terdiri dari 30 butir soal.

(3) Menyusun instrumen penelitian lainnya

a. Lembar angket aspek afektif

Lembar angket ini digunakan untuk mengetahui minat siswa dalam mengikuti proses pembelajaran setiap harinya. Minat yang dimaksud antara lain meliputi seberapa tinggi rasa ingin tahu, kenyamanan di kelas, permasalahan yang ditemui selama pembelajaran, kebebasan mengungkapkan pendapat dan gagasan serta perasaan siswa selama pembelajaran berlangsung.

b. Lembar observasi aspek psikomotorik

Pada penelitian terhadap ketrampilan psikomotorik digunakan lembar observasi psikomotorik yang terdiri dari beberapa indikator yaitu persiapan alat dan bahan, ketrampilan menggunakan alat, ketepatan prosedur praktikum, kerjasama dalam kelas, mengamati hasil percobaan, kebersihan tempat dan alat, menarik kesimpulan dan mengkomunikasikan hasilpercobaan serta kedisiplinan dalam mengumpulkan laporan praktikum.

c. Rencana pembelajaran

Rencana pembelajaran dibuat untuk menentukan strategi pembelajaran yang akan digunakan pada saat pembelajaran. Strategi pembelajaran yang dimaksud meliputi standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator, tujuan pembelajaran, materi yang akan diajarkan, metode yang digunakan, alat evaluasi dan jenis penilaian yang digunakan. Pembuatan rencana pembelajaran ini mengacu pada silabus kimia SMA Negeri 1 Gubug kelas X semester 2 materi redoks.

d. Soal latihan

Soal latihan yang digunakan untuk mengukur kemampuan siswa setelah mengalami proses pembelajaran dan untuk mengetahui kesulitan yang dihadapi siswa.

e. Petunjuk praktikum

Petunjuk praktikum berisi tujuan praktikum, alat dan bahan yang digunakan dalam praktikum, cara pelaksanaan praktikum, hasil pengamatan dan pertanyaaan yang berkaitan dengan praktikum yang dilakukan.

3.4.2 Tahap Uji Coba

(1) Sebelum seperangkat tes dipakai dalam pengambilan data penelitian, maka perlu diujicobakan terlebih dahulu kepada siswa diluar sampel. Uji coba dilaksanakan di kelas X SMA Negeri 2 Kudus yang berjumlah 32 siswa.

(2) Pemberian skor dan menganalisis tes hasil uji coba yang meliputi tingkat kesukaran, daya pembeda soal, validitas dan reliabilitas.

(3) Menentukan butir soal yang digunakan pada penelitian sebagai pre test dan post test berdasarkan hasil analisis.

3.4.3 Tahap Pelaksanaan Penelitian

Rancangan penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *control group pre test-post test* dengan pola sebagai berikut:

Tabel 3.2 Pola Rancangan Penelitian

Kelas	***Pre-test***	**Perlakuan**	***Post-test***
Eksperimen	Y1	X1	Y2
Kontrol	Y1	X2	Y2

Keterangan :

X_1 : Pembelajaran kimia dengan menggunakan metode pembelajaran kuantum dengan pendekatan kimia hijau

X_2 : Pembelajaran kimia dengan menggunakan metode konvensional

Y_1 : Kelas eksperimen dan kelas kontrol diberi *pre test*

Y_2 : Kelas eksperimen dan kelas kontrol diberi *post test* (Arikunto, 2002)

3.5 Analisis Instrumen

Sebelum seperangkat tes dipakai dalam pengambilan data, terlebih dahulu perlu diujicobakan. Uji coba soal dilakukan di SMA Negeri 2 Kudus dengan jumlah soal sebanyak 50 butir dengan komposisi jenjang soal sebagai berikut:

Aspek pengetahuan (C1) terdiri dari 6 soal = 12%

Aspek pemahaman (C2) terdiri dari 21 soal = 42%

Aspek penerapan (C3) terdiri dari 17 soal = 34%

Aspek analisis (C4) terdiri dari 6 soal = 12%

Hasil uji coba dianalisis untuk mengetahui apakah instrumen memenuhi syarat atau tidak untuk digunakan sebagai alat pengambilan data. Analisis tersebut meliputi tingkat kesukaran, daya pembeda, validitas dan reliabilitas.

3.5.1 Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran adalah angka yang menjadi indikator mudah sul\karnya soal. Soal yang terlalu mudah tidak merangsang siswa untuk mempertinggi usaha memecahkannya. Sebaliknya, soal yang terlalu sukar akan menyebabkan siswa

menjadi putus asa dan tidak mempunyai semangat untuk mencoba lagi karena diluar jangkauan (Arikunto, 2006). Rumus yang digunakan adalah:

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

Keterangan:

P = Tingkat kesukaran

B = Banyaknya siswa yang menjawab benar

JS = Jumlah seluruh siswa peserta tes

Kriteria yang menunjukkan tingkat kesukaran soal adalah:

$0{,}00 \leq P \leq 0{,}30$ maka dikatagorikan soal sukar

$0{,}30 \leq P \leq 0{,}70$ maka dikatagorikan soal sedang

$0{,}70 < P \leq 1{,}00$ maka dikatagorikan soal mudah (Arikunto, 2006)

Tabel 3.3 Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Soal

Kriteria	Nomor Soal	Jumlah	Persen (%)
Sukar	9, 12, 24, 29, 33, 38, 46	7	14
Sedang	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 27, 28, 30, 31, 32, 34, 36, 37, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 50	37	74
Sukar	9, 12, 24, 29, 33, 46	6	12

3.5.2 Daya Pembeda

Daya pembeda soal merupakan kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan siswa yang bodoh (berkemampuan rendah) (Arikunto, 2006). Rumus untuk menentukan daya pembeda adalah: $D = P_A - P_B$

dengan, $PA = \frac{B_A}{J_A}$ $PB = \frac{B_B}{J_B}$

Keterangan:

D = Daya beda soal (indeks diskriminasi)

P_A = Proporsi peserta didik kelas atas yang menjawab benar

P_B = Proporsi peserta didik kelas atas yang menjawab salah

J_A = Banyaknya peserta didik kelas atas

J_B = Banyaknya peserta didik kelas bawah

B_A = Banyaknya peserta didik kelas atas yang menjawab benar

B_B = Banyaknya peserta didik kelas bawah yang menjawab benar

Kriteria soal-soal yang dapat dipakai sebagai instrumen berdasarkan daya pembedanya diklasifikasikan sebagai berikut:

D < 0,00 maka daya pembedanya sangat kurang

0,00< D <0,20 maka daya pembedanya jelek

0,20< D <0,40 maka daya pembedanya cukup

0,40< D <0,70 maka daya pembedanya baik

0,70< D <1,00 maka daya pembedanya baik sekali (Arikunto, 2006)

Tabel 3.4 Hasil Analisis Daya Pembeda Soal

Kriteria	Nomor Soal	Jumlah	Persen (%)
Sangat jelek	16, 28, 33, 40, 44, 49	6	12
Jelek	1, 12, 14, 23, 26	5	10
Cukup	4, 6, 17, 19, 22, 31, 35, 41, 42	7	14
Baik	2, 3, 5, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 18, 20, 21, 24, 25, 27, 29, 32, 34, 36, 37, 38, 39, 43, 45, 46, 48, 50	27	54
Baik sekali	25, 30, 47	3	6

3.5.3 Validitas

Validitas adalah ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan suatu instrumen. Sebuah instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan (Arikunto, 2006). Rumus yang digunakan adalah:

$$r_p \text{ bis} = \frac{Mp - Mt}{St} \times \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan:

r_p bis = koefisien korelasi biserial

Mp = rata-rata skor siswa yang menjawab benar

Mt = rata-rata skor seluruh siswa

p = proporsi skor siswa yang menjawab benar

q = 1-p

St = standar deviasi total

Hasil perhitungan $r_p$bis, kemudian digunakan untuk mencari uji signifikansi (t hitung) dengan rumus:

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

Keterangan:

t_{hitung} = uji signifikansi

r_{pbis} = koefisien korelasi biserial

N = jumlah siswa yang mengerjakan soal

Setelah dihitung, t_{hit} dibandingkan dengan t_{kritis} dengan taraf signifikan 5 %, jika $t_{hit} > t_{kritis}$ maka butir soal dikatakan valid (Arikunto, 2006).

Berdasarkan hasil analisis tingkat kesukaran dan daya pembeda, maka ada 11 soal yang harus dibuang. Hal ini dikarenakan daya pembeda pada 11 butir soal tersebut

yang memiliki kriteria jelek dan sangat jelek. Sehingga dalam analisis validitas, hanya 39 butir soal yang dianalisis. Hasil uji validitas soal dapat dilihat pada tabel 3.7 berikut ini:

Tabel 3.5 Hasil Uji Validitas Soal

Kriteria	Nomor Soal	Jumlah	Persen (%)
Valid	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 18, 20, 21, 22, 24, 25, 27, 29, 30, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 43, 45, 46, 47, 48, 50	34	87%
Tidak valid	17, 19, 31, 41, 42	5	13%

3.5.4 Reliabilitas

Reliabilitas berhubungan dengan tingkat kehandalan instrumen, artinya sejauh mana instrumen dapat dipercaya sebagai alat pengumpul data. Sebuah instrumen dikatakan reliabel apabila instrumen tersebut memberikan hasil yang relatif konstan atau ajeg jika instrumen tersebut digunakan pada subjek yang berbeda. Rumus yang digunakan pada penelitian ini adalah KR-21, dengan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

r_{11} = Reliabilitas tes secara keseluruhan

Vt = S^2t = variasi skor total

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

k = Jumlah butir soal (Arikunto, 2006)

Harga r yang dihasilkan dikonsultasikan dengan standar error (SEr_{1-1}). Harga SEr_{1-1} diperoleh dengan rumus: SE r_{1-1} = $\frac{\sqrt{p'q'}}{Y\sqrt{N}}$

Keterangan :

SEr_{1-1} = standart error indeks korelasi biserial

q = proporsi skor siswa yang menjawab salah

p = proporsi menjawab benar burir yang bersangkutan

y = ordinat untuk p

N = jumlah siswa yang menjawab soal

Kriteria pengujian dikatakan reliabel jika $r_{11} > (1.96 \times SEr_{1-1})$

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, maka penentuan butir soal yang memenuhi kriteria tingkat kesukaran, daya pembeda dan validitas yaitu sebagai berikut:

Tabel 3.6 Hasil Akhir Uji Coba Soal

Kriteria	Nomor Soal	Jumlah	Persen (%)
Dipakai	2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 29, 32, 34, 36, 37, 38, 43, 45, 46, 47, 48, 50	30	60
Dibuang	1, 4, 6, 12, 14, 16, 17, 19, 26, 28, 30, 31, 33, 35, 39, 40, 41, 42, 44, 49	20	32

Sebanyak 30 soal yang akan dijadikan soal tes, diuji reliabilitasnya dengan menggunakan rumus KR-21 diperoleh r_{11} sebesar 0,794 dengan r_{kritis} sebesar 0,349. Karena $r_{11} > r_{kritis}$ maka dapat disimpulkan bahwa instrumen tersebut reliabel.

PERPUSTAKAAN UNNES

3.6 Metode Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini terbagi dalam dua tahap, yaitu analisis tahap awal dan analisis tahap akhir.

3.6.1 Analisis Tahap Awal

Analisis tahap awal ini digunakan untuk mengetahui keadaan awal populasi sebagai pertimbangan dalam pengambilan sampel. Analisis ini meliputi uji homogenitas dan normalitas.

3.6.1.1 Uji homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk menunjukkan bahwa populasi pada kedua kelompok sampel adalah sama. Rumus yang digunakan adalah Rumus Barlett yaitu:

$$\chi^2 = (\ln 10)\left[B - \sum (n_i - 1)\log S_i^{\,2}\right]$$

dengan: $B = (\log S^2)\sum (n_i - 1)$

$$S^2 = \left[\sum (n_i - 1) S_i^{\,2} / \sum (n_i - 1)\right]$$

Keterangan :

$\chi 2$ = besarnya homogenitas

Si^2 = varian masing-masing kelompok

S^2 = varians total

n_i = jumlah masing-masing kelompok

Kriteria pengujian adalah dengan taraf nyata $\alpha = 5\%$, tolak hipotesis H0 jika $\chi 2 \geq \chi 2(1-\alpha)(k-1)$. Di mana $\chi 2 \geq \chi 2(1-\alpha)(k-1)$ didapat dari distribusi Chi-Kuadrat dengan peluang $(1-\alpha)$ dan dk = k-1 (Sudjana, 2002: 263).

3.6.1.2 Uji normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui data berdistribusi normal atau tidak sehingga langkah selanjutnya tidak menyimpang dari kebenaran dan dapat dipertanggungjawabkan. Untuk menguji normalitas data digunakan rumus uji Chi-Kuadrat yaitu:

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

Keterangan:

O_i = hasil penelitian

E_i = hasil yang diharapkan

χ^2 = harga Chi-kuadrat

Kriteria: Jika $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{kritis}$ dengan dk = k-3 dan α = 5% maka data berdistribusi normal (Sudjana, 2002).

3.6.2 Analisis Tahap Akhir

3.6.2.1 Uji normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui data hasil tes berdistribusi normal atau tidak. Sehingga kesimpulan yang diambil tidak menyimpang dan dapat dipertanggungjawabkan. Untuk menguji normalitas data, digunakan rumus chi kuadrat yaitu:

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

Keterangan:

O_i = hasil penelitian

χ^2 = harga Chi-kuadrat

E_i = hasil yang diharapkan

Kriteria : Jika $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{kritis}$ dengan dk = k-3 dan α = 5% maka data berdistribusi normal (Sudjana, 2002).

3.6.2.2 Uji kesamaan dua varian

Uji kesamaan dua varian digunakan untuk mengetahui apakah kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai tingkat varian yang sama (homogen) atau tidak. Pasangan hipotesis yang diuji adalah:

Hipotesis yang diajukan yaitu:

Ho : kelas eksperimen dan kontrol memiliki varian yang sama

Ha : berarti kelas eksperimen dan kontrol memiliki varian yang berbeda

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

$$F = \frac{\text{var}\,ians\ terbesar}{\text{var}\,ians\ terkecil}$$

Kriteria: jika harga $F_{hitung} < F_{kritis}$, maka kedua kelas mempunyai varian yang sama (homogen) (Sudjana. 2002).

3.6.2.3 Uji hipotesis

(1) Uji kesamaan dua rata-rata

Uji kesamaan dua rata-rata ini digunakan untuk mengetahui apakah rata-rata hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol sama atau tidak. Hipotesis yang diajukan:

Ho: rata-rata hasil belajar kelas eksperimen sama dengan rata-rata hasil belajar kelas kontrol.

Ha: rata-rata hasil belajar kelas eksperimen tidak sama dengan rata-rata hasil belajar kelas kontrol.

Pengajuan hipotesis

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

$$t_{hitung} = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{S\sqrt{\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

dengan $S = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$

dk = $n_1 + n_2 - 2$ (Sudjana, 2002)

Kriteria pengujian hipotesis adalah sebagai berikut :

(1) Ho diterima jika $-t_{(1-\alpha)(n1+n2-2)} < t_{hitung} < t_{(1-\alpha)(n1+n2-2)}$. Hal ini berarti rata-rata hasil belajar kelas eksperimen sama dengan rata-rata hasil belajar kelas kontrol.

(2) Ha diterima jika $t_{hitung} < -t_{(1-\alpha)(n1+n2-2)}$ atau $t_{hitung} > t_{(1-\alpha)(n1+n2-2)}$. Hal ini berarti rata-rata hasil belajar kelas eksperimen tidak sama dengan rata-rata hasil belajar kelas kontrol.

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

$$t'hitung = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sqrt{(S_1^2 / n_1) + (S_2^2 / n_2)}}$$ (Sudjana, 2005)

Kriteria pengujian hipotesis adalah sebagai berikut :

(3) Ho diterima jika $t' < \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$. Hal ini berarti rata-rata hasil belajar kelas eksperimen sama dengan rata-rata hasil belajar kelas kontrol.

(4) Ha diterima jika $t' \geq \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$. Hal ini berarti rata-rata hasil belajar kelas eksperimen tidak sama dengan rata-rata hasil belajar kelas kontrol.

Dengan $w_1 = \frac{S_1^2}{n_1}$ dan $w_2 = \frac{S_2^2}{n_2}$

Keterangan :

X_1 = Rata-rata *post test* kel. Eksperimen

X_2 = Rata-rata *post test* kel. Kontrol

n_1 = Jumlah siswa kel. Eksperimen

n_2 = Jumlah siswa kel. Kontrol

S_1^2 = Simpangan baku kel. Eksperimen

S_2^2 = Simpangan baku kel. Kontrol

S = Simpangan baku gabungan (Sudjana, 2002)

(2) Uji perbedaan dua rata-rata

Uji perbedaan rata-rata peningkatan hasil belajar bertujuan untuk mengetahui apakah hasil belajar siswa kelas eksperimen lebih baik daripada hasil belajar kelas kontrol. Hipotesis yang diajukan adalah :

Ho : rata-rata hasil belajar kelas eksperimen tidak lebih baik dari rata-rata hasil belajar kelas kontrol.

Ha : rata-rata hasil belajar kelas eksperimen lebih baik dari rata-rata hasil belajar kelas kontrol.

Pengajuan hipotesis

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

$$t_{hitung} = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{S\sqrt{\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

dengan $S = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$

dk = $n_1 + n_2 - 2$ (Sudjana, 2002)

Kriteria pengujian hipotesis adalah sebagai berikut :

(1) Ho diterima jika $t_{hitung} < t_{(1-\alpha)(n1+n2-2)}$. Hal ini berarti rata-rata hasil belajar kelas eksperimen tidak lebih baik dari rata-rata hasil belajar kelas kontrol.

(2) Ha diterima jika $t_{hitung} > t_{(1-\alpha)(n1+n2-2)}$. Hal ini berarti rata-rata hasil belajar kelas eksperimen lebih baik dari rata-rata hasil belajar kelas kontrol.

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

t'hitung = $\dfrac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sqrt{\left(S_1^2 / n_1\right) + \left(S_2^2 / n_2\right)}}$ (Sudjana, 2005)

Kriteria pengujian hipotesis adalah sebagai berikut :

(1) Ho diterima jika t' < $\dfrac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$. Hal ini berarti rata-rata hasil belajar kelas eksperimen tidak lebih baik dari rata-rata hasil belajar kelas kontrol.

(2) Ha diterima jika t' ≥ $\dfrac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$. Hal ini berarti rata-rata hasil belajar kelas eksperimen lebih baik dari rata-rata hasil belajar kelas kontrol.

Dengan $w_1 = \dfrac{S_1^2}{n_1}$ dan $w_2 = \dfrac{S_2^2}{n_2}$

Keterangan :

X_1 = Rata-rata *post test* kel. Eksperimen

X_2 = Rata-rata *post test* kel. Kontrol

n_1 = Jumlah siswa kel. Eksperimen

n_2 = Jumlah siswa kel. Kontrol

S_1^2 = Simpangan baku kel. Eksperimen

S_2^2 = Simpangan baku kel. Kontrol

S = Simpangan baku gabungan (Sudjana, 2002)

3.6.2.4 Analisis terhadap pengaruh antar variabel

Rumus yang digunakan untuk menganalisis pengaruh antar variabel adalah:

$$r_b = \frac{(Y_1 - Y_2)\,pq}{u.Sy}$$

Keterangan :

rb = koefisien biserial

Y_1 = rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen

Y_2 = rata-rata hasil belajar siswa kelas kontrol

p = proporsi pengamatan pada kelas eksperimen

q = proporsi pengamatan pada kelas kontrol

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

Sy = simpangan baku dari kedua kelas (Sudjana. 2005)

Tingkat hubungan antar variabel dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 3.7 Pedoman untuk Memberikan Interprestasi Koefisien Biserial

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

3.6.2.5 Penentuan koefisien determinasi

Koefisien determinasi merupakan koefisien yang menyatakan berapa persen (%) besarnya pengaruh suatu variabel bebas terhadap variabel terikat, dalam hal ini

pengaruh metode pembelajaran kuantum dengan pendekatan kimia hijau terhadap hasil belajar siswa. Rumus yang digunakan adalah: $KD = rb^2 \times 100\%$

Keterangan:

KD = koefisien determinasi

Rb = indeks determinasi yang diperoleh dari harga kuadrat rb koefisien biserial

3.6.2.6 Uji ketuntasan hasil belajar

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

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

Keterangan:

μ_0 = rata-rata batas ketuntasan belajar

s = standar deviasi

n = banyak siswa

x = rata-rata nilai yang diperoleh

Hipotesis yang diuji dalam analisis ini adalah:

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

Ha = $\mu_0 \leq 65$ (telah mencapai ketuntasan belajar).

Apabila $t_{hitung} > t_{kritis}$ dengan dk = n – 1, hasil belajar telah mencapai ketuntasa.

3.6.2.7 Analisis data aspek psikomotorik

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

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

Tabel 3.8 Kriteria Nilai Psikomotorik Siswa

Nilai siswa	Kriteria
$80 < x \leq 100$	Sangat Baik
$60 < x \leq 80$	Baik
$40 < x \leq 60$	Cukup
$20 < x \leq 40$	Kurang
$0 < x \leq 20$	Sangat Kurang

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

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

Dari tiap aspek dalam penilaian psikomotorik dapat dikategorikan sebagai berikut:

$0{,}8 < x \leq 1$: sangat tinggi

$0{,}6 < x \leq 0{,}8$: tinggi

$0{,}4 < x \leq 0{,}6$: cukup

$0{,}2 < x \leq 0{,}4$: rendah

$0 < x \leq 0{,}2$: sangat rendah

3.6.2.8 Analisis data angket afektif

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

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{skor total}} \times 100$$

Tabel 3.9 Kriteria Nilai Afektif Siswa

Nilai Siswa	Kriteria
$85 < x \leq 100$	Sangat Baik
$68 < x \leq 85$	Baik
$51 < x \leq 68$	Cukup
$34 < x \leq 51$	Jelek
$17 < x \leq 34$	Sangat Jelek

BAB 4

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Hasil pengumpulan data dan penelitian yang telah dilakukan di SMA Negeri 1 Gubug kelas X mata pelajaran kimia materi redoks di kelas X diperoleh hasil sebagai berikut.

4.1.1 Analisis Data Tahap Awal

Analisis tahap awal dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui bahwa populasi bersifat normal dan homogen, sehingga dapat dilakukan teknik *cluster random sampling* dalam pengambilan sampel. Data yang digunakan untuk analisis tahap awal ini diambil dari nilai ulangan ikatan kimia. Hal ini ddengan pertimbangan tingkat kesukaran antara materi ikatan kimia dan materi redoks hampir sama. Data awal dari populasi kelas X yang berjumlah 7 kelas dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut ini:

Tabel 4.1 Data Awal Populasi

Kelas	N	Rata-rata	*SD*	Skor tertinggi	Skor terendah
X – A	42	59,57	8,84	76	44
X – B	42	59,81	9,35	76	44
X – C	42	61,38	9,78	80	44
X – D	42	65,24	7,85	80	48
X – E	42	61,67	10,10	80	44
X – F	42	60,86	9,86	80	44
X – G	42	65,14	9,04	76	44

4.1.1.1 Hasil uji normalitas dan homogenitas populasi

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui data yang akan dianalisis berdistribusi normal atau tidak. Hasil perhitungan uji normalitas disajikan pada tabel 4.2 berikut ini:

Tabel 4.2 Hasil Uji Normalitas Data Awal

No.	Kelas	k	χ^2_{hitung}	χ^2_{kritis}	Kriteria
1	X – A	7	4,09	9,49	Berdistribusi normal
2	X – B	6	4,60	7,81	Berdistribusi normal
3	X – C	6	4,53	7,81	Berdistribusi normal
4	X – D	7	3,33	9,49	Berdistribusi normal
5	X – E	6	4,54	7,81	Berdistribusi normal
6	X – F	7	1,64	9,49	Berdistribusi normal
7	X – G	7	5,97	9,49	Berdistribusi normal

Berdasarkan perhitungan uji normalitas data populasi pada semua kelas diperoleh $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka dapat disimpulkan bahwa semua kelas telah berdistribusi normal sehingga memenuhi syarat untuk dijadikan sampel dalam penelitian. Data lengkap perhitungan normalitas ini terdapat pada lampiran 11-17.

4.1.1.2 Hasil uji homogenitas populasi

Uji homogenitas digunakan untuk menunjukkan bahwa semua populasi adalah sama. Dari perhitungan diperoleh χ^2 hitung sebesar 3,47 dan χ^2 kritisnya sebesar 12,59 untuk α = 5 %, dan dk = 7-1 = 6. Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka dapat disimpulkan bahwa populasi mempunyai homogenitas yang sama.

Berdasarkan hasil analisis uji normalitas dan homogenitas tersebut, maka semua kelas X SMA Negeri 1 Gubug dapat menggunakan teknik *claster random* untuk menentukan sampel. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah kelas X-E dan X-F.

4.1.2 Analisis Data Tahap Akhir

Hasil analisis data tahap akhir merupakan hasil pengujian terhadap data yang diperoleh dari tes hasil belajar yang diberikan pada dua kelas sampel sebelum dan sesudah diberi perlakuan pembelajaran yang berbeda. Pada penelitian ini, data yang diperoleh yaitu data hasil belajar kognitif sebelum perlakuan *(pre test*) dan hasil belajar kognitif setelah perlakuan (*post test*).

Uji yang dilakukan pada tahap ini yaitu uji normalitas, uji kesamaan dua varians, uji kesamaan dua rata-rata, uji perbedaan dua rata-rata, uji pengaruh antar variabel dan penentuan koefisian determinasi.

Analisis tahap akhir ini menggunakan data dari hasil belajar dengan instrumen tes obyektif sebanyak 30 soal. Tabel 4.3 berikut merupakan data hasil belajar kedua kelas untuk *pre test* dan *post test*.

Tabel 4.3 Data Hasil Belajar *Pre test* dan *Post test*

Sumber Variansi	**Kelas Eksperimen**		**Kelas Kontrol**	
	Pre test	***Post test***	***Pre test***	***Post test***
Rata-rata	33,57	78,31	33.48	69,50
Varians	55,57	78,02	61.68	48,89
SD	7,45	8,83	7,82	8,83

Dari tabel diatas, terlihat bahwa sebelum diberi perlakuan, kedua kelas memiliki rata-rata nilai *pre test* yang tidak jauh berbeda yaitu 33,57 pada kelas

eksperimen dan 33,48 pada kelas kontrol. Setelah diberi perlakuan dengan metode yang berbeda yaitu pada kelas eksperimen menggunakan metode pembelajaran kuantum dengan pendekatan kimia hijau sedangkan pada kelas kontrol menggunakan metode konvesional, nilai rata-rata *post test* memiliki perbedaan yang cukup jauh. Pengaruh dari metode yang diberikan dan perbedaan rata-rata hasil belajar yang terjadi pada kelas eksperimen dan kelas kontrol akan dianalisis secara lebih lanjut setelah datanya diuji normalitasnya.

4.1.2.1 Hasil uji normalitas

Uji ini digunakan untuk mengetahui data yang akan dianalisis berdistribusi normal atau tidak. Data yang dianalisis diambil dari hasil ulangan materi redoks. Dari hasil perhitungan diperoleh χ^2 hitungnya sebesar 5,68 untuk kelas eksperimen dengan taraf signifikan sebesar 5 % dan dk = 6-3 diperoleh χ^2 kritisnya sebesar 7,81. Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{kritis}$ maka dapat disimpulkan bahwa data pada kelas eksperimen berdistribusi normal. Sementara itu, untuk kelas kontrol diperoleh χ^2 hitungnya sebesar 4,89 dengan taraf signifikan sebesar 5 % dan dk = 6-3 diperoleh χ^2 kritisnya sebeasar 7,81. Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{kritis}$ maka dapat disimpulkan bahwa data pada kelas kontrol berdistribusi normal. Hasil uji normalitas baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol sama-sama berdistribusi normal, maka simpulan yang nantinya diambil akan dapat dipertanggungjawabkan. Perhitungan normalitas selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 25 dan 26.

4.1.2.2 Hasil uji kesamaan dua varian

Uji kesamaan dua varian bertujuan untuk mengetahui kesamaan varians dari populasi agar pengujian dapat dilaksanakan. Berdasarkan perhitungan diperoleh varian kelas eksperimen sebesar 78,02 sedangkan varian kelas kontrol sebesar 48,89, sehingga diperoleh harga F hitung sebesar 1,596. Untuk $\alpha = 5$ % dengan dk pembilang 41 dan dk penyebut 41 diperoleh $F_{(0,025)(41:41)}$ sebesar 1,860. Dari perhitungan tersebut, diketahui $F_{hitung} < F_{(0,025)(41:41)}$, berarti varian kedua kelas sampel tidak berbeda atau mempunyai varians yang sama, sehingga dalam pengujian perbedaan dua rata-rata nanti akan digunakan rumus t. Perhitungan kesamaan dua varian dapat dilihat pada lampiran 27.

4.1.2.3 Hasil uji hipotesis

Uji hipotesis ini bertujuan untuk mengetahui apakah hasil belajar antara kelas eksperimen lebih baik daripada hasil belajar kelas kontrol atau tidak. Dalam pengujian hipotesis ini, ada dua macam jenis uji yaitu uji kesamaan dua rata-rata dan uji perbedaan dua rata-rata. Uji kesamaan dua rata-rata ini dilakukan untuk mengetahui apakah rata-rata hasil belajar kelas eksperimen sama dengan rata-rata kelas kontrol atau tidak. Jika rata-rata kedua kelas tersebut tidak sama, maka dilakukan uji perbedaan dua rata-rata untuk mengetahui apakah kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol atau tidak. Hasil uji tersebut dapat dilihat pada tabel 4.4 dan tabel 4.5, dan perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 28 dan 29.

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Uji Kesamaan Dua Rata-Rata Hasil Belajar

Kelas	Rata-rata	Varian	dk	t_{hitung}	t_{kritis}
Eksperimen	78,31	78,02	82	5,068	2,283
Kontrol	69,50	48,89			

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Uji Perbedaan Dua Rata-Rata Hasil Belajar

Kelas	Rata-rata	Varian	dk	t_{hitung}	t_{kritis}
Eksperimen	78,31	78,02	82	5,068	1,989
Kontrol	69,50	48,89			

Berdasarkan hasil perhitungan uji kesamaan dua rata-rata dapat disimpulkan bahwa rata-rata hasil belajar kelas ekperimen tidak sama dengan kelas kontrol. Hal ini dikarenakan $-t_{kritis} < t_{hitung} < t_{kritis}$ dimana dari hasil analisis tersebut diperoleh t hitungnya sebesar 5,068 dan t kritisnya sebesar 2,283 sehingga t hitung berada didaerah penolakan Ho. Kemudian pada uji perbedaan dua rata-rata kelas eksperimen dan kelas kontrol, diperoleh t hitungnya sebesar 5,068 sedangkan t kritisnya sebesar 1,989. Data tersbut menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{kritis}$ maka Ho ditolak yang berarti bahwa rata-rata hasil belajar kelas eksperimen lebih tinggi dari rata-rata hasil belajar kelas kontrol. Jadi dapat disimpulkan bahwa rata-rata hasil belajar kelas ekperimen yang menggunakan metode pembelajaran kuantum dengan pendekatan kimia hijau lebih tinggi dari rata-rata hasil belajar kelas kontrol yang menggunakan metode konvensional.

4.1.2.4 Hasil uji pengaruh antar variabel

Uji ini digunakan untuk mengetahui adanya pengaruh antara penggunaan metode pembelajaran kuantum dengan pendekatan kimia hijau dan hasil belajar kimia materi redoks kelas X.

Hasil perhitungan diperoleh harga r_b sebesar 0,61. Harga ini diinterpretasikan ke dalam tabel korelasi biserial maka diperoleh tingkat hubungan kedua variabel adalah kuat. Artinya pembelajaran dengan menggunakan metode ini memberikan pengaruh yang kuat terhadap hasil belajar siswa pada materi redoks. Hal ini merupakan cara yang mudah dan sederhana untuk mengetahui adanya pengaruh.

Untuk mengetahui pengaruh ini signifikan atau tidak, digunakan uji t. Kriteria pengujiannya yaitu Ho ditolak jika $t_{hitung} > t_{kritis}$. Dari perhitungan diperoleh t hitung sebesar 4,23 dan t kritis pada taraf kesalahan 5% dan dk 82 adalah 1,99. Data tersebut menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{kritis}$ yang berarti pengaruh yang ditimbulkan signifikan. Perhitungan selengkapnya pada lampiran 30.

4.1.2.5 Penentuan koefisien determinasi

Koefisien determinasi digunakan untuk menentukan besarnya kontribusi suatu variabel bebas terhadap variabel terikat. Variabel bebas dan variabel terikat dari penelitian ini yaitu penggunaan metode pembelajaran kuantum dengan pendekatan kimia hijau dan hasil belajar kimia materi redoks siswa kelas X SMA Negeri 1 Gubug.

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh besarnya koefisien korelasi biserial hasil belajar (r_b) sebesar 0,61, sehingga besarnya koefisien determinasi (KD) adalah 37,04 %. Jadi besarnya kontribusi metode pembelajaran kuantum dengan pendekatan kimia hijau terhadap hasil belajar siswa materi redoks sebesar 37,04%. Perhitungan koefisien determinasi hasil belajar dapat dilihat pada lampiran 30.

4.1.2.6 Hasil uji ketuntasan belajar

Uji ketuntasan belajar bertujuan untuk mengetahui apakah hasil belajar kimia kelas eksperimen dan kelas 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 belajarnya mendapat nilai 65 atau lebih. Hasil perhitungan ketuntasan belajar pada kelas ekeperimen diperoleh t hitung sebesar 9,765 sedangkan t kritis sebesar 2,019. Sedangkan pada kelas kontrol, diperoleh t hitung sebesar 4,171 sedangkan t kritis sebesar 2,019. Data tersebut menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{kritis}$ maka Ho ditolak yang berarti bahwa kelas eksperimen dan kelas kontrol telah mencapai ketuntasan. Perhitungan ini dapat dilihat pada lampiran 31 dan 32.

Selain dihitung ketuntasan belajar individu juga dihitung ketuntasan belajar klasikal (keberhasilan kelas) pada masing-masing kelas. Perhitungan ketuntasan belajar dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut ini:

Tabel 4.6 Uji Ketuntasan Hasil Belajar Data *Post test*

Kelas	Jumlah siswa	Rata-rata	Persen ketuntasan
Eksperimen	42	78,31	90,5 %
Kontrol	42	69,50	83,3%

Berdasarkan hasil analisis tersebut diperoleh persentase ketuntasan belajar klasikal (keberhasilan kelas) untuk kelas eksperimen sebesar 90,5% dan kelas kontrol sebesar 83,3 %. Jadi dapat disimpulkan bahwa ketuntasan belajar klasikal kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol.

4.1.2.7 Analisis data aspek psikomotorik

Penilaian aspek psikomotorik diperoleh dari hasil observasi pada saat melakukan praktikum. Jenis kegiatan yang dinilai dan diobservasi untuk kelas eksperimen sama dengan kelas kontrol. Dari hasil analisis didapat, skor rata-rata psikomotorik kelas eksperimen mencapai 72%, sehingga termasuk kriteria "baik" sedangkan kelas kontrol 59% dengan kriteria "cukup". Perincian nilai psikomotorik pada saat praktikum pada kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada lampiran 34 dan 35.

4.1.2.8 Analisis Angket Tanggapan Siswa

Penyebaran angket dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana penerimaan siswa terhadap proses pembelajaran dengan menggunakan metode pembelajaran kuantum dengan pendekatan kimia hijau pada materi redoks. Angket yang digunakan dalam penilitian ini adalah angket harian, dimana di akhir pertemuan siswa diminta untuk menanggapi proses pembelajran yang telah dilaksanakan pada hari itu. Hasil penyebaran angket dapat dilihat pada tabel 4.7 berikut ini:

PERPUSTAKAAN
UNNES

Tabel 4.7 Persentase Hasil Angket Tanggapan Siswa Terhadap Metode Pembelajaran Kuantum dengan Pendekatan Kimia Hijau

No	Pernyataan	Pertemuan 1 (%)	Pertemuan 2 (%)	Pertemuan 3 (%)	Pertemuan 4 (%)
1.	Saya tertarik mengikuti pembelajaran kimia hari ini	86.51	87.30	92.06	96.83
2.	Saya mudah memahami materi yang disampaikan oleh guru	88.10	91.27	89.68	91.27
3.	Saya menyukai suasana kelas pada pembelajaran hari ini	89.68	89.68	88.89	89.68
4.	Saya tidak merasa kesulitan dalam pemahaman materi	87.30	86.51	89.68	86.51
5.	Saya selalu aktif mengutarakan pendapat selama pembelajaran berlangsung	80.95	84.13	88.89	84.13
6.	Saya bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diutarakan guru	90.48	87.30	93.65	87.30
7.	Saya selalu dibantu guru saat mengalami kesulitan	87.30	91.27	92.06	91.27
8.	Suasana kelas terasa nyaman selama pembelajaran	69.05	79.37	86.51	79.37
9.	Saya senang mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru	64.29	80.16	84.92	80.16
10.	Saya bertanya kepada guru jika ada yang tidak dimengerti	75.40	82.54	86.51	82.54
11.	Saya berharap pembelajaran berikutnya bisa seperti hari ini	91.27	89.68	89.68	89.68
12.	Saya termotivasi untuk belajar lebih baik lagi	71.43	76.98	84.92	76.98
13.	Saya dapat mengembangkan kreatifitas selama pembelajaran	71.43	80.16	85.71	80.16
14.	Saya merasa pembelajaran berlangsung dengan cepat	88.10	88.10	88.89	88.10
15.	Saya menyukai pembelajaran yang diterapkan oleh guru	84.92	87.30	89.68	87.30
16.	Pembelajaran kimia hari ini terasa menyenangkan	89.68	92.86	93.65	92.86
17.	Saya mudah memahami penjelasan yang disampaikan oleh guru	86.51	89.68	89.68	89.68

Dari tabel hasil perhitungan dapat disimpulkan siswa menyukai pembelajaran yang menggunakan metode pembelajaran kuantum dengan pendekatan kimia hijau yang dibuktikan pada hasil belajar siswa yang telah berada diatas KKM.

4.2 Pembahasan

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Gubug. Populasi penelitian kelas X terdiri dari tujuh kelas dimana masing-masing kelas terdapat 42 siswa. Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh positif metode pembelajaran kuantum dengan pendekatan kimia hijau terhadap hasil belajar kimia materi redoks pada kelas X SMA Negeri 1 Gubug.

4.2.1 Kondisi Awal Sampel Penelitian (sebelum perlakuan)

Sampel dalam penelitian ini yaitu kelas X-E sebagai kelas eksperimen dan kelas X-F sebagai kelas kontrol dengan jumlah siswa masing-masing sebanyak 42. Pengambilan sampel dilakukan dengan *cluster random* setelah populasi dinyatakan homogen dan terdistribusi normal. Uji normalitas dan uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan data nilai ulangan materi ikatan kimia. Hal ini dengan pertimbangan bahwa materi ikatan kimia memiliki jenjang kesulitan yang hampir sama dengan materi redoks.

Di awal penelitian ini, kedua sampel diberikan *pre test* terlebih dahulu sebelum mendapat perlakuan yang bertujuan untuk mengetahui kondisi awal kedua kelas. Setelah diperoleh nilai *pre test* dari kedua sampel, selanjutnya dianalisis untuk mengetahui normalitas dan variansnya. Rata-rata nilai *pre test* kelas eksperimen adalah 33,57 sedangkan kelas kontrol adalah 33,48. Berdasarkan perhitungan data *pre test* pada uji normalitasnya, kedua kelas berdistribusi normal.

Pada uji varians awal sampel, hasil dari analisis menunjukkan bahwa kedua sampel memiliki varians yang sama. Adanya uji data awal ini akan memperkuat hasil simpulan akhir yang diperoleh karena telah diketahui bagaimana keadaan awal sampel yang digunakan dalam penelitian.

4.2.2 Proses Pembelajaran

4.2.2.1 Kelas eksperimen

Metode pembelajaran kuantum dengan pendekatan kimia hijau merupakan suatu metode yang menekankan kegiatannya pada pengembangan potensi siswa secara optimal melalui cara-cara yang mudah dan menyenangkan melalui suatu pendekatan yang mengarahkan pada rancangan proses pembelajaran yang memperkecil penggunaan bahan kimia beracun dan berbahaya.

Proses belajar mengajar dilakukan sebanyak 4x pertemuan dimana masing-masing pertemuan 3 jam pelajaran, jadi total keseluruhannya adalah 12 jam pelajaran. Kemudian, di akhir pembelajaran siswa diberi *post tes* yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan kognitif siswa setelah mendapatkan perlakuan.

Pada kelas eksperimen, materi redoks tidak disampaikan secara langsung melainkan melaui beberapa tahap, yaitu tumbuhkan, alami, namai, demonstrasikan, ulangi, dan rayakan yang biasanya disingkat “TANDUR”. Tahap yang pertama, tumbuhkan. Pada tahap ini, guru menumbuhkan minat siswa untuk belajar dan beraktivitas. Penumbuhan minat ini dengan cara, siswa diajak untuk mengenal reaksi redoks terlebih dahulu sebelum menuju ke materi pokok. Pengenalan ini dengan cara menunjukkan beberapa peristiwa yang sering dilihat

atau dialaminya. Dengan cara ini, siswa akan mulai mengetahui apa itu reaksi redoks yang akhirnya tumbuhlah ketertarikan untuk mempelajarinya.

Tahap yang kedua, alami. Proses pembelajaran akan lebih bermakna jika siswa mengalami secara langsung materi yang diajarkan. Oleh karena itu, siswa kemudian diajak untuk mengalami sendiri peristiwa yang telah diamati tadi, yaitu praktikum pencegahan browning pada buah-buahan. Akhirnya dengan mengalami sendiri ini diharapkan ketertarikan tadi akan berubah menjadi keingintahuan, karena pada dasarnya pengalaman dapat menciptakan ikatan emosional, menciptakan peluang untuk pemberian makna dan membangun keingintahuan siswa.

Tahap yang ketiga, namai. Pada tahap ini, guru mulai mengajarkan konsep, ketrampilan berfikir, dan strategi belajar. Penamaan mampu memuaskan keingintahuan siswa yang telah terbangun dari pengalaman yang telah dialaminya tadi. Penamaan ini tidak semata-mata menerangkan secara utuh materi yang terdapat di dalam buku, akan tetapi pemberian ringkasan, strategi mengingat dan latihan sering merupakan cara-cara yang lebih efektif untuk tahapan ini.

Tahap yang keempat, demonstrasikan. Pada tahap ini, siswa diberi kesempatan untuk menerapkan penegetahuan yang telah dimilikinya dalam penyelesaian masalah-masalah baru. Cara yang dilakukan dalam tahapan ini adalah melakukan praktikum pelunturan warna pada daun. Setelah praktikum, siswa diminta untuk menjelaskan proses hilangnya warna dengan menuliskan reaksi yang terjadi. Tahapan ini akan melatih keterampilan berpikir siswa untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapinya.

Tahap yang kelima, ulangi. Pada tahap ini, guru akan membantu siswa untuk mengulangi hal-hal yang telah diketahuinya dengan banyak pertanyaan lisan yang harus dijawab langsung. Hal ini akan membantu siswa mengingat kembali apa yang sudah diketahuinya sehingga siswa akan lebih mantap dan percaya diri terhadap pengetahuan yang dimilikinya.

Tahap yang terakhir, rayakan. Pada tahap ini, guru memberi pujian dan tepukan tangan atas usaha, ketekunan dan kesuksesan siswa. Perayaan ini akan memberi semangat siswa untuk belajar dan belajar lagi.

Penggunaan metode ini memiliki kelebihan-kelebihan yaitu: (1) meningkatkan motivasi belajar, (2) menumbuhkan keingintahuan siswa, (3) mudah menerima materi, (4) mampu berpikir kritis. Namun dalam pelaksanaannya adapun hambatan yang dihadapi, yaitu adanya keterbatasan waktu.

4.1.2.2 Kelas kontrol

Proses belajar mengajar pada kelas kontrol menggunakan metode konvensional dimana dalam pembelajarannya selalu mengacu pada buku dan LKS yang dimiliki oleh siswa. Proses belajar mengajar dilakukan sebanyak 4x pertemuan dimana masing-masing pertemuan 3 jam pelajaran, jadi total keseluruhannya adalah 12 jam pelajaran. Sama seperti pada kelas eksperimen, post test diberikan di akhir pembelajaran.

Pada metode ini, siswa diberi materi secara langsung sesuai urutan di buku. Guru menerangkan materi lengkap dengan contohnya dan siswa selalu diberi kesempatan untuk bertanya selama pembelajran berlangsung. Setiap selesai

membahas sub materi pokok, guru mengajak siswa untuk mengerjakan soal baik secara tes atau maju di depan kelas. Kemudian jawaban pertanyaan dibahas bersama-sama dan siswa secara bergiliran maju mengerjakan di depan kelas, sehingga apabila siswa mengalami kesulitan dapat langsung bertanya pada guru dan guru dapat melihat serta mengamati sejauh mana siswa dapat menyerap pelajaran yang telah disampaikan. Dengan mengetahui kesulitan yang dihadapi siswa, guru segera menjelaskan kembali serta memberikan solusi terhadap permasalahan mereka. Kegiatan latihan ini dilakukan untuk sub materi berikutnya dan pada sub materi pokok yang lebih rumit. Setiap akhir pertemuan, siswa diberi tugas untuk mengerjakan latihan soal di LKS yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya.

Metode ini sangat membantu siswa dalam memahami materi, karena semua diterima praktis oleh siswa dari seorang guru yang telah mengetahui dengan pasti kelemahan dari tiap materi. Namun, peneliti mengalami beberapa hambatan selama proses belajar mengajar menggunakan metode ini yaitu : (1) banyak siswa yang gaduh ketika guru menerangkan materi, (2) Siswa tidak peduli ketika siswa lain mengerjakan soal di depan kelas, (3) siswa tidak berusaha mengerjakan jika sudah mengalami kesulitan.

4.2.3 Hasil Belajar

4.2.3.1 Hasil belajar kognitif

Setelah diberikan pembelajaran dengan perlakuan yang berbeda, diperoleh rata-rata nilai post test kelas eksperimen menggunakan metode pembelajran kuantum dengan pendekatan kimia hijau sebesar 78,31 sedangkan kelas kontrol

yang menggunakan metode konvensional sebesar 69,50. Pada penelitian ini, pencapaian rata-rata nilai *post test* kimia pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada rata-rata nilai post test pada kelas kontrol. Hal ini dikarenakan, metode pembelajaran kuantum dengan pendekatan kimia hijau memiliki beberapa kelebihan, yaitu: (1) menumbuhkan motivasi belajar siswa sebelum pemberian materi, (2) menumbuhkan ketertarikan siswa yang berakhir pada keingintahuan terhadap suatu materi, (3) melatih siswa berpikir kritis sehingga mampu menyelesaikan permasalahan-permasalahan baru yang ditemui.

Analisis hasil belajar kognitif siswa yang digunakan meliputi uji normalitas, uji kesamaan dua varian, uji kesamaan dua rata-rata, uji perbedaan dua rata-rata, uji pengaruh antar variabel dan penentuan koefisian determinasi.

Pada uji normalitas data akhir diperoleh χ^2 hitung sebesar 5,68 untuk kelas eksperimen dengan taraf signifikan sebesar 5 % dan dk = 6-3 diperoleh χ^2 kritis sebesar 7,81. Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{kritis}$ maka dapat disimpulkan bahwa data pada kelas eksperimen berdistribusi normal. Untuk kelas kontrol diperoleh χ^2 hitung sebesar 4,89 dengan taraf signifikan sebesar 5 % dan dk = 6-3 diperoleh χ^2 kritis sebesar 7,81. Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{kritis}$ maka dapat disimpulkan bahwa data pada kelas kontrol berdistribusi normal.

Pada uji kesamaan dua varian diperoleh varian kelas eksperimen sebesar 78,02 sedangkan varian kelas kontrol sebesar 48,89, sehingga diperoleh harga F hitung sebesar 1,596. Untuk taraf signifikan sebesar 5 % dengan dk pembilang 41 dan dk penyebut 41 diperoleh $F_{(0,025)(41:41)}$ sebesar 1,860. Dari perhitungan

tersebut, diketahui $F_{hitung} < F_{(0,025)(41:41)}$, berarti varian kedua kelas sampel tidak berbeda atau mempunyai varians yang sama sehingga digunakan uji t.

Uji kesamaan dua rata-rata menunjukkan rata-rata hasil belajar kelas ekperimen tidak sama dengan kelas kontrol. Hal ini dikarenakan $-t_{kritis} < t_{hitung} < t_{kritis}$ dimana dari hasil analisis diperoleh t hitung sebesar 5,068 dan t kritis sebesar 2,283 sehingga t berada didaerah penolakan Ho. Kemudian pada uji perbedaan rata-rata, diperoleh t hitungnya sebesar 5,068 sedangkan t kritisnya sebesar 1,989. Data tersebut menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{kritis}$ maka Ho ditolak yang berarti bahwa rata-rata hasil belajar kelas eksperimen lebih tinggi dari rata-rata hasil belajar kelas kontrol. Jadi hasil belajar yang menggunakan metode pembelajaran kuantum dengan pendekatan kimia hijau lebih tinggi dari hasil belajar yang menggunakan metode konvensional.

Pada uji pengaruh antar variabel, digunakan uji t. Dari analisis data, diperoleh r_b sebesar 0,61 dan jika disesuaikan dengan pedoman pemberian interprestasi terhadap koefisien korelasi (Sugiyono,2006) maka dapat disimpulkan tingkat pengaruh antara penggunaan metode pembelajaran kuantum dengan pendekatan kimia hijau dengan hasil belajar siswa termasuk kuat. Untuk mengetahui pengaruh ini signifikan atau tidak, digunakan uji t. Kriteria pengujiannya yaitu Ho ditolak jika $t_{hitung} > t_{tabel}$. Dari perhitungan diperoleh t hitung sebesar 4,23 dan t kritis pada taraf signifikan sebesar 5% dan dk = 82 adalah 1,99. Data tersebut menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ yang berarti pengaruh yang ditimbulkan signifikan. Jadi dapat disimpulkan bahwa metode pembelajaran

kuantum dengan pendekatan kimia hijau mempunyai pengaruh yang kuat terhadap hasil belajar siswa terutama pada materi pokok redoks.

Penentuan koefisisen determinasi digunakan untuk menentukan seberapa besar pengaruh metode pembelajran kuantum dengan pendekatan kimia hijau terhadap hasil belajar siswa. Dari nilai r_b, diperoleh nilai koefisien determinasi sebesar 37,04%. Hal ini berarti hasil belajar siswa ditentukan oleh penggunaan metode pembelajaran kuantum dengan pendekatan kimia hijau sebesar 37,04% sedangkan 62,96% ditentukan oleh faktor lain. Faktor lain yang dimaksud antara lain lingkungan belajar siswa, minat siswa, dan kemampuan siswa.

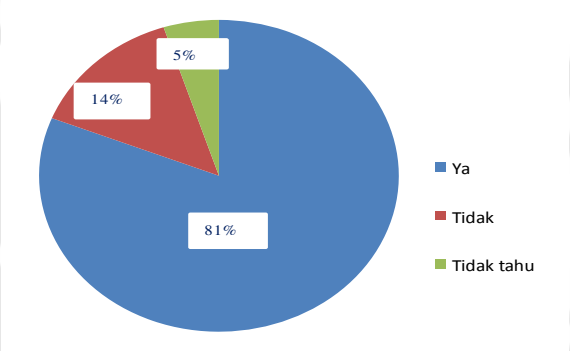
Uji ketuntasan belajar bertujuan untuk mengetahui apakah hasil belajar kimia kelas eksperimen dan kelas kontrol telah mencapai ketuntasan belajar atau belum. Hasil belajar siswa dikatakan tuntas apabila sudah mencapai KKM yaitu 65. Dari hasil perhitungan uji ketuntasan belajar diperoleh pada kelas eksperimen sebesar 90,5% dan 83,3%. Dari hasil tersebut dapat dikatakan bahwa kelas eksperimen telah mencapai ketuntasan belajar klasikal sedangkan kelas kontrol belum mencapai ketuntasan belajar klasikal karena hasilnya kurang dari 85% (Mulyasa, 2000).

4.2.3.2 Hasil belajar afektif

Pada penelitian ini, penilaian hasil belajar afektif diperoleh dari hasil analisis angket harian. Angket harian yang diberikan setiap akhir pertemuan ini, selain dapat menunjukkan seberapa besar minat siswa terhadap metode pembelajaran juga dapat menunjukkan peningkatan tanggapan siswa terhadap

pembelajaran yang telah dilaksanakan. Tanggapan siswa ini berupa kemampuan bertanya, menanggapi dan menilai materi ajar yang diberikan.

Berdasarkan hasil analisis angket harian, diketahui tanggapan siswa terhadap pembelajaran meningkat dari waktu ke waktu. Pada pertemuan pertama, tanggapan siswa sebesar 82,49% lalu meningkat pada pertemuan kedua yaitu sebesar 86,13%, pertemuan ketiga 89,12% dan pertemuan keempat sebesar 86,67%. Hasil ini dibuktikan dengan semakin aktifnya siswa selama pembelajaran berlangsung. Berikut ini adalah gambar 4.1 yang menunjukkan salah satu kemampuan menanggapi siswa berdasarkan angket afektif yang dianalisis.



Gambar 4.1 Diagram Banyaknya Siswa yang Mampu Menjawab Pertanyaan Guru

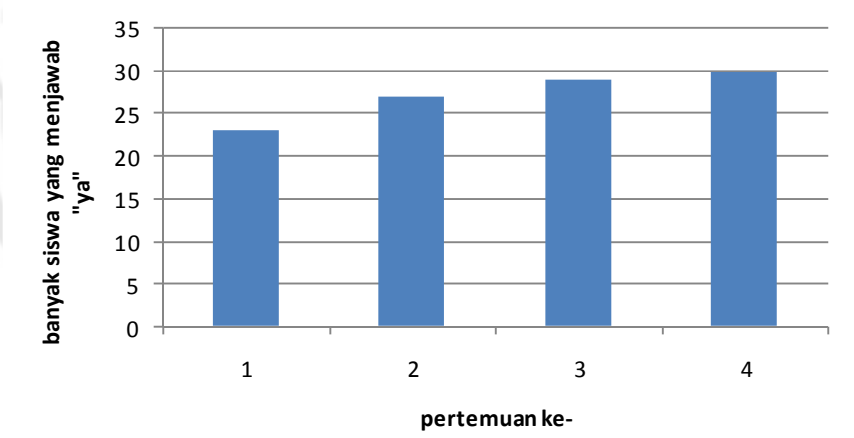
4.2.3.3 Hasil belajar psikomotorik

Hasil belajar psikomotorik merupakan hasil belajar yang berkenaan dengan keterampilan dan kemampuan bertindak siswa selama proses belajar mengajar. Penilaian aspek psikomotorik dilakukan oleh observer menggunakan lembar pengamatan. Penilaian ini dilaksanakan ketika siswa melaksanakan praktikum pelunturan warna pada bunga. Jenis kegiatan yang dinilai dan diobservasi untuk kelas eksperimen sama dengan kelas kontrol. Dari hasil analisis

didapat, skor rata-rata psikomotorik kelas eksperimen mencapai 72%, sehingga termasuk kriteria “baik” sedangkan kelas kontrol 59% dengan kriteria “cukup”.

4.2.3.4 Hasil angket tanggapan siswa

Analisis angket tanggapan ini digunakan untuk mengetahui pendapat dan minat siswa terhadap metode pembelajaran yang diterapkan yaitu metode pembelajaran kuantum dengan pendekatan kimia hijau. Hasil angket tanggapan siswa menyatakan bahwa sebagian besar siswa tertarik dengan metode pembelajran kuantum dengan pendekatan kimia hijau. Dari analisis hasil angket tanggapan siswa, terjadi peningkatan ketertarikan ditiap pertemuan. Rata-rata pada pertemuan 1, 2, 3 dan 4 secara berturut-turut yaitu sebesar 82,49; 86,13; 89,12 dan 86,67. Keberhasilan dari metode ini dibuktikan dengan hasil belajar kelas eksperimen yang mencapai ketuntasan 90,5%. Berikut ini disajikan gambar 4.2 yang merupakan grafik peningkatan minat siswa terhadap metode pembelajaran yang diterapkan dari pertemuan ke-1 sampai pertemuan ke-4.



Gambar 4.2 Grafik Peningkatan Minat Siswa Terhadap Metode Pembelajaran Kuantum dengan Pendekatan Kimia Hijau

BAB 5

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan:

1. Ada pengaruh penggunaan metode pembelajaran kuantum dengan pendekatan kimia hijau terhadap hasil belajar kimia siswa kelas X SMA Negeri 1 Gubug materi redoks.
2. Pengaruh penggunaan metode pembelajaran kuantum dengan pendekatan kimia hijau terhadap hasil belajar kimia siswa kelas X SMA N 1 Gubug materi redoks sebesar 37,04%.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan sebaiknya:

1. Dalam penggunaan metode pembelajaran kuantum dengan pendekatan kimia hijau ini, guru dapat mengaplikasikan setiap bahan ajar dalam kehidupan sehari-hari.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai metode pembelajaran kuantum dengan pendekatan kimia hijau pada materi atau mata pelajaran yang berbeda agar metode tersebut dapat berkembang dan bermanfaat untuk kegiatan pembelajaran.

PERPUSTAKAAN UNNES

DAFTAR PUSTAKA

Anni, Catharina, dkk. 2004. *Psikologi Belajar*. Semarang: UPT UNNES Press.

Arikunto, Suharsimi. 2002. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.

----------. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.

DePorter, B & Hernacki, M. 2001. *Quantum Learning: Membiasakan Belajar Nyaman dan Menyenangkan*. Penerjemah: Alwiyah Abdurrahman. Bandung: Kaifa.

----------. 2001. *Quantum Teaching: Mempraktekkan Quantum Learning di Ruang-ruang Kelas*. Penerjemah: Ary Nilandri. Bandung: Kaifa.

Dick, W and Carey, L. 1985. *The Systematic Design of Instruction*. Illinois: Scott Forestman and Company.

Jogiyanto. 2007. *Filosofi, Pendekatan, Penerapan, Pembelajaran Metode Kasus*. Yogyakarta: CV. Andi Offset.

Kurniati. 2009. *Penggunaan Pendekatan CEP Berorientasi Green Chemistry untuk Meningkatkan Kemampuan Life Skill pada Siswa SMA Kelas XI Pokok Bahasan Larutan Asam Basa*. Skipsi. Semarang: FMIPA UNNES.

Palgunadi, Jelliarko. 2007. *Kimia Hijau, "New But Old Stuff" yang Sedang Trendi*. http://mataanginbicara.wordpress.com. Diakses Juni 2010.

Poerwodarminto. 2002. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.

Purba, Michael. 2004. *Kimia Untuk SMA Kelas X*. Jakata: Erlangga.

Saptorini. 2007. *Strategi Belajar Mengajar Kimia.* Semarang: FMIPA UNNES.

Setyowati. 2007. *Peningkatan Hasil Belajar Kimia Siswa Kelas XI SMA Negeri 5 Semarang Tahun 2006/2007 pada Konsep Larutan Asam Basa Melalui Metode Quantum Teaching*. Skripsi. Semarang: FMIPA UNNES.

Sitompul. 2002. *Metode Quantum Teaching*. Bandung: Mizan.

Sudjana. 2002. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.

Sudjana, Nana. 2001. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT. Remaja Rosda Karya.

Sundari, Siti. 2010. *Save Our World dengan Pendidikan dan Industri Berbasis Green and Sustainable Chemistry.* Seminar Nasional Kimia UNNES.

Sugiyono. 2006. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.

Wena, Made. 2009. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer: Suatu Tinjauan Konseptual Operasional*. Jakarta: Bumi Aksara.

Widodo,AT. 2009. *Pengembangan Assesmen Pembelajaran Pendidikan Kimia*. Semarang : LP3 UNNES

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

LAMPIRAN 1

KISI-KISI SOAL UJI COBA

Standar Kompetensi : Memahami sifat-sifat larutan non-elektrolit dan elektrolit, serta reaksi reduksi-oksidasi
Materi pokok : Reaksi Redoks

Kompetensi Dasar	Indikator	Jenjang				Jumlah
		C1	C2	C3	C4	
Menjelaskan perkembangan konsep reaksi oksidasi reduksi dan hubungannya dengan tata nama senyawa serta penerapannya	Membedakan konsep oksidasi reduksi ditinjau dari penggabungan dan pelepasan oksigen, pelepasan dan penerimaan elektron, serta peningkatan dan penurunan bilangan oksidasi	2, 3	5	25		4
	Menentukan bilangan oksidasi atom unsur dalam senyawa atau ion	4	6, 14, 24, 28, 40, 41, 44, 47	11, 15, 16, 49	13,22,30	13
	Menentukan oksidator dan reduktor dalam reaksi redoks		7, 12, 13, 20	8, 17, 18, 19, 26, 32, 35, 36, 38	27, 34	15
	Menerapkan konsep larutan elektrolit dan konsep redoks dalam peristiwa kehidupan sehari-hari	1, 37, 43	10, 39, 42	23, 30, 33	9, 21, 22	12
	Memberi nama senyawa menurut IUPAC		29, 31, 45, 46, 48		50	6
Jumlah		6	21	17	6	50
Persentase		12%	42%	34%	12%	100%

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG PERPUSTAKAAN UNNES

LAMPIRAN 2

SOAL UJI COBA

Mata Pelajaran	: Kimia
Pokok Bahasan	: Reaksi Redoks
Kelas/Semester	: X/ II
Waktu	: 90 menit

Petunjuk Mengerjakan Soal

1. Tulislah terlebih dahulu Nama, No. absen dan Kelas pada lembar jawaban yang tersedia.
2. Kerjakan soal-soal dengan pulpen/ bolpoint tinta warna hitam atau biru, dan tidak boleh mengerjakan soal dengan pensil/ spidol.
3. Periksa dan bacalah soal-soal dengan teliti sebelum Anda menjawab.
4. Berilah tanda silang (X) pada a, b, c, d atau e sebagai jawaban yang paling benar pada lembar jawaban yang tersedia.
5. Apabila jawaban salah dan Anda ingin memperbaikinya, tidak boleh memakai tipe-x atau penghapus melainkan dengan cara seperti di bawah ini:

   Semula : a b ~~c~~ d e

   Dibetulkan : a b ~~c~~ ~~d~~ e
6. Selamat mengerjakan.

---

1. Berikut ini yang melibatkan reaksi redoks, **kecuali**…

   a. Pembuatan agar-agar
   b. Pencoklatan apel
   c. Perkaratan besi
   d. Fotosintesis
   e. Pembakaran gas metana
2. Diketahui tiga macam pengertian oksidasi sebagai berikut:

   1) Pengikatan oksigen
   2) Pertambahan biloks
   3) Pelepasan elektron

   Urutan perkembangan pengertian oksidasi adalah…

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

3. Yang dimaksud dengan bilangan oksidasi adalah…
   a. Muatan dalam senyawa
   b. Nilai atom dalam senyawa
   c. Jumlah atom dalam satu senyawa
   d. Nilai muatan atom dalam suatu molekul atau ion
   e. Jumlah muatan dari senyawa yang mengalami reaksi redoks
4. Larutan $KMnO_4$ merupakan salah satu oksidator yang kuat. Oksidator adalah zat yang…
   a. Mengalami oksidasi
   b. Mengalami reduksi
   c. Mengalami kenaikan biloks
   d. Mengikat oksigen
   e. Melepas elektron
5. Apabila suatu unsur melepaskan elektron maka…
   a. Biloksnya akan turun
   b. Mengalami reduksi
   c. Terjadi oksidasi
   d. Muatannya berkurang
   e. Ionnya menjadi negatif
6. Oksigen yang mempunyai bilangan oksidasi dengan harga positif yaitu pada senyawa…
   a. CaO
   b. Na_2O
   c. OF_2
   d. H_2O
   e. N_2O_5
7. Pada perkaratan besi terjadi reaksi: $4Fe + 3O_2 + 6H_2O \rightarrow 2Fe_2O_3.3H_2O$
   Dari reaksi tersebut, yang bertindak sebagai oksidator adalah…
   a. Fe
   b. **O_2**
   c. H_2O
   d. Fe dan O_2
   e. O_2 dan H_2O
8. Diantara reaksi berikut, yang tergolong reaksi disproporsionasi adalah…
   a. $2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$
   b. $2FeCl_3 + H_2S \rightarrow 2FeCl_2 + 2HCl + S$
   c. $3I_2 + 6KOH \rightarrow 5KI + KIO_3 + 3H_2O$
   d. $SO_2 + 2H_2S \rightarrow 3S + 2H_2O$
   e. $2CuSO_4 + 4KI \rightarrow 2CuI + I_2 + 2K_2SO_4$

PERPUSTAKAAN UNNES

9. Proses pelunturan warna pada pakaian dengan pemutih yang mengandung larutan NaOCl terjadi reaksi sebagai berikut: $NaOCl + H_2O \rightarrow Na^+ + Cl^- + 2OH^-$. Perubahan biloks Cl pada proses pelunturan warna pakaian adalah…
   a. +1 menjadi -1
   b. +1 menjadi 0
   c. 0 menjadi -1
   d. 0 menjadi +1
   e. -1 menjadi +1
10. Di antara pasangan reaksi berikut yang merupakan reaksi oksidasi adalah…
   a. $Cr_2O_3 \rightarrow Cr^{3+}$
   b. $CrO_4^{2-} \rightarrow Cr_2O_7^{2-}$
   c. $MnO_2 \rightarrow MnO_4^-$
   d. $MnO_2 \rightarrow MnO$
   e. $CrO_4^{2-} \rightarrow Cr_2O_3$
11. Biloks N, P dan S pada ion nitrit, ion fosfat, ion sulfat secara berturut-turut adalah…
   a. +5,+5,+6
   b. **+3,+5,+6**
   c. +3,+3,+6
   d. +5,+6,+6
   e. +3,+6,+6
12. Setengah reaksi berikut merupakan reaksi oksidasi adalah…
   a. $Cl_2 + 2e \rightarrow 2Cl^-$
   b. $O_2 + 4e \rightarrow 2O^{2-}$
   c. $6O^{2-} \rightarrow 3O_2 + 12e$
   d. $4Al^{3+} + 12e \rightarrow 4Al$
   e. $Cu^{2+} + 2e \rightarrow Cu$
13. Diantara reaksi berikut yang unsur-unsurnya **tidak** mengalami perubahan biloks adalah…
   a. $H_2CO_3 \rightarrow H_2O + CO_2$
   b. $FeO + CO \rightarrow Fe + CO_2$
   c. $Fe_2O_3 + CO \rightarrow 2FeO + CO_2$
   d. $2KBr + Cl_2 \rightarrow Br_2 + 2KCl$
   e. $H_2S + SO_2 \rightarrow 2S + H_2O$
14. Yang mempunyai biloks 0 adalah oksigen dalam….
   a. H_2O
   b. CO_2
   c. Na_2O
   d. F_2O
   e. **O_2**

15. Sebuah persenyawaan terdiri dari 3 macam unsur. Di antara senyawa berikut, yang atom sentralnya mempunyai bilangan oksidasi +6 adalah…
    a. H_3PO_4
    b. **$CaSO_4$**
    c. $NaBrO_3$
    d. $KMnO_4$
    e. $AlAsO_4$
16. Unsur yang jika berikatan dengan unsur lainnya selalu memiliki biloks -1 adalah…
    a. Hidrogen
    b. Oksigen
    c. Klorin
    d. Bromin
    e. **Fluorin**
17. Senyawa KIO_3 ditambahkan dalam pembuatan garam. Biloks iodin dalam senyawa tersebut adalah…
    a. 0
    b. +1
    c. +3
    d. +5
    e. +7
18. Berikut ini yang merupakan reaksi redoks adalah…
    a. $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$
    b. $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$
    c. $Fe + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2$
    d. $AgNO_3 + HCl \rightarrow AgCl + HNO_3$
    e. $Ca(OH)_2 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + 2H_2O$
19. Pada reaksi: $Cl_2 + 2KOH \rightarrow KCl + KClO + H_2O$
    Bilangan oksidasi klorin berubah dari…
    a. -1 menjadi +1 dan 0
    b. +1 menjadi -1 dan 0
    c. 0 menjadi -4 dan -2
    d. -2 menjadi 0 dan +1
    e. **0 menjadi -1 dan +1**
20. Hasil oksidasi pada reaksi $FeO + CO \rightarrow Fe + CO_2$ adalah…
    a. FeO
    b. CO
    c. Fe
    d. CO_2
    e. Fe dan CO_2

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN UNNES

Untuk soal no. 21 dan 22

Pencoklatan pada apel yang dikupas dan dibiarkan di udara terbuka sering kita temui dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini terjadi karena adanya reaksi antara enzim oxidase dan oksigen. Namun pencoklatan ini dapat dicegah dengan perendaman/ penguapan buah dengan air panas dan penambahan vitamin C.

21. Peristiwa pencoklatan apel ini melibatkan reaksi…
    a. Pengasaman
    b. Pematangan
    c. Pemanasan
    d. Reduksi
    e. **Oksidasi**
22. Vitamin C yang ditambahkan untuk mencegah pencoklatan apel berperan sebagai…
    a. Antioksidan
    b. Oksidator
    c. Penambah rasa
    d. Pembunuh bakteri
    e. Radikal bebas
23. Perhatikan senyawa berikut ini:
    1) Asam hipobromit
    2) Asam perbromat
    3) Asam bromat
    4) Asam bromit

    Urutan biloks Br dari yang kecil ke yang paling besar adalah…
    a. 1, 2, 3, 4
    b. 4, 3, 2, 1
    c. 1, 4, 3, 2
    d. 3, 4, 2, 1
    e. 1, 3, 4, 2
24. Bilangan oksidasi Mn tertinggi terdapat dalam senyawa…
    a. $MnCl_2$
    b. MnO_2
    c. $KMnO_4$
    d. $Mn_2(SO_4)_3$
    e. $Mn(NO_3)_2$
25. Diketahui beberapa reaksi sebagai berikut:
    1) $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$
    2) $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$
    3) $H_2 + 2Na \rightarrow 2NaH$
    4) $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$

    Hidrogen yang mengalami reduksi terjadi pada reaksi…

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

26. Reaksi: $MnO_2 + H_2SO_4 + KNO_2 \rightarrow MnSO_4 + KNO_3 + H_2O$

Yang biloksnya bertambah adalah…

a. Mn
b. O
c. H
d. S
e. N

27. Diantara spesi berikut yang tidak mungkin digunakan sebagai reduktor adalah…

a. Na
b. Fe^{2+}
c. Na^+
d. H_2
e. Cl^-

28. Nama senyawa Fe_2O_3 adalah…

a. Diferum pentaoksida
b. Diferum trioksida
c. Besi oksida
d. Besi (II) oksida
e. Besi (III) oksida

29. Asam perklorat adalah asam dari unsur Cl yang memiliki bilangan oksidasi…

a. +1
b. +2
c. +3
d. +5
e. +7

30. Pada pengolahan bijih besi menjadi besi murni terjadi reaksi berikut ini:

$2Fe_2O_3 + 3C \rightarrow 4Fe + 3CO_2$. Dari reaksi tersebut bijih besi mengalami…

a. Hidrolisis
b. Eliminasi
c. Oksidasi
d. **Reduksi**
e. Adisi

31. Melimpahnya padatan belerang di daerah gunung berapi disebabkan oleh adanya reaksi antara gas H_2S dan gas SO_2. Reaksinya:

$$H_2S + SO_2 \rightarrow S + H_2 + O_2$$

Perubahan biloks S pada peristiwa tersebut adalah…

a. -2, +2 menjadi 0

b. -2, +4 menjadi 0

c. -2, +6 menjadi 0

d. +2, +2 menjadi 0

e. +2, +4 menjadi 0

32. Belerang yang tidak dapat direduksi lagi terdapat dalam senyawa…

a. SO_2

b. H_2SO_4

c. $Na_2S_2O_3$

d. K_2SO_4

e. **K_2S**

33. Cangkang kerang merupakan sumber bahan pembentuk gunung kapur yang mengandung senyawa kalsium karbonat. Biloks karbon dalam senyawa tersebut adalah…

a. +1

b. +2

c. +3

d. **+4**

e. +5

34. Diantara ion-ion berikut yang tidat dapat mengalami reaksi autoredoks adalah…

a. ClO_4^- dan Cl_2

b. ClO_4^- dan ClO^-

c. ClO_4^- dan Cl^-

d. ClO^- dan Cl^-

e. Cl_2 dan Cl^-

35. Diantara spesi berikut yang tidak dapat berfungsi sebagai reduktor adalah…

a. Cl^-

b. Fe^{2+}

c. O_2

d. H_2

e. **K^+**

36. Perhatikan reaksi berikut ini: $Cr_2O_3 + 2Al \rightarrow Al_2O_3 + 2Cr$

Dari reaksi di atas dapat disimpulkan bahwa…

a. Biloks krom turun dari +3 menjadi +2

b. Logam alumunium adalah reduktor

c. Oksigen mengalami oksidasi

d. Al_2O_3 adalah hasil reduksi

e. Krom adalah hasil oksidasi

37. Prinsip pengolahan air limbah dengan lumpur aktif adalah reaksi…
    a. Asam
    b. Basa
    c. Reduksi
    d. **Oksidasi**
    e. Elektrolisis
38. Perhatikan reaksi berikut:
    1) $CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$
    2) $2KCl + F_2 \rightarrow 2KF + Cl_2$
    3) $SO_2 + 2H_2S \rightarrow 3S + H_2O$
    4) $Fe_2O_3 + 2Al \rightarrow Al_2O_3 + 2Fe$

    Zat yang merupakan reduktor adalah…
    a. CuO, KCl, SO_2, Fe_2O_3
    b. H_2, F_2, H_2S, Al
    c. CuO, F_2, SO_2, Al
    d. H_2, KCl, H_2S, Al
    e. H_2, KCl, SO_2, Fe_2O_3
39. Salah satu penyebab sendok dan garpu terbuat dari besi tidak pernah berkarat adalah…
    a. Sendok dan garpu terlapisi logam lain yang tidak mudah berkarat.
    b. Sendok dan garpu terbuat dari besi berkualitas tinggi.
    c. Sendok dan garpu tidak bisa bereaksi dengan air.
    d. Sendok dan garpu tidak terbuat dari besi tapi logam lain yang tidak mudah berkarat.
    e. Sendok dan garpu tidak dapat bereaksi dengan udara.
40. Oksigen dengan biloks = -1 terdapat dalam senyawa…
    a. N_2O_3
    b. **H_2O_2**
    c. H_2O
    d. O_2
    e. Na_2O
41. Diantara senyawa berikut yang mengandung belerang dengan biloks terendah adalah…
    a. H_2SO_4
    b. Na_2SO_3
    c. K_2SO_3
    d. $Na_2S_2O_3$
    e. **Al_2S_3**

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN UNNES

42. Elektroda yang digunakan dalam aki adalah Pb dan PbO_2. Biloks pada kedua elektroda tersebut adalah…
    a. 0 dan +1
    b. 0 dan +2
    c. +1 dan +4
    d. 0 dan +4
    e. +2 dan +4
43. Pengolahan air limbah organik dengan proses lumpur aktif melibatkan…
    a. Senyawa kaporit
    b. Tanah liat
    c. Kapur
    d. **Mikroorganisme pengurai**
    e. Unsur radioaktif
44. Kapur Nama dari senyawa Na_2CO_3 adalah…
    a. Natrium bikarbonat
    b. **Natrium karbonat**
    c. Natrium dikarbonat
    d. Natrium bikarbonit
    e. Natrium karbonit
45. Rumus molekul senyawa oksida dari unsur seng adalah…
    a. Zn_2O
    b. **ZnO**
    c. Zn_2O_3
    d. Zn_2O_5
    e. Zn_2O_7
46. Tatanama yang benar untuk senyawa NaS_2O_3 adalah…
    a. Natrium sulfit
    b. Natrium sulfat
    c. Natrium sulfida
    d. Natrium disulfida
    e. **Natrium tiosulfat**
47. Rumus kimia:
    1) Fe_2O_3
    2) $FeCO_3$
    3) $Fe_2(SO_4)_3$
    4) $FeCl_2$

    Yang merupakan senyawa dari besi (III) adalah…
    a. 1, 2 dan 3
    b. 1 dan 3
    c. 2 dan 4
    d. 1 dan 4
    e. Semua benar

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN UNNES

48. Diantara rumus oksida klor berikut yang tidak mungkin adalah…

a. **ClO**
b. Cl_2O
c. Cl_2O_3
d. Cl_2O_5
e. Cl_2O_7

49. Bilangan oksidasi unsur brom dalam ion perbromat adalah…

a. -1
b. -2
c. 0
d. +5
e. +7

50. Perhatikan tabel berikut ini:

No.	Kation	Anion	Rumus Kimia	Nama
1.	K^+	PO_4^{3-}	K_3PO_4	Trikalium monofosfat
2.	Ca^{2+}	NO_3^-	$CaNO_3$	Kalsium nitrat
3.	Fe^{3+}	SO_4^{2-}	$Fe_2(SO_4)_3$	Besi (III) sulfat
4.	Sn^{4+}	Cl^-	$SnCl_4$	Timah (IV) klorida
5.	NH_4^+	CO_3^{2-}	$(NH_4)_2CO_3$	Ammonium karbonat

Hubungan yang benar adalah…

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

PERPUSTAKAAN UNNES

LAMPIRAN 3

DAFTAR SISWA KELAS SOAL UJI COBA

No	Nama	Kode
1	Alifia Zuly Nur Aini	UC-01
2	Danang Enggar Tyasto	UC-02
3	Dimas Sulistyo Gagah P	UC-03
4	Eka Walyandra	UC-04
5	Ernis Sholikhah	UC-05
6	Faela Sufa	UC-06
7	Fahmi Abdullah Naafi	UC-07
8	Hanif Amrullah	UC-08
9	Irfan Masruri	UC-09
10	Kusuma Wardhani	UC-10
11	Martina Dyah Cahayani	UC-11
12	Melsa Novianti	UC-12
13	Meyla Andriani	UC-13
14	Mia Ema Amalia	UC-14
15	Mila Karlina Sari	UC-15
16	Naili Anggraini	UC-16
17	Nia Oktaviana	UC-17
18	Nia Ristiani	UC-18
19	Noor Rani Maya Sari	UC-19
20	Novia Ajeng Indrayati	UC-20
21	Noxliara Pradita	UC-21
22	Nugroho Kwidura	UC-22
23	Nurul Asri Hidayah	UC-23
24	Puspita Nur Muriawati	UC-24
25	Ravena Nasida Ulfa	UC-25
26	Ridha Ardulaniisa	UC-26
27	Rika Sofyaningrum	UC-27
28	Rizki Nur Hapsari	UC-28
29	Sheli Sukmawati	UC-29
30	Sultan Iqbal Syahreza R	UC-30
31	Surya Mukti Prakoso	UC-31
32	Wahyudi Ramadhan	UC-32

LAMPIRAN 4

Perhitungan Tingkat Kesukaran dan Daya Pembeda Soal

NO	KODE	NOMOR SOAL																									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	UC-9	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1
2	UC-5	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1
3	UC-24	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
4	UC-29	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
5	UC-28	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1
6	UC-32	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1
7	UC-2	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
8	UC-13	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0
9	UC-14	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0
10	UC-17	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0
11	UC-21	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1
12	UC-4	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1
13	UC-26	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1
14	UC-27	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1
15	UC-1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
16	UC-6	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1
17	UC-10	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1
18	UC-12	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1
19	UC-19	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1
20	UC-30	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
21	UC-31	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1
22	UC-18	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1
23	UC-3	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1
24	UC-8	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
25	UC-16	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1
26	UC-25	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1
27	UC-23	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
28	UC-7	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
29	UC-22	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
30	UC-11	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
31	UC-15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1
32	UC-20	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0
	Jumlah	11	15	21	14	21	26	16	21	7	21	22	2	18	29	14	25	18	18	14	19	21	19	15	7	15	25
Tingkat Kesukaran	B	11	15	21	14	21	26	16	21	7	21	22	2	18	29	14	25	18	18	14	19	21	19	15	7	15	25
	Js	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
	P	0.34375	0.4688	0.6563	0.4375	0.6563	0.8125	0.5	0.6563	0.2188	0.6563	0.6875	0.0625	0.5625	0.9063	0.4375	0.7813	0.5625	0.5625	0.4375	0.5938	0.6563	0.5938	0.4688	0.2188	0.46875	0.7813
	Kriteria	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Mudah	Sedang	Sedang	Sukar	Sedang	Sedang	Sukar	Sedang	Mudah	Sedang	Mudah	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sukar	Sedang	Mudah
Daya Pembeda	BA	6	10	13	8	13	14	11	13	6	13	13	1	12	15	10	12	10	11	8	12	13	12	8	6	11	13
	BB	5	5	8	6	8	12	5	8	1	8	9	1	6	14	4	13	8	7	6	7	8	7	7	1	4	12
	PA	0.66667	1.1111	1.4444	0.8889	1.4444	1.5556	1.2222	1.4444	0.6667	1.4444	1.4444444	0.1111	1.3333	1.6667	1.1111	1.3333	1.1111	1.2222	0.8889	1.3333	1.4444	1.3333	0.8889	0.6667	1.2222222	1.4444
	PB	0.55556	0.5556	0.8889	0.6667	0.8889	1.3333	0.5556	0.8889	0.1111	0.8889	1	0.1111	0.6667	1.5556	0.4444	1.4444	0.8889	0.7778	0.6667	0.7778	0.8889	0.7778	0.7778	0.1111	0.4444444	1.3333
	D	0.11111	0.5556	0.5556	0.2222	0.5556	0.2222	0.6667	0.5556	0.5556	0.5556	0.4444444	0	0.6667	0.1111	0.6667	-0.111	0.2222	0.4444	0.2222	0.5556	0.5556	0.5556	0.1111	0.5556	0.7777778	0.1111
	Kriteria	Jelek	Baik	Baik	Cukup	Baik	Cukup	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Jelek	Baik	Jelek	Baik	angat Jel	Cukup	Baik	Cukup	Baik	Baik	Baik	Jelek	Baik	Baik sekali	Jelek

Perhitungan Tingkat Kesukaran dan Daya Pembeda Soal

27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	SKOR TOTAL (Y)	Y^2	KET
1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	35	1225	UPPER
1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	35	1225	
1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	34	1156	
1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	34	1156	
1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	33	1089	
1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	32	1024	
1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	32	1024	
0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	31	961	
1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	31	961	
0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	30	900	
1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	29	841	
1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	29	841	
1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	29	841	
1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	29	841	
1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	28	784	
1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	27	729	
0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	26	676	LOWER
0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	24	576	
1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	23	529	
1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	23	529	
0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	22	484	
1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	21	441	
1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	21	441	
0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	21	441	
1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	21	441	
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	20	400	
0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	19	361	
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	19	361	
1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	18	324	
0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	16	256	
0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	17	289	
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	17	289	
22	14	8	17	11	18	5	11	27	14	12	9	23	20	20	19	12	12	22	9	15	14	18	20	826	22436	
22	14	8	17	11	18	5	11	27	14	12	9	23	20	20	19	12	12	22	9	15	14	18	20			
32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32			
0.6875	0.4375	0.25	0.5313	0.3438	0.5625	0.1563	0.3438	0.84375	0.4375	0.375	0.2813	0.7188	0.625	0.625	0.5938	0.375	0.375	0.6875	0.2813	0.4688	0.4375	0.5625	0.625			
Sedang	Sedang	Sukar	Sedang	Sedang	Sedang	Sukar	Sedang	Mudah	Sedang	Sedang	Sukar	Mudah	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sukar	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang			
14	5	7	12	7	12	2	8	15	10	8	7	14	9	11	11	9	4	14	7	11	9	6	12			
8	9	1	5	4	6	3	3	12	4	4	2	9	11	9	8	3	8	8	2	4	5	12	8			
1.5556	0.5556	0.7778	1.3333	0.7778	1.3333	0.2222	0.8889	1.66667	1.1111	0.8889	0.7778	1.5556	1	1.2222	1.2222	1	0.4444	1.5556	0.7778	1.2222	1	0.6667	1.3333			
0.8889	1	0.1111	0.5556	0.4444	0.6667	0.3333	0.3333	1.33333	0.4444	0.4444	0.2222	1	1.2222	1	0.8889	0.3333	0.8889	0.8889	0.2222	0.4444	0.5556	1.3333	0.8889			
0.6667	-0.444	0.6667	0.7778	0.3333	0.6667	-0.111	0.5556	0.33333	0.6667	0.4444	0.5556	0.5556	-0.222	0.2222	0.3333	0.6667	-0.444	0.6667	0.5556	0.7778	0.4444	-0.667	0.4444			
Baik	angat Jel	Baik	aik seka	Cukup	Baik	angat Jel	Baik	Cukup	Baik	Baik	Baik	Baik	angat Jel	Cukup	Cukup	Baik	angat Jel	Baik	Baik	aik seka	Baik	angat Jel	Baik			

PERPUSTAKAAN UNNES

LAMPIRAN 5

Perhitungan Validitas Soal

NO	KODE	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	15	17	18	19	20	21	22	24	25
1	UC-9	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1
2	UC-5	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1
3	UC-24	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
4	UC-29	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0
5	UC-28	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1
6	UC-32	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1
7	UC-2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1
8	UC-13	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
9	UC-14	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
10	UC-17	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
11	UC-21	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1
12	UC-4	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
13	UC-26	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0
14	UC-27	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1
15	UC-1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
16	UC-6	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0
17	UC-10	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1
18	UC-12	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
19	UC-19	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0
20	UC-30	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
21	UC-31	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
22	UC-18	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0
23	UC-3	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0
24	UC-8	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0
25	UC-16	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
26	UC-25	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0
27	UC-23	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
28	UC-7	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1
29	UC-22	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
30	UC-11	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
31	UC-15	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1
32	UC-20	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1
	Jumlah	15	21	14	21	26	16	20	8	21	22	18	14	19	18	14	19	21	19	7	16
Validitas	Mp	23.07	22.14	23.00	22.00	21.42	23.06	22.20	24.63	22.05	22.00	22.56	23.29	19.16	22.67	20.43	22.21	22.00	22.21	25.29	22.88
	Mt	20.31	20.31	20.31	20.31	20.31	20.31	20.31	20.31	20.31	20.31	20.31	20.31	20.31	20.31	20.31	20.31	20.31	20.31	20.31	20.31
	p	0.47	0.66	0.44	0.66	0.81	0.50	0.63	0.25	0.66	0.69	0.56	0.44	0.59	0.56	0.44	0.59	0.66	0.59	0.22	0.50
	q	0.53	0.34	0.56	0.34	0.19	0.50	0.38	0.75	0.34	0.31	0.44	0.56	0.41	0.44	0.56	0.41	0.34	0.41	0.78	0.50
	pq	0.25	0.23	0.25	0.23	0.15	0.25	0.23	0.19	0.23	0.21	0.25	0.25	0.24	0.25	0.25	0.24	0.23	0.24	0.17	0.25
	St	6.52	6.52	6.52	6.52	6.52	6.52	6.52	6.52	6.52	6.52	6.52	6.52	6.52	6.52	6.52	6.52	6.52	6.52	6.52	6.52
	rpb	0.40	0.39	0.36	0.36	0.35	0.42	0.37	0.38	0.37	0.38	0.39	0.40	-0.21	0.41	0.02	0.35	0.36	0.35	0.40	0.39
	t_{tabel}	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04
	t_{hitung}	2.37	2.31	2.14	2.10	2.08	2.55	2.21	2.26	2.17	2.28	2.32	2.41	-1.20	2.46	0.09	2.06	2.10	2.06	2.42	2.34
	Ket	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	T	V	T	V	V	V	V	V

PERPUSTAKAAN UNNES

Perhitungan Validitas Soal

27	29	30	31	32	34	35	36	37	38	39	41	42	43	45	46	47	48	50	SKOR TOTAL (Y)	Y^2
1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	28	784
1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	30	900
1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	29	841
1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	30	900
1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	27	729
1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	28	784
1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	27	729
0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	25	625
1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	27	729
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	27	729
1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	22	484
1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	25	625
1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	24	576
1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	21	441
1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	25	625
1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	22	484
0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	18	324
0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	17	289
1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	16	256
1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	17	289
0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	18	324
1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	14	196
1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	17	289
0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	16	256
1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	16	256
1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	14	196
0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	12	144
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	16	256
1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	14	196
0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	10	100
0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	8	64
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	10	100
22	8	17	10	18	11	27	14	12	9	23	20	19	12	21	9	15	14	20	650	14520
21.95	24.63	22.59	22.90	22.56	23.91	21.30	23.14	23.58	24.44	21.83	21.50	21.16	23.50	22.10	24.11	22.93	23.14	22.15		
20.31	20.31	20.31	20.31	20.31	20.31	20.31	20.31	20.31	20.31	20.31	20.31	20.31	20.31	20.31	20.31	20.31	20.31	20.31		
0.69	0.25	0.53	0.31	0.56	0.34	0.84	0.44	0.38	0.28	0.72	0.63	0.59	0.38	0.66	0.28	0.47	0.44	0.63		
0.31	0.75	0.47	0.69	0.44	0.66	0.16	0.56	0.63	0.72	0.28	0.38	0.41	0.63	0.34	0.72	0.53	0.56	0.38		
0.21	0.19	0.25	0.21	0.25	0.23	0.13	0.25	0.23	0.20	0.20	0.23	0.24	0.23	0.23	0.20	0.25	0.25	0.23		
6.52	6.52	6.52	6.52	6.52	6.52	6.52	6.52	6.52	6.52	6.52	6.52	6.52	6.52	6.52	6.52	6.52	6.52	6.52		
0.37	0.38	0.37	0.27	0.39	0.40	0.35	0.38	0.39	0.40	0.37	0.24	0.16	0.38	0.38	0.36	0.38	0.38	0.36		
2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04		
2.21	2.26	2.19	1.52	2.32	2.39	2.05	2.27	2.31	2.37	2.19	1.33	0.87	2.24	2.24	2.14	2.23	2.27	2.14		
V	V	V	T	V	V	V	V	V	V	V	T	T	V	V	V	V	V	V		

UNNES

LAMPIRAN 6

'erhitungan Reliabilitas Soa

NO	KODE	2	3	5	7	8	9	10	11	13	15	18	20	21	22	24	25	27	29	30	32	34	36	37	38	43	45	46	47	48	50	SKOR TOTAL (Y)	Y^2
1	UC-9	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	21	441
2	UC-5	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	23	529
3	UC-24	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	23	529
4	UC-29	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	23	529
5	UC-28	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	22	484
6	UC-32	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	23	529
7	UC-2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	21	441
8	UC-13	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	20	400
9	UC-14	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	21	441
10	UC-17	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	21	441
11	UC-21	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	17	289
12	UC-4	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	20	400
13	UC-26	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	18	324
14	UC-27	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	169
15	UC-1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	18	324
16	UC-6	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	15	225
17	UC-10	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	11	121
18	UC-12	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	12	144
19	UC-19	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	11	121
20	UC-30	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	13	169
21	UC-31	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	12	144
22	UC-18	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	9	81
23	UC-3	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	13	169
24	UC-8	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	144
25	UC-16	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	11	121
26	UC-25	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	11	121
27	UC-23	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	8	64
28	UC-7	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	11	121
29	UC-22	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	6	36
30	UC-11	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	7	49
31	UC-15	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5	25
32	UC-20	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	7	49
	Jumlah	15	21	21	16	20	8	21	22	18	14	18	19	21	19	7	16	22	8	17	18	11	14	12	9	12	21	9	15	14	20	478	8174

Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal

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
0.00	≤	P	<	0.30	sukar
0.30	≤	P	<	0.70	sedang
0.70	≤	P	≤	1.00	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-9	1
UC-5	0
UC-24	1
UC-29	1
UC-28	0
UC-32	1
UC-2	1
UC-13	0
UC-14	0
UC-17	0
UC-21	1
UC-4	0
UC-26	0
UC-27	0
UC-1	0
UC-6	0
UC-10	0
UC-12	1
UC-19	1
UC-30	1
UC-31	0
UC-18	0
UC-3	0
UC-8	0
UC-16	0
UC-25	0
UC-23	0
UC-7	0
UC-22	0
UC-11	0
UC-15	1
UC-20	1
jumlah	11

$$P = \frac{11}{32} = 0.3$$

Berdasarkan kriteria, maka soal no 1 mempunyai tingkat kesukaran sedang

Perhitungan Daya Pembeda Soal

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
0.00 ≤ D ≤ 0.20	Jelek
0.20 < D ≤ 0.40	Cukup
0.40 < D ≤ 0.70	Baik
0.70 < D ≤ 1.00	Baik Sekali

Perhitungan :

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

Kelompok Atas			Kelompok Bawah		
No	Kode	Skor	No	Kode	Skor
1	UC-9	1	1	UC-10	0
2	UC-5	0	2	UC-12	1
3	UC-24	1	3	UC-19	1
4	UC-29	1	4	UC-30	1
5	UC-28	0	5	UC-31	0
6	UC-32	1	6	UC-18	0
7	UC-2	1	7	UC-3	0
8	UC-13	0	8	UC-8	0
9	UC-14	0	9	UC-16	0
10	UC-17	0	10	UC-25	0
11	UC-21	1	11	UC-23	0
12	UC-4	0	12	UC-7	0
13	UC-26	0	13	UC-22	0
14	UC-27	0	14	UC-11	0
15	UC-1	0	15	UC-15	1
16	UC-6	0	16	UC-20	1
Jumlah		6	Jumlah		5

$$D = \frac{6}{9} - \frac{5}{9} = 0.111$$

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

Perhitungan Validitas Soal

Rumus:

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

Keterangan:

r_{pbis} : koefisien korelasi biserial

Mp : rerata skor dari subyek yang menjawab benar

Mt : rerata dari skor total

St : 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:

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

Perhitungan:

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 2, 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-9	1	28	784
UC-5	1	30	900
UC-24	1	29	841
UC-29	1	30	900
UC-28	1	27	729
UC-32	0	28	784
UC-2	0	27	729
UC-13	1	25	625
UC-14	1	27	729
UC-17	1	27	729
UC-21	0	22	484
UC-4	0	25	625
UC-26	0	24	576
UC-27	1	21	441
UC-1	1	25	625
UC-6	0	22	484
UC-10	0	18	324

UC-12	1	17	289
UC-19	1	16	256
UC-30	0	17	289
UC-31	0	18	324
UC-18	0	14	196
UC-3	0	17	289
UC-8	1	16	256
UC-16	0	16	256
UC-25	0	14	196
UC-23	1	12	144
UC-7	1	16	256
UC-22	0	14	196
UC-11	0	10	100
UC-15	0	8	64
UC-20	0	10	100
jumlah	15	650	14520

Berdasarkan tabel tersebut diperoleh:

$$M_p = \frac{346}{15}$$

$$= 23.067$$

$$M_t = \frac{650}{32}$$

$$= 20.313$$

$$p = \frac{15}{32}$$

$$= 0.469$$

$$q = 1 - p = 1 - 0.469 = 0.531$$

$$S_t = \sqrt{\frac{32 \times 14520 - (650)^2}{32(32-1)}} = 6.518$$

$$r_{pbis} = \frac{23.067 - 20.313}{6.518} \sqrt{\frac{0.469}{0.531}}$$

$$= 0.397$$

$$thit = \frac{0.397 \sqrt{32-2}}{\sqrt{1-(0.490)^2}} = 2.369$$

Pada taraf signifikansi 5%, dengan dk = 30, diperoleh $t_{0,95(30)l}$ = 2.04

Karena thitung > t tabel, maka soal no 2 valid.

Perhitungan Reliabilitas Soal

Rumus:

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

Keterangan :

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

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

Perhitungan:
Berdasarkan tabel pada analisis uji coba pilihan ganda diperoleh:

$$Vt = \frac{8174 - \frac{(478)^2}{32}}{32} = 32.309$$

$$M = \frac{\Sigma Y}{N} = \frac{478}{32} = 14.94$$

$$r_{11} = \left(\frac{30}{30 - 1}\right)\left(1 - \frac{14.94\,(30 - 14.94)}{30 \times 32.309}\right)$$

$$= 0.794$$

Pada a = 5% dengan n = 32 diperoleh r tabel = 0.349

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

PERPUSTAKAAN
UNNES

LAMPIRAN 7

REKAPITULASI HASIL UJI COBA SOAL

Butir soal no.	Jenjang	Validitas	Tingkat Kesukaran	Daya Pembeda	Kriteria
1	C1		Sedang	Jelek	Dibuang
2	C1	Valid	Sedang	Baik	Dipakai
3	C1	Valid	Sedang	Baik	Dipakai
4	C1	Valid	Sedang	Cukup	Dipakai
5	C2	Valid	Sedang	Baik	Dipakai
6	C2	Valid	Mudah	Cukup	Dipakai
7	C2	Valid	Sedang	Baik	Dipakai
8	C3	Valid	Sedang	Baik	Dipakai
9	C4	Valid	Sukar	Baik	Dipakai
10	C3	Valid	Sedang	Baik	Dipakai
11	C3	Valid	Sedang	Baik	Dipakai
12	C2		Sukar	Jelek	Dibuang
13	C2	Valid	Sedang	Baik	Dipakai
14	C2		Mudah	Jelek	Dibuang
15	C3	Valid	Sedang	Baik	Dipakai
16	C3		Mudah	Sangat Jelek	Dipakai
17	C2	Tidak Valid	Sedang	Cukup	Dibuang
18	C3	Valid	Sedang	Baik	Dipakai
19	C3	Tidak Valid	Sedang	Cukup	Dibuang
20	C2	Valid	Sedang	Baik	Dipakai
21	C4	Valid	Sedang	Baik	Dipakai
22	C4	Valid	Sedang	Baik	Dipakai
23	C3		Sedang	Jelek	Dibuang
24	C2	Valid	Sukar	Baik	Dipakai
25	C3	Valid	Sedang	Baik sekali	Dipakai
26	C3		Mudah	Jelek	Dibuang
27	C4	Valid	Sedang	Baik	Dipakai
28	C2		Sedang	Sangat Jelek	Dipakai
29	C2	Valid	Sukar	Baik	Dipakai
30	C3	Valid	Sedang	Baik sekali	Dipakai
31	C2	Tidak Valid	Sedang	Cukup	Dibuang
32	C3	Valid	Sedang	Baik	Dipakai
33	C3		Sukar	Sangat Jelek	Dipakai
34	C4	Valid	Sedang	Baik	Dipakai
35	C3	Valid	Mudah	Cukup	Dipakai
36	C3	Valid	Sedang	Baik	Dipakai
37	C1	Valid	Sedang	Baik	Dipakai
38	C3	Valid	Sukar	Baik	Dipakai
39	C2	Valid	Mudah	Baik	Dipakai
40	C2		Sedang	Sangat Jelek	Dipakai
41	C2	Tidak Valid	Sedang	Cukup	Dibuang
42	C2	Tidak Valid	Sedang	Cukup	Dibuang
43	C1	Valid	Sedang	Baik	Dipakai
44	C2		Sedang	Sangat Jelek	Dipakai
45	C2	Valid	Sedang	Baik	Dipakai
46	C2	Valid	Sukar	Baik	Dipakai
47	C2	Valid	Sedang	Baik sekali	Dipakai
48	C3	Valid	Sedang	Baik	Dipakai
49	C2		Sedang	Sangat Jelek	Dipakai
50	C4	Valid	Sedang	Baik	Dipakai

Validitas, Daya Beda, Tingkat Kesukaran, dan Butir Soal yang Dipakai

Daya Pembeda

Kriteria	Baik Sekali	Baik	Cukup	Jelek	Sangat Jelek
Butir Soal	25 30 47	2 3 5 7 8 9 10 11 13 15 18 20 21 22 24 27 29 32 34 37 38 39 43 45 46 48 50	4 6 17 19 22 31 35 41 42	1 12 14 23 26	16 28 33 40 44 49
Jumlah	3 butir	27 butir	9 butir	5 butir	6 butir

Tingkat Kesukaran

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

Butir Soal yang Dihitung Validitasnya

Kriteria	Dipakai	Dibuang
Butir Soal	2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 13 15 17 18 19 20 21 22 24 25 27 29 30 31 32 34 35 36 37 38 39 41 42 43 45 46 47 48 50	1 12 14 16 23 26 28 33 40 44 49
Jumlah	39 butir	11 butir

Validitas Soal

Kriteria	Valid	Tidak Valid
Butir Soal	2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 13 15 18 20 21 22 24 25 27 29 30 32 34 35 36 37 38 39 43 45 46 47 48 50	17 19 31 41 42
Jumlah	34 butir	5 butir

Aspek butir soal yang dipakai

Aspek	Butir soal	Banyak	Persentase
C1	2 3 37 43	4	13.33%
C2	5 7 13 20 24 29 45 46 47	9	30.00%
C3	8 10 11 15 18 23 25 32 36 38 48	11	36.67%
C4	9 21 22 27 34 50	6	20.00%
Jumlah	30 butir	30	100.00%

LAMPIRAN 8

KISI-KISI SOAL PENELITIAN

Standar Kompetensi : Memahami sifat-sifat larutan non-elektrolit dan elektrolit, serta reaksi reduksi-oksidasi
Materi pokok : Reaksi Redoks

Kompetensi Dasar	Indikator	Jenjang				Jumlah
		C1	C2	C3	C4	
Menjelaskan perkembangan konsep reaksi oksidasi reduksi dan hubungannya dengan tata nama senyawa serta penerapannya	Membedakan konsep oksidasi reduksi ditinjau dari penggabungan dan pelepasan oksigen, pelepasan dan penerimaan elektron, serta peningkatan dan penurunan bilangan oksidasi	2, 3	5	25		4
	Menentukan bilangan oksidasi atom unsur dalam senyawa atau ion		24, 29, 45, 47	11, 15, 48	22	8
	Menentukan oksidator dan reduktor dalam reaksi redoks		7, 13, 20	8, 10, 18, 32, 36, 38	27, 34	11
	Menerapkan konsep larutan elektrolit dan konsep redoks dalam peristiwa kehidupan sehari-hari	37, 43		23	9, 21	5
	Memberi nama senyawa menurut IUPAC		46		50	2
Jumlah		4	9	11	6	30
Persentase		13%	30%	37%	20%	100%

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

LAMPIRAN 9

SOAL PENELITIAN

Mata Pelajaran : Kimia
Pokok Bahasan : Reaksi Redoks
Kelas/Semester : X/ II
Waktu : 45 menit

Petunjuk Mengerjakan Soal

1. Tulislah terlebih dahulu Nama, No. absen dan Kelas pada lembar jawaban yang tersedia.
2. Kerjakan soal-soal dengan pulpen/ bolpoint tinta warna hitam atau biru.
3. Periksa dan bacalah soal-soal dengan teliti sebelum Anda menjawab.
4. Berilah tanda silang (X) pada a, b, c, d atau e sebagai jawaban yang paling benar pada lembar jawaban yang tersedia.
5. Apabila jawaban salah dan Anda ingin memperbaikinya, tidak boleh memakai tipe-x atau penghapus melainkan dengan cara seperti di bawah ini:

   Semula : a b ~~c~~ d e

   Dibetulkan : a ~~b~~ ~~c~~ d e
6. Selamat mengerjakan.

---

1. Diketahui tiga macam pengertian oksidasi sebagai berikut:
   1) Pengikatan oksigen
   2) Pertambahan biloks
   3) Pelepasan elektron

   Urutan perkembangan pengertian oksidasi adalah….

   a. 1-2-3
   b. **1-3-2**
   c. 2-1-3
   d. 2-3-1
   e. 3-1-2
2. Yang dimaksud dengan bilangan oksidasi adalah….
   a. Muatan dalam senyawa
   b. Nilai atom dalam senyawa
   c. Jumlah atom dalam satu senyawa
   d. Nilai muatan atom dalam suatu molekul atau ion
   e. Jumlah muatan dari senyawa yang mengalami reaksi redoks

PERPUSTAKAAN UNNES

3. Apabila suatu unsur melepaskan elektron maka….
   a. Biloksnya akan turun
   b. Mengalami reduksi
   c. Terjadi oksidasi
   d. Muatannya berkurang
   e. Ionnya menjadi negatif
4. Pada perkaratan besi terjadi reaksi: $4Fe + 3O_2 + 6H_2O \rightarrow 2Fe_2O_3.3H_2O$
   Dari reaksi tersebut, yang bertindak sebagai oksidator adalah….
   a. Fe
   b. **O_2**
   c. H_2O
   d. Fe dan O_2
   e. O_2 dan H_2O
5. Reaksi pelunturan warna pada pakaian dengan pemutih (NaOCl) adalah sebagai berikut: $NaOCl + H_2O \rightarrow Na^+ + Cl^- + 2OH^-$
   Perubahan biloks Cl pada proses pelunturan warna pakaian adalah….
   a. +1 menjadi -1
   b. +1 menjadi 0
   c. 0 menjadi -1
   d. 0 menjadi +1
   e. -1 menjadi +1
6. Biloks N, P dan S pada ion nitrit, ion fosfat, ion sulfat secara berturut-turut adalah….
   a. +5, +5, +6
   b. **+3, +5, +6**
   c. +3, +3, +6
   d. +5, +6, +6
   e. +3, +6, +6
7. Diantara reaksi berikut yang unsur-unsurnya **tidak** mengalami perubahan biloks adalah….
   a. $H_2CO_3 \rightarrow H_2O + CO_2$
   b. $FeO + CO \rightarrow Fe + CO_2$
   c. $Fe_2O_3 + CO \rightarrow 2FeO + CO_2$
   d. $2KBr + Cl_2 \rightarrow Br_2 + 2KCl$
   e. $H_2S + SO_2 \rightarrow 2S + H_2O$

8. Sebuah persenyawaan terdiri dari 3 macam unsur. Di antara senyawa berikut, yang atom sentralnya mempunyai bilangan oksidasi +6 adalah….
   a. H_3PO_4
   b. **$CaSO_4$**
   c. $NaBrO_3$
   d. $KMnO_4$
   e. $AlAsO_4$
9. Di antara pasangan reaksi berikut yang merupakan reaksi oksidasi adalah….
   a. $Cr_2O_3 \rightarrow Cr^{3+}$
   b. $CrO_4^{2-} \rightarrow Cr_2O_7^{2-}$
   c. $MnO_2 \rightarrow MnO_4^-$
   d. $MnO_2 \rightarrow MnO$
   e. $CrO_4^{2-} \rightarrow Cr_2O_3$
10. Berikut ini yang merupakan reaksi redoks adalah….
   a. $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$
   b. $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$
   c. $Fe + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2$
   d. $AgNO_3 + HCl \rightarrow AgCl + HNO_3$
   e. $Ca(OH)_2 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + 2H_2O$
11. Hasil oksidasi pada reaksi $FeO + CO \rightarrow Fe + CO_2$ adalah….
   a. FeO
   b. CO
   c. Fe
   d. CO2
   e. Fe dan CO2

Untuk soal no. 12 dan 13

Pencoklatan pada apel yang dikupas dan dibiarkan di udara terbuka sering kita temui dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini terjadi karena adanya reaksi antara enzim oxidase dan oksigen. Namun pencoklatan ini dapat dicegah dengan perendaman/ penguapan buah dengan air panas dan penambahan vitamin C.

12. Peristiwa pencoklatan apel ini melibatkan reaksi….
   a. Pengasaman
   b. Pematangan
   c. Pemanasan
   d. Reduksi
   e. Oksidasi
13. Vitamin C yang ditambahkan untuk mencegah pencoklatan apel berperan sebagai….

a. Antioksidan
b. Oksidator
c. Penambah rasa
d. Pembunuh bakteri
e. Radikal bebas

14. Melimpahnya padatan belerang di daerah gunung berapi disebabkan oleh adanya reaksi antara gas H_2S dan gas SO_2. Perubahan biloks S pada peristiwa tersebut adalah….
    a. -2, +2 menjadi 0
    b. -2, +4 menjadi 0
    c. -2, +6 menjadi 0
    d. +2, +2 menjadi 0
    e. +2, +4 menjadi 0
15. Bilangan oksidasi Mn tertinggi terdapat dalam senyawa….
    a. $MnCl_2$
    b. MnO_2
    c. $KMnO_4$
    d. $Mn_2(SO_4)_3$
    e. $Mn(NO_3)_2$
16. Diketahui beberapa reaksi sebagai berikut:
    1) $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$
    2) $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$
    3) $H_2 + 2Na \rightarrow 2NaH$
    4) $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$

    Hidrogen yang mengalami reduksi terjadi pada reaksi….
    a. 1 dan 2
    b. 1 dan 3
    c. 2 dan 4
    d. 2 dan 3
    e. 1 dan 4
17. Diantara reaksi berikut, yang tergolong reaksi disproporsionasi adalah….
    a. $2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$
    b. $2FeCl_3 + H_2S \rightarrow 2FeCl_2 + 2HCl + S$
    c. $3I_2 + 6KOH \rightarrow 5KI + KIO_3 + 3H_2O$
    d. $SO_2 + 2H_2S \rightarrow 3S + 2H_2O$
    e. $2CuSO_4 + 4KI \rightarrow 2CuI + I_2 + 2K_2SO_4$

18. Diantara spesi berikut yang tidak mungkin digunakan sebagai reduktor adalah….
    a. Na
    b. Fe^{2+}
    c. Na^{+}
    d. H_2
    e. Cl^{-}
19. Asam perklorat adalah asam dari unsur Cl yang memiliki bilangan oksidasi….
    a. +1
    b. +2
    c. +3
    d. +5
    e. +7
20. Pada pengolahan bijih besi menjadi besi murni terjadi reaksi berikut ini: $2Fe_2O_3 + 3C \rightarrow 4Fe + 3CO_2$. Dari reaksi tersebut bijih besi mengalami…
    a. Hidrolisis
    b. Eliminasi
    c. Oksidasi
    d. Reduksi
    e. Adisi
21. Belerang yang tidak dapat direduksi lagi terdapat dalam senyawa….
    a. SO_2
    b. H_2SO_4
    c. $Na_2S_2O_3$
    d. K_2SO_4
    e. K_2S
22. Diantara ion-ion berikut yang tidat dapat mengalami reaksi autoredoks adalah….
    a. ClO_4^- dan Cl_2
    b. ClO_4^- dan ClO^-
    c. ClO_4^- dan Cl^-
    d. ClO^- dan Cl^-
    e. Cl_2 dan Cl^-
23. Perhatikan reaksi berikut ini: $Cr_2O_3 + 2Al \rightarrow Al_2O_3 + 2Cr$
    Dari reaksi di atas dapat disimpulkan bahwa….
    a. Biloks krom turun dari +3 menjadi +2
    b. Logam alumunium adalah reduktor
    c. Oksigen mengalami oksidasi
    d. Al_2O_3 adalah hasil reduksi
    e. Krom adalah hasil oksidasi

24. Perhatikan reaksi berikut:
    1) $CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$
    2) $2KCl + F_2 \rightarrow 2KF + Cl_2$
    3) $SO_2 + 2H_2S \rightarrow 3S + H_2O$
    4) $Fe_2O_3 + 2Al \rightarrow Al_2O_3 + 2Fe$

    Zat yang merupakan reduktor adalah….

    a. CuO, KCl, SO_2, Fe_2O_3
    b. H_2, F_2, H_2S, Al
    c. CuO, F_2, SO_2, Al
    d. **H_2, KCl, H_2S, Al**
    e. H_2, KCl, SO_2, Fe_2O_3

25. Pengolahan air limbah organik dengan proses lumpur aktif melibatkan….
    a. Senyawa kaporit
    b. Tanah liat
    c. Kapur
    d. Mikroorganisme pengurai
    e. Unsur radioaktif

26. Rumus molekul senyawa oksida dari unsur seng adalah….
    a. Zn_2O
    b. **ZnO**
    c. Zn_2O_3
    d. Zn_2O_5
    e. Zn_2O_7

27. Tatanama yang benar untuk senyawa NaS_2O_3 adalah….
    a. Natrium sulfit
    b. Natrium sulfat
    c. Natrium sulfida
    d. Natrium disulfida
    e. Natrium tiosulfat

28. Rumus kimia: 1) Fe_2O_3 2) $FeCO_3$ 3) $Fe_2(SO_4)_3$ 4) $FeCl_2$

    Yang merupakan senyawa dari besi (III) adalah….
    a. 1, 2 dan 3
    b. 1 dan 3
    c. 2 dan 4
    d. 1 dan 4
    e. Semua benar

29. Diantara rumus oksida klor berikut yang tidak mungkin adalah….
    a. ClO
    b. Cl_2O
    c. Cl_2O_3
    d. Cl_2O_5
    e. Cl_2O_7

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN UNNES

30. Perhatikan tabel berikut ini:

No.	Kation	Anion	Rumus Kimia	Nama
1.	K^+	PO_4^{3-}	K_3PO_4	Trikalium monofosfat
2.	Ca^{2+}	NO_3^-	$CaNO_3$	Kalsium nitrat
3.	Fe^{3+}	SO_4^{2-}	$Fe_2(SO_4)_3$	Besi (III) sulfat
4.	Sn^{4+}	Cl^-	$SnCl_4$	Timah (IV) klorida
5.	NH_4^+	CO_3^{2-}	$(NH_4)_2CO_3$	Ammonium karbonat

Hubungan yang benar adalah….

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

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

LAMPIRAN 10

DATA NILAI ULANGAN IKATAN KIMIA SEMESTER 1

No. urut	Kelas						
siswa	X-A	X-B	X-C	X-D	X-E	X-F	X-G
1	70	54	52	60	68	64	62
2	54	54	52	64	74	68	70
3	56	66	60	66	72	64	64
4	60	74	52	64	46	56	68
5	64	66	52	56	72	60	64
6	68	58	68	64	66	44	64
7	44	54	64	64	56	44	70
8	56	70	48	60	76	64	68
9	60	68	80	54	52	56	72
10	54	58	56	52	56	68	68
11	64	60	56	60	68	68	76
12	60	66	62	56	56	56	60
13	66	58	68	68	56	56	56
14	70	60	64	64	52	48	64
15	56	76	52	64	68	64	72
16	64	54	44	76	68	48	72
17	50	44	60	80	74	52	60
18	60	56	48	76	64	64	72
19	44	58	44	64	64	76	60
20	50	74	56	64	56	52	76
21	60	50	52	72	48	56	56
22	66	58	60	68	52	44	76
23	76	66	52	74	44	48	52
24	56	68	56	48	44	48	52
25	44	64	56	68	64	56	68
26	44	44	60	68	60	72	72
27	54	70	72	72	60	64	72
28	70	46	76	60	76	64	44
29	50	74	52	64	80	68	76
30	74	70	60	80	64	72	76
31	64	56	76	72	46	56	72
32	60	70	68	72	68	56	76
33	46	44	68	54	68	48	52
34	60	64	68	72	54	56	52
35	58	66	68	68	60	68	60
36	66	60	68	76	76	76	44
37	56	70	68	76	80	76	76
38	70	50	80	52	60	72	68
39	64	50	60	60	56	64	68
40	70	46	80	60	64	68	62
41	50	48	72	60	48	80	72
42	74	50	68	68	54	72	52

LAMPIRAN 11

UJI NORMALITAS DATA HASIL ULANGAN IKATAN KIMIA KELAS X-A

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

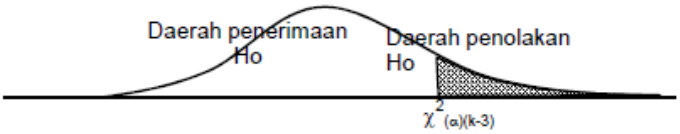
Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

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

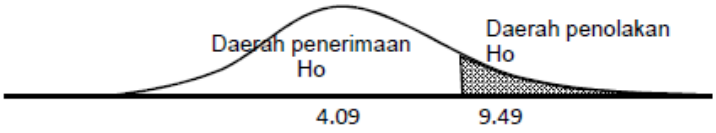


Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	76	Panjang Kelas	=	5
Nilai minimal	=	44	Rata-rata ($\bar{X}$)	=	60
Rentang	=	32	S	=	8.8
Banyak kelas	=	6	N	=	42

Kelas Interval			Batas Kelas Bawah	Z untuk batas kls	Peluang Untuk Z	Luas kelas Z	Ei	Oi	(Oi-Ei)² / Ei
44	-	48	43.5	-1.818	0.465	0.07068	2.96867	5	1.38994
49	-	53	48.5	-1.252	0.395	0.14089	5.91746	4	0.62132
54	-	58	53.5	-0.687	0.254	0.20566	8.63759	9	0.01521
59	-	63	58.5	-0.121	0.048	0.21985	9.23373	7	0.54036
64	-	68	63.5	0.444	0.172	0.17213	7.22932	9	0.43369
69	-	73	68.5	1.010	0.344	0.09869	4.145	5	0.17636
74	-	78	73.5	1.576	0.442	0.04143	1.74018	3	0.91205
			78.5	2.141	0.484				
								χ^2 =	4.08895

Untuk α = 5%, dengan dk = 7 - 3 = 3 diperoleh χ^2 tabel = 9.49



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan Ho, maka data berdistribusi

LAMPIRAN 12

UJI NORMALITAS DATA HASIL ULANGAN IKATAN KIMIA KELAS X-B

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

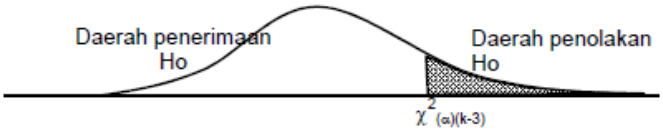
Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

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

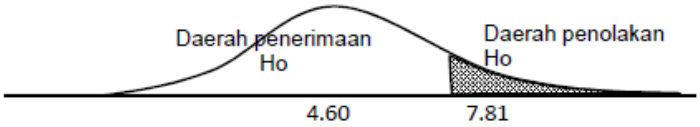


Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	76	Panjang Kelas	=	5
Nilai minimal	=	44	Rata-rata ($\overline{X}$)	=	60
Rentang	=	32	S	=	9.3
Banyak kelas	=	6	N	=	42

Kelas Interval			Batas Kelas Bawah	Z untuk batas kls	Peluang Untuk Z	Luas kelas Z	Ei	Oi	(Oi-Ei)² / Ei
43	-	47	42.5	-1.852	0.468	0.06191	2.6003	5	2.21458
48	-	52	47.5	-1.317	0.406	0.12317	5.17334	5	0.00581
53	-	57	52.5	-0.782	0.283	0.18531	7.78302	6	0.40847
58	-	62	57.5	-0.247	0.098	0.21083	8.855	8	0.08256
63	-	67	62.5	0.288	0.113	0.18141	7.61911	7	0.05031
68	-	72	67.5	0.823	0.295	0.11804	4.95771	7	0.84131
73	-	77	72.5	1.358	0.413	0.05808	2.43941	4	0.99838
			77.5	1.893	0.471				
							χ^2	=	4.60141

Untuk α = 5%, dengan dk = 7 - 3 = 3 diperoleh χ^2 tabel = 7.81



Karena c² berada pada daerah penerimaan Ho, maka data berdistribusi normal

LAMPIRAN 13

UJI NORMALITAS DATA HASIL ULANGAN IKATAN KIMIA KELAS X-C

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

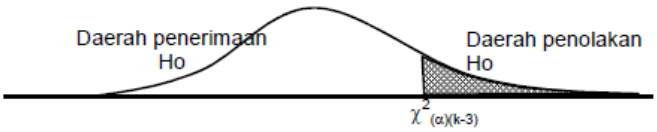
Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

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

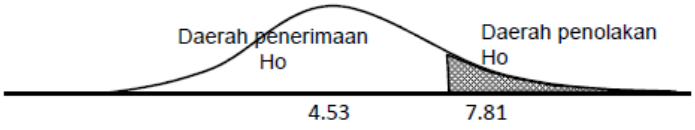


Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	80	Panjang Kelas	=	6
Nilai minimal	=	44	Rata-rata ($\overline{X}$)	=	61
Rentang	=	36	S	=	9.8
Banyak kelas	=	6	N	=	42

Kelas Interval			Batas Kelas Bawah	Z untuk batas kls	Peluang Untuk Z	Luas kelas Z	Ei	Oi	(Oi-Ei)² / Ei
44	-	50	43.5	-2.023	0.478	0.11146	4.68138	4	0.09917
51	-	57	50.5	-1.112	0.367	0.21277	8.93653	13	1.84767
58	-	64	57.5	-0.397	0.154	0.27928	11.7297	9	0.63527
65	-	71	64.5	0.319	0.125	0.22445	9.4267	9	0.01932
72	-	78	71.5	1.034	0.350	0.11042	4.63745	4	0.08762
79	-	85	78.5	1.750	0.460	0.03323	1.39548	3	1.84488
			85.5	2.465	0.493				
							χ_2	=	4.53393

Untuk α = 5%, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh χ^2 tabel = 7.81



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan Ho, maka data berdistribusi normal

LAMPIRAN 14

UJI NORMALITAS DATA HASIL ULANGAN IKATAN KIMIA KELAS X-D

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

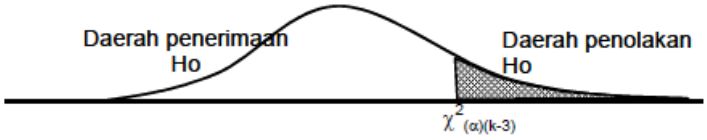
Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

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

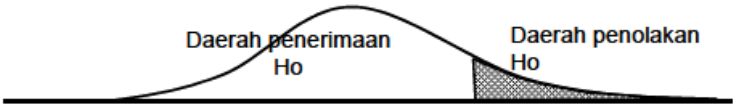


Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	80	Panjang Kelas	=	5
Nilai minimal	=	48	Rata-rata ($\overline{X}$)	=	65
Rentang	=	32	S	=	7.9
Banyak kelas	=	6	N	=	42

Kelas Interval			Batas Kelas Bawah	Z untuk batas kls	Peluang Untuk Z	Luas kelas Z	Ei	Oi	(Oi-Ei)² / Ei
48	-	52	47.5	-2.006	0.478	0.02996	1.25844	3	2.41015
53	-	57	52.5	-1.622	0.448	0.10982	4.61227	4	0.08128
58	-	62	57.5	-0.986	0.338	0.20147	8.46156	7	0.25245
63	-	67	62.5	-0.349	0.136	0.24971	10.4878	10	0.02269
68	-	72	67.5	0.288	0.113	0.20913	8.78346	11	0.55935
73	-	77	72.5	0.925	0.322	0.11833	4.96997	5	0.00018
78	-	82	77.5	1.562	0.441	0.04522	1.8994	2	0.00533
			82.5	2.198	0.486				
								χ^2 =	3.33143

Untuk α = 5%, dengan dk = 7 - 3 = 3 diperoleh χ^2 tabel = 9.49



3.331 9.49

Karena c² berada pada daerah penerimaan Ho, maka data berdistribusi normal

LAMPIRAN 15

UJI NORMALITAS DATA HASIL ULANGAN IKATAN KIMIA KELAS X-E

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

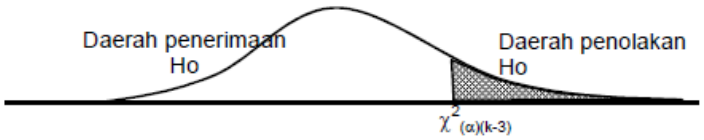
Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

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

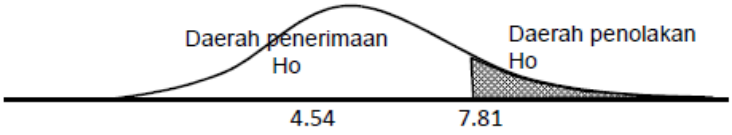


Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	80	Panjang Kelas	=	6
Nilai minimal	=	44	Rata-rata ($\bar{X}$)	=	62
Rentang	=	36	S	=	10
Banyak kelas	=	6	N	=	42

Kelas Interval			Batas Kelas Bawah	Z untuk batas kls	Peluang Untuk Z	Luas kelas Z	Ei	Oi	(Oi-Ei)² / Ei
40	-	46	39.5	-2.507	0.494	0.06053	2.54244	4	0.83561
47	-	53	46.5	-1.501	0.433	0.14279	5.99712	5	0.16579
54	-	60	53.5	-0.808	0.291	0.24462	10.2741	12	0.28993
61	-	67	60.5	-0.115	0.046	0.26417	11.0952	6	2.33987
68	-	74	67.5	0.577	0.218	0.17985	7.55358	10	0.79233
75	-	81	74.5	1.270	0.398	0.10196	4.28214	5	0.12034
			0.5	-6.055	0.500				
							χ^2	=	4.54387

Untuk α = 5%, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh χ^2 tabel = 7.81



Karena c² berada pada daerah penerimaan Ho, maka data berdistribusi normal

LAMPIRAN 16

UJI NORMALITAS DATA HASIL ULANGAN IKATAN KIMIA KELAS X-F

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

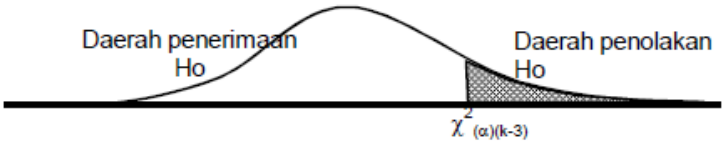
Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

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

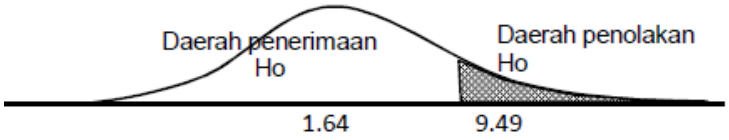


Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	80	Panjang Kelas	=	6
Nilai minimal	=	44	Rata-rata ($\bar{X}$)	=	61
Rentang	=	36	S	=	9.9
Banyak kelas	=	6	N	=	42

Kelas Interval			Batas Kelas Bawah	Z untuk batas kls	Peluang Untuk Z	Luas kelas Z	Ei	Oi	(Oi-Ei)² / Ei
42	-	47	41.5	-2.190	0.486	0.07346	3.08534	3	0.00236
48	-	53	47.5	-1.355	0.412	0.14002	5.88102	7	0.21291
54	-	59	53.5	-0.746	0.272	0.2175	9.1348	9	0.00199
60	-	65	59.5	-0.138	0.055	0.2359	9.90772	9	0.08316
66	-	71	65.5	0.471	0.181	0.17867	7.50399	6	0.30144
72	-	77	71.5	1.080	0.360	0.09448	3.9683	6	1.0402
78	-	83	77.5	1.688	0.454	0.03488	1.46486	1	0.14752
			83.5	2.297	0.489				
								χ^2 =	1.64206

Untuk α = 5%, dengan dk = 7- 3 = 3 diperoleh χ^2 tabel = 9.49



Karena c² berada pada daerah penerimaan Ho, maka data berdistribusi normal

LAMPIRAN 17

UJI NORMALITAS DATA HASIL ULANGAN IKATAN KIMIA KELAS X-G

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

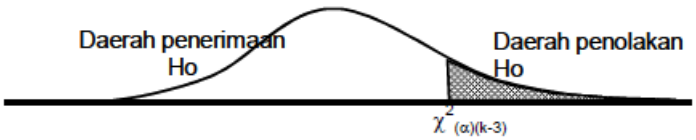
Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

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

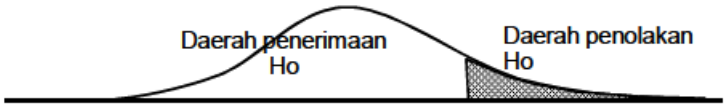


Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	76	Panjang Kelas	=	5
Nilai minimal	=	44	Rata-rata ($\bar{X}$)	=	65
Rentang	=	32	S	=	9
Banyak kelas	=	6	N	=	42

Kelas Interval			Batas Kelas Bawah	Z untuk batas kls	Peluang Untuk Z	Luas kelas Z	Ei	Oi	(Oi-Ei)² / Ei
44	-	48	43.5	-2.448	0.493	0.02568	1.07861	2	0.78708
49	-	53	48.5	-1.840	0.467	0.06611	2.77665	4	0.53899
54	-	58	53.5	-1.287	0.401	0.13234	5.5581	2	2.27777
59	-	63	58.5	-0.735	0.269	0.19662	8.2579	6	0.61736
64	-	68	63.5	-0.182	0.072	0.21684	9.10731	10	0.0875
69	-	73	68.5	0.371	0.145	0.17752	7.45588	9	0.31979
74	-	78	73.5	0.924	0.322	0.10788	4.5308	7	1.34567
			78.5	1.477	0.430				
								χ^2 =	5.97416

Untuk α = 5%, dengan dk = 7 - 3 = 3 diperoleh χ^2 tabel = 9.49



5.97 9.49

Karena c² berada pada daerah penerimaan Ho, maka data berdistribusi normal

LAMPIRAN 18

UJI HOMOGENITAS DATA POPULASI

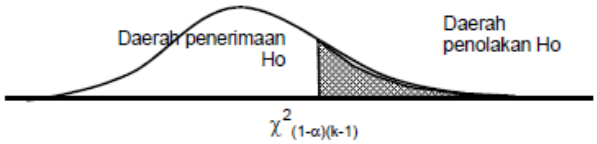
Hipotesis

Ho : $\sigma^2_1 = \sigma^2_2 = \sigma^2_3 = \sigma^2_4 = \sigma^2_5$ (Varians antara kelompok tidak berbeda)

Ha : Tidak semua σ^2_i sama, untuk i = 1, 2, 3, 4, 5

Kriteria:

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



Pengujian Hipotesis

Kelas	n_i	dk = n_i - 1	Si^2	(dk) S_i^2	log S_i^2	(dk) log S_i^2
X-A	42	41	78.1533	3204.2857	1.8929	77.6108
X-B	42	41	87.3775	3582.4762	1.9414	79.5974
X-C	42	41	95.7050	3923.9048	1.9809	81.2183
X-D	42	41	61.6492	2527.6190	1.7899	73.3870
X-E	42	41	102.0325	4183.3333	2.0087	82.3583
X-F	42	41	97.1986	3985.1429	1.9877	81.4941
X-G	42	41	81.784	3353.1429	1.9127	78.4194
Σ	294	287	603.9001	24759.9048	13.5143	554.0853

Varians gabungan dari kelompok sampel adalah:

$$S^2 = \frac{\Sigma(ni-1)\,Si^2}{\Sigma(ni-1)} = \frac{24759.9048}{287} = 86.2714$$

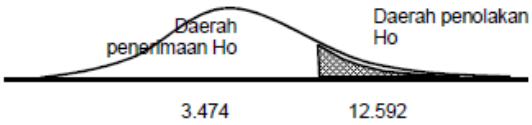
$$\text{Log } S^2 = 1.94$$

Harga satuan B

$$B = (\text{Log } S^2)\,\Sigma\,(n_i - 1)$$
$$= 1.94 \times 287$$
$$= 555.594$$

$$\chi^2 = (\text{Ln } 10)\,\{B - \Sigma(n_i\text{-}1)\log S_i^2\}$$
$$= 2.3026\,\{555.594 - 554.085\}$$
$$= 3.474$$

Untuk a = 5% dengan dk = k-1 = 7-1 = 6 diperoleh c^2_{tabel} = 12.592



Karena $c^2_{hitung} < c^2_{tabel}$ ketujuh sampel tersebut mempunyai varians yang tidak berbeda (homogen)

LAMPIRAN 19

DAFTAR NAMA SISWA KELAS X-E (KELAS EKSPERIMEN)

No.	Nama Siswa
1	Abdul Jalil
2	Adhi Prastiko
3	Andi Tria Purnata
4	Andrias Erie Prasetian
5	Anna Tumiar
6	Aprina Madianingsih
7	Arif Rahmad Sadam
8	Deangga Candra Aditya
9	Desy Lisnawati
10	Dian Ari Setyoningrum
11	Diding Maulana
12	Dwi Ayuningsih
13	Eko Widiarso
14	Elisabeth Erni Dwiastuti
15	Exca Tri Widyati
16	Faiz Akmal
17	Fanut Ibrahim
18	Fitri Yulia Ningrum
19	Gardini Yunaedah
20	Hary Prabowo
21	Haryanti
22	Hermawan Aji Bagaskoro
23	Hestu Wiratmojo
24	Imania Atika Lutfah
25	Intan Amalia Winetsa
26	Khoirun Naim
27	Lailatul Annahar Safitri
28	Luwia Suryani
29	Mohammad Arifin
30	Muhammad Abdul Ro'if
31	Muhammad Khoirul Anwar
32	Nisaun Nadhifah
33	Nur Afid Setyo Wati
34	Putri Pamungkassari
35	Rachmat Candra Yulianto
36	Rofiqoh
37	Tri Listyawati
38	Vela Nur Hikmah
39	Via Riski
40	Vindy Suko Afriliyasari
41	Yulia Wahyuningsih
42	Yunadya Windar Mahetik

DAFTAR NAMA SISWA KELAS X-F (KELAS KONTROL)

No.	Nama Siswa
1	Agung Kridoyoso H.
2	Arina Munashihana
3	Astrid Herawati
4	Ayu Alfiaturahmania
5	Diah Puji Rahayu
6	Didit Shelly Nur Khoiriyah
7	Fajar Adi Nugroho
8	Fanny Khaqunnisa
9	Febrina Dian Alvira
10	Fida Hidayatul Rafiah
11	Fikri Rusyadi Yusuf
12	Fivien Luthfia Rahmi W.
13	Florentinus Peres Gauta
14	Imam Abidin
15	Indra Hermawan
16	Jayanti Lasmita Sari
17	Khasan Bukhori
18	Lilis Fitrianingsih
19	Muhamad Pangki Lukito
20	Muhammad Hery Kiswanto
21	Nailun Nahdliyah
22	Nurani Ekty Puspitasari
23	Nurkayati
24	Prasojo
25	Puji Lestariningsih
26	Ratna Atminingsih
27	Risa Maulaningsih
28	Santi Ayu Setiawati
29	Siti Aminatun
30	Siti Mukharomah
31	Sulistyani Hayu Pratiwi
32	Tri Novia Susanti
33	Tria Ristidiyanto
34	Trido Handoyo
35	Tutut Yuli Kurniawati
36	Vivi Claritasari
37	Wahyu Widianto
38	Wahyuning Murstyani
39	Yonanta Asa Dilaga
40	Yuni Iryanti
41	Yuni Widya Utami
42	Zainal Muttaqin

LAMPIRAN 20

DAFTAR NILAI *PRE TEST* KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL

Kelas Eksperimen				Kelas Kontrol			
No	Kode	Nilai	Kriteria	No	Kode	Nilai	Kriteria
1	E-1	40	Tidak Tuntas	1	K-1	26	Tidak Tuntas
2	E-2	30	Tidak Tuntas	2	K-2	33	Tidak Tuntas
3	E-3	20	Tidak Tuntas	3	K-3	36	Tidak Tuntas
4	E-4	23	Tidak Tuntas	4	K-4	13	Tidak Tuntas
5	E-5	26	Tidak Tuntas	5	K-5	26	Tidak Tuntas
6	E-6	43	Tidak Tuntas	6	K-6	36	Tidak Tuntas
7	E-7	26	Tidak Tuntas	7	K-7	40	Tidak Tuntas
8	E-8	26	Tidak Tuntas	8	K-8	43	Tidak Tuntas
9	E-9	46	Tidak Tuntas	9	K-9	30	Tidak Tuntas
10	E-10	46	Tidak Tuntas	10	K-10	43	Tidak Tuntas
11	E-11	36	Tidak Tuntas	11	K-11	23	Tidak Tuntas
12	E-12	30	Tidak Tuntas	12	K-12	43	Tidak Tuntas
13	E-13	33	Tidak Tuntas	13	K-13	33	Tidak Tuntas
14	E-14	30	Tidak Tuntas	14	K-14	26	Tidak Tuntas
15	E-15	36	Tidak Tuntas	15	K-15	30	Tidak Tuntas
16	E-16	13	Tidak Tuntas	16	K-16	33	Tidak Tuntas
17	E-17	40	Tidak Tuntas	17	K-17	33	Tidak Tuntas
18	E-18	33	Tidak Tuntas	18	K-18	40	Tidak Tuntas
19	E-19	16	Tidak Tuntas	19	K-19	26	Tidak Tuntas
20	E-20	40	Tidak Tuntas	20	K-20	33	Tidak Tuntas
21	E-21	36	Tidak Tuntas	21	K-21	40	Tidak Tuntas
22	E-22	40	Tidak Tuntas	22	K-22	33	Tidak Tuntas
23	E-23	30	Tidak Tuntas	23	K-23	40	Tidak Tuntas
24	E-24	30	Tidak Tuntas	24	K-24	43	Tidak Tuntas
25	E-25	33	Tidak Tuntas	25	K-25	20	Tidak Tuntas
26	E-26	36	Tidak Tuntas	26	K-26	36	Tidak Tuntas
27	E-27	33	Tidak Tuntas	27	K-27	30	Tidak Tuntas
28	E-28	40	Tidak Tuntas	28	K-28	26	Tidak Tuntas
29	E-29	33	Tidak Tuntas	29	K-29	33	Tidak Tuntas
30	E-30	36	Tidak Tuntas	30	K-30	40	Tidak Tuntas
31	E-31	40	Tidak Tuntas	31	K-31	26	Tidak Tuntas
32	E-32	36	Tidak Tuntas	32	K-32	43	Tidak Tuntas
33	E-33	30	Tidak Tuntas	33	K-33	40	Tidak Tuntas
34	E-34	40	Tidak Tuntas	34	K-34	40	Tidak Tuntas
35	E-35	33	Tidak Tuntas	35	K-35	23	Tidak Tuntas
36	E-36	33	Tidak Tuntas	36	K-36	43	Tidak Tuntas
37	E-37	43	Tidak Tuntas	37	K-37	36	Tidak Tuntas
38	E-38	33	Tidak Tuntas	38	K-38	26	Tidak Tuntas
39	E-39	40	Tidak Tuntas	39	K-39	46	Tidak Tuntas
40	E-40	43	Tidak Tuntas	40	K-40	40	Tidak Tuntas
41	E-41	33	Tidak Tuntas	41	K-41	36	Tidak Tuntas
42	E-42	26	Tidak Tuntas	42	K-42	20	Tidak Tuntas

LAMPIRAN 21

Uji Normalitas Data Nilai *Pre test* Kelas Eksperimen

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

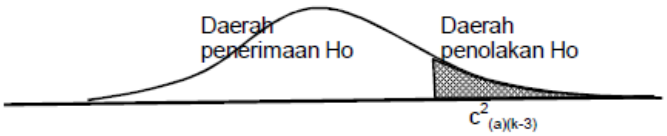
Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

Ho diterima jika $c^2 < c^2_{tabel}$

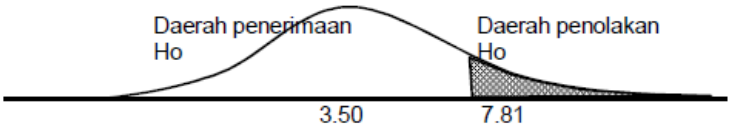


Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	46	Panjang Kelas	=	5
Nilai minimal	=	13	Rata-rata (X)	=	33.6
Rentang	=	33	S	=	7.45
Banyak kelas	=	6	N	=	42

Kelas Interval	Batas Kelas Bawah	Z untuk batas kls	Peluang Untuk Z	Luas kelas Z	Ei	Oi	(Oi-Ei)² / Ei
13 - 18	12.5	-2.826714	0.49765	0.01925	0.808337	2	1.75677
19 - 24	18.5	-2.021819	0.4784	0.09022	3.789198	2	0.84483
25 - 30	24.5	-1.216924	0.38818	0.22834	9.59038	10	0.0175
31 - 36	30.5	-0.412029	0.15984	0.31263	13.13053	15	0.26617
37 - 42	36.5	0.392865	0.15279	0.2317	9.731579	8	0.30811
43 - 48	42.5	1.19776	0.38449	0.0929	3.901718	5	0.30915
	48.5	2.002655	0.47739				
						c² hitung	3.50252

Untuk a = 5%, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh c² tabel = 7.81



Karena c² berada pada daerah penerimaan Ho, maka hasil belajar kelas eksperimen

LAMPIRAN 22

Uji Normalitas Data Nilai *Pre test* Kelas Kontrol

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

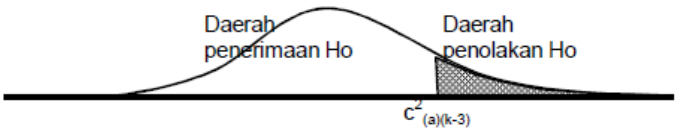
Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

Ho diterima jika $c^2 < c^2_{tabel}$

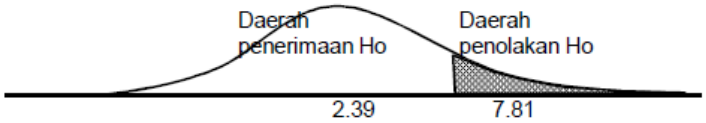


Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	46	Panjang Kelas	=	5
Nilai minimal	=	13	Rata-rata (X)	=	33.48
Rentang	=	33	S	=	7.816
Banyak kelas	=	6	N	=	42

Kelas Interval			Batas Kelas	Z untuk batas kls	Peluang Untuk Z	Luas kelas Z	Ei	Oi	(Oi-Ei)² / Ei
13	-	18	12.5	-2.68386	0.49636	0.02403	1.009371	1	8.7E-05
19	-	24	18.5	-1.91617	0.47233	0.09771	4.103928	4	0.00263
25	-	30	24.5	-1.14849	0.37462	0.22629	9.504291	10	0.02585
31	-	36	30.5	-0.3808	0.14832	0.2989	12.55399	12	0.02445
37	-	42	36.5	0.38689	0.15058	0.22529	9.462059	8	0.22591
43	-	48	42.5	1.15458	0.37587	0.09685	4.067509	7	2.11419
			48.5	1.92227	0.47271				
								c² hitung	2.39313

Untuk a = 5%, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh c² tabel = 7.81



Karena c² berada pada daerah penerimaan Ho, maka hasil belajar kelas kontrol berdistribusi normal

UNNES

LAMPIRAN 23

Uji Kesamaan Dua Varian Nilai *Pre test*

Hipotesis

Ho : $s_1^2 = s_2^2$

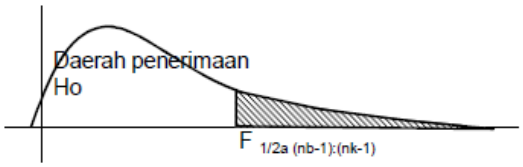
Ha : $s_1^2 \neq s_2^2$

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

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



Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Kelas eksperimen	Kelas kontrol
Jumlah	1410	1406
n	42	42
$\bar{x}$	33.57	33.48
Varians (s^2)	55.57	61.08
Standart deviasi (s)	7.45	7.82

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

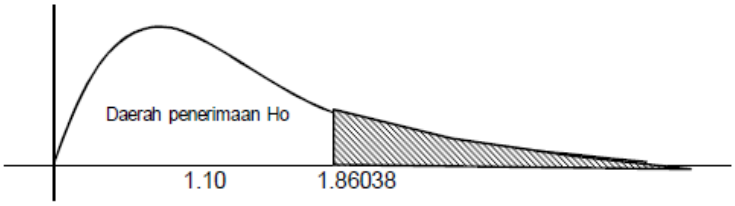
$$F = \frac{61.08}{55.57} = 1.10$$

Pada a = 5% dengan:

dk pembilang = nb - 1 = 42 - 1 = 41

dk penyebut = nk -1 = 42 - 1 = 41

$F_{(0.025)(42:42)}$ = 1.86038



Karena F berada pada daerah penerimaan Ho, maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok mempunyai varians yang sama.

LAMPIRAN 24

Daftar Nilai *Post test* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Kelas Eksperimen				Kelas Kontrol			
No	Kode	Nilai	Kriteria	No	Kode	Nilai	Kriteria
1	E-1	66	Tuntas	1	K-1	73	Tuntas
2	E-2	86	Tuntas	2	K-2	80	Tuntas
3	E-3	80	Tuntas	3	K-3	66	Tuntas
4	E-4	86	Tuntas	4	K-4	56	Tidak Tuntas
5	E-5	76	Tuntas	5	K-5	76	Tuntas
6	E-6	76	Tuntas	6	K-6	70	Tuntas
7	E-7	93	Tuntas	7	K-7	66	Tuntas
8	E-8	80	Tuntas	8	K-8	73	Tuntas
9	E-9	86	Tuntas	9	K-9	73	Tuntas
10	E-10	76	Tuntas	10	K-10	70	Tuntas
11	E-11	83	Tuntas	11	K-11	70	Tuntas
12	E-12	73	Tuntas	12	K-12	66	Tuntas
13	E-13	66	Tuntas	13	K-13	76	Tuntas
14	E-14	86	Tuntas	14	K-14	73	Tuntas
15	E-15	86	Tuntas	15	K-15	56	Tidak Tuntas
16	E-16	80	Tuntas	16	K-16	66	Tuntas
17	E-17	73	Tuntas	17	K-17	60	Tidak Tuntas
18	E-18	86	Tuntas	18	K-18	70	Tuntas
19	E-19	90	Tuntas	19	K-19	66	Tuntas
20	E-20	63	Tidak Tuntas	20	K-20	80	Tuntas
21	E-21	80	Tuntas	21	K-21	76	Tuntas
22	E-22	76	Tuntas	22	K-22	60	Tidak Tuntas
23	E-23	80	Tuntas	23	K-23	73	Tuntas
24	E-24	76	Tuntas	24	K-24	70	Tuntas
25	E-25	63	Tidak Tuntas	25	K-25	70	Tuntas
26	E-26	80	Tuntas	26	K-26	60	Tidak Tuntas
27	E-27	90	Tuntas	27	K-27	80	Tuntas
28	E-28	80	Tuntas	28	K-28	73	Tuntas
29	E-29	73	Tuntas	29	K-29	76	Tuntas
30	E-30	80	Tuntas	30	K-30	66	Tuntas
31	E-31	63	Tidak Tuntas	31	K-31	73	Tuntas
32	E-32	93	Tuntas	32	K-32	70	Tuntas
33	E-33	90	Tuntas	33	K-33	73	Tuntas
34	E-34	73	Tuntas	34	K-34	70	Tuntas
35	E-35	83	Tuntas	35	K-35	76	Tuntas
36	E-36	60	Tidak Tuntas	36	K-36	73	Tuntas
37	E-37	93	Tuntas	37	K-37	76	Tuntas
38	E-38	80	Tuntas	38	K-38	73	Tuntas
39	E-39	73	Tuntas	39	K-39	56	Tidak Tuntas
40	E-40	66	Tuntas	40	K-40	66	Tuntas
41	E-41	73	Tuntas	41	K-41	73	Tuntas
42	E-42	73	Tuntas	42	K-42	50	Tidak Tuntas

LAMPIRAN 25

Uji Normalitas Data Nilai *Post test* Kelas Eksperimen

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

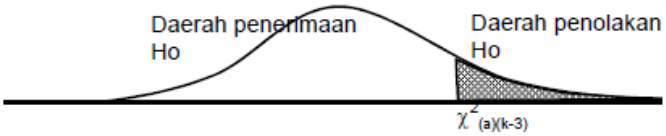
Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

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

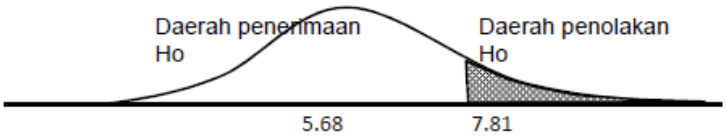


Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	93	Panjang Kelas	=	6
Nilai minimal	=	60	Rata-rata (X)	=	78.3
Rentang	=	33	S	=	8.83
Banyak kelas	=	6	N	=	42

Kelas Interval			Batas Kelas Bawah	Z untuk batas kls	Peluang Untuk Z	Luas kelas Z	Ei	Oi	(Oi-Ei)² / Ei
60	-	65	59.5	-2.129434	0.483391	0.056896	2.389638	4	1.085212
66	-	71	65.5	-1.450172	0.426495	0.146875	6.168753	3	1.627719
72	-	77	71.5	-0.770909	0.27962	0.243109	10.21058	12	0.313599
78	-	83	77.5	-0.091647	0.036511	0.258116	10.84085	11	0.002336
84	-	89	83.5	0.587616	0.221605	0.175796	7.383418	6	0.259209
90	-	95	89.5	1.266879	0.397401	0.07678	3.224779	6	2.388334
			95.5	1.946141	0.474181				
							χ^2		5.676409

Untuk α = 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

LAMPIRAN 26

Uji Normalitas Data Nilai *Post test* Kelas Kontrol

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

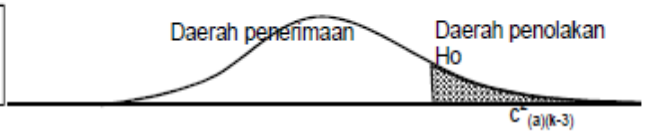
Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

Ho diterima jika $c^2 < c^2_{tabel}$

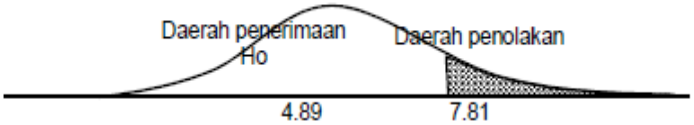


Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	80	Panjang Kelas	=	5
Nilai minimal	=	50	Rata-rata (X)	=	70
Rentang	=	30	S	=	7
Banyak kelas	=	6	N	=	42

Kelas Interval			Batas Kelas Bawah	Z untuk batas kls	Peluang Untuk Z	Luas kelas Z	Ei	Oi	(Oi-Ei)² / Ei
50	-	55	49.5	-2.86035	0.49788	0.02051	0.861562107	1	0.02224
56	-	61	55.5	-2.00224	0.47737	0.10365	4.353454618	6	0.62275
62	-	67	61.5	-1.14414	0.37372	0.26114	10.9679969	7	1.43554
68	-	73	67.5	-0.28603	0.11257	0.32894	13.81534846	19	1.94571
74	-	79	73.5	0.57207	0.21636	0.2073	8.706762513	6	0.84148
80	-	85	79.5	1.43017	0.42367	0.06527	2.741460952	3	0.02438
			85.5	2.28828	0.48894				
								c^2 hitung	4.8921

Untuk a = 5%, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh c^2 tabel = 7.81



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

UNNES

LAMPIRAN 27

Uji Kesamaan Dua Varian Nilai *Post test*

Hipotesis

Ho : $s_1^2 = s_2^2$

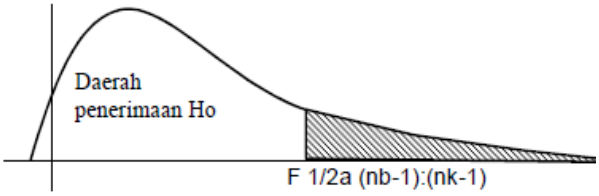
Ha : $s_1^2 \neq s_2^2$

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

Ho diterima apabila $F \leq F_{1/2a\,(nb-1):(nk-1)}$



Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Kelas eksperimen	Kelas kontrol
Jumlah	3289	2919
n	42	42
$\bar{x}$	78.31	69.50
Varians (s^2)	78.02	48.89
Standart deviasi (s)	8.83	8.83

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

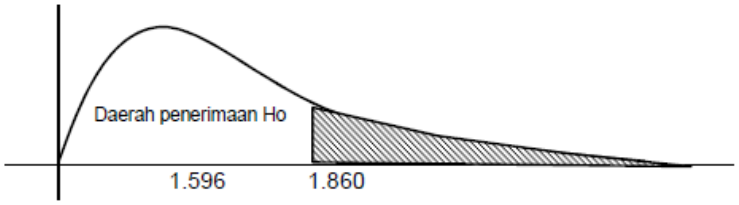
$$F = \frac{78.02}{48.89} = 1.596$$

Pada a = 5% dengan:

dk pembilang = nb - 1 = 42 - 1 = 41

dk penyebut = nk -1 = 42 - 1 = 41

$F_{(0.025)(41:41)} = 1.860$



Karena F berada pada daerah penerimaan Ho, maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok mempunyai varians yang sama.

LAMPIRAN 28

Uji Kesamaan Dua Rata-rata Nilai *Post test*

Hipotesis

Ho : $\mu_1 = \mu_2$

Ha : $\mu_1 \neq \mu_2$

Uji Hipotesis

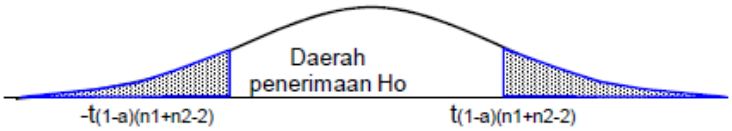
Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

Dengan,

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

Ho diterima apabila $-t_{(1-1/2\alpha)(n1-n2-2)} < t_{hitung} < t_{(1-1/2\alpha)(n1+n2-2)}$



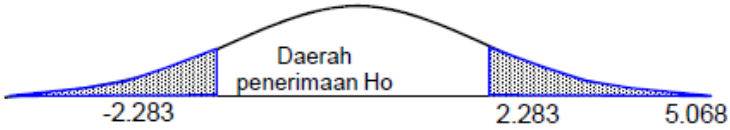
Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Kelompok eksperimen	Kelompok kontrol
Jumlah	3289	2919
n	42	42
$\bar{x}$	78.31	69.5
Varians (s^2)	78.024	48.89
Standart deviasi (s)	8.83	6.99

$$s = \sqrt{\frac{(42 - 1)\ 78.02 + (42 - 1)\ 48.89}{42 + 42 - 2}} = 7.966$$

$$t = \frac{78.31 - 69.50}{7.966\sqrt{\frac{1}{42} + \frac{1}{42}}} = 5.068$$

Pada a = 5% dengan dk = 42 + 42 - 2 = 82 diperoleh $t_{(0.95)(82)}$ 2.283



Karena t berada pada daerah penolakan Ho, maka dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata kelas eksperimen berbeda dengan kelas kontrol

LAMPIRAN 29

Uji Perbedaan Dua Rata-rata Nilai *Post test*

Hipotesis

Ho	:	μ_1	<	μ_2	(Kelas eksperimen tidak lebih baik dari kelas kontrol)
Ha	:	μ_1	>	μ_2	(Kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol)

Uji Hipotesis

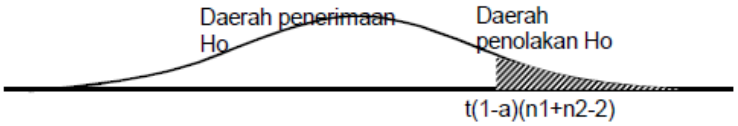
Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

Dengan,

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

Ho diterima apabila $t \leq t_{(1-a)(n1+n2-2)}$



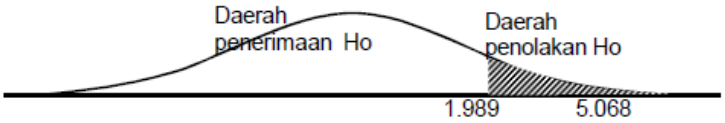
Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Kelompok eksperimen	Kelompok kontrol
Jumlah	3289	2919
n	42	42
$\bar{x}$	78.31	69.5
Varians (s^2)	78.024	48.89
Standart deviasi (s)	8.83	6.99

$$s = \sqrt{\frac{(42-1)\,78.02 + (42-1)\,48.89}{42 + 42 - 2}} = 7.966$$

$$t = \frac{78.31 - 69.50}{7.966\sqrt{\frac{1}{42} + \frac{1}{42}}} = 5.068$$

Pada a = 5% dengan dk = 42 + 42 - 2 = 82 diperoleh t(0.95)(82) 1.989



Karena t berada pada daerah penolakan Ho, maka dapat disimpulkan bahwa kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol

LAMPIRAN 30

Uji Pengaruh Antar Variabel

Uji Hipotesis

Ho : Metode pembelajaran kuantum dengan pendekatan kimia hijau tidak berpengaruh terhadap hasil belajar kimia materi Redoks

Ha : Metode pembelajaran kuantum dengan pendekatan kimia hijau berpengaruh terhadap hasil belajar kimia materi Redoks

Pengujian hipotesis:

Rumus yang digunakan

$$r_b = \frac{(\overline{Y}_1 - \overline{Y}_2)pq}{uS_y}$$

Keterangan:

r_b = koefisien korelasi biserial

$\overline{Y}_1$ = rata-rata variabel Y yang didapat karena kategori pertama

$\overline{Y}_2$ = rata-rata variabel Y yang didapat karena kategori kedua

p = proporsi jumlah siswa pada kategori pertama

q = proporsi jumlah siswa pada kategori kedua

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

Sy = simpangan baku untuk semua nilai dari kedua kelompok

Untuk pengujian signifikansi koefisien korelasi digunakan rumus sebagai berikut:

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

Kriteria yang digunakan

Tolak H_0 jika $t_{hitung} > t_{tabel}$

$\overline{Y}_1$ = 78.310

$\overline{Y}_2$ = 69.500

p = $\frac{42}{84}$ = 0.50

q = 1 – 0.50 = 0.50

u = dari nilai p dan q diperoleh z = 1E-16 (DAFTAR F)
dari nilai z = 0 didapat tinggi ordinat u = 0.399

Sy = 9.07 **maka:**

$$r_b = \frac{(78.31 - 69.50)0.50 \times 0.50}{0.40 \times 9.07}$$

= 0.61

untuk pengujian signifikansi:

n = jumlah siswa = 84

r_b^2 = 0.3704

$$t_{hitung} = 0.37 \frac{\sqrt{84 - 2}}{\sqrt{1 - 0.3704}}$$

= 4.23

untuk α = 5% dan dk = 84 - 2 = 82 maka diperoleh

t_{tabel} = 1.99

Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak.

Koefisien Determinasi

$r^2 = (0.61)^2 \times 100\% = 0.3704 \times 100\% = 37.04\%$

Hal ini berarti hasil belajar materi Redoks 37.04% ditentukan oleh penerapan metode pembelajaran kuantum dengan pendekatan kimia hijau, sisanya ditentukan oleh faktor lain

PERPUSTAKAAN UNNES

LAMPIRAN 31

Uji Ketuntasan Hasil Belajar Aspek Kognitif Kelas Eksperimen

Hipotesis:

Ho : m < 65 (Belum mencapai ketuntasan belajar)

Ha : m ≥ 65 (Telah mencapai ketuntasan belajar)

Uji Hipotesis:

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

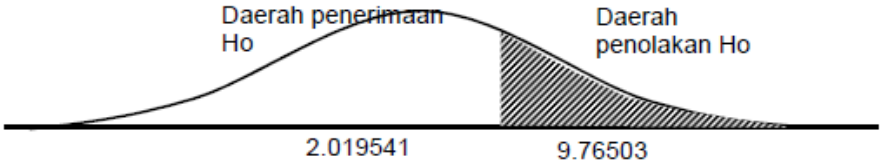
Ha diterima jika $t > t_{(1-a)(n-1)}$

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh:

Sumber Varian	Nilai
Jumlah	3289
n	42
$\bar{x}$	78.31
Standart deviasi (s)	8.83

$$t = \frac{78.31 - 65.00}{\frac{8.83}{\sqrt{42}}} = 9.76503$$

Pada a = 5% dengan dk = 42 - 1 = 41 diperoleh $t_{(0.95)(41)}$ = 2.019541



Karena t berada pada daerah penolakan Ho, maka dapat disimpulkan bahwa hasil belajarnya lebih dari 65 atau telah mencapai ketuntasan belajar.

Persentasi Ketuntasan Belajar Klasikal Kelas Eksperimen

Tuntas jika % ≥ 80%

Tidak tuntas jika % < 80%

$$\% = \frac{\text{jumlah siswa dengan nilai} \geq 65}{\text{jumlah siswa seluruhnya}} \times 100\%$$

$$= \frac{38}{42} \times 100\%$$

$$= 90.5\%$$

Karena persentase ketuntasan belajar lebih dari 80% maka kelompok eksperimen telah mencapai ketuntasan belajar klasikal

LAMPIRAN 32

Uji Ketuntasan Hasil Belajar Aspek Kognitif Kelas Kontrol

Hipotesis:

Ho : m < 65 (Belum mencapai ketuntasan belajar)

Ha : m ≥ 65 (Telah mencapai ketuntasan belajar)

Uji Hipotesis:

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

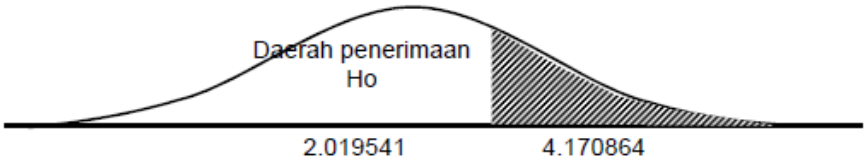
Ha diterima jika $t > t_{(1-a)(n-1)}$

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh:

Sumber Varian	Nilai
Jumlah	2919
n	42
$\bar{x}$	69.50
Standart deviasi (s)	6.99

$$t = \frac{69.50 - 65.00}{\frac{6.99}{\sqrt{42}}} = 4.170864$$

Pada a = 5% dengan dk = 42 - 1 = 41 diperoleh $t_{(0.95)(41)}$ = 2.019541



Karena t berada pada daerah penerimaann Ho, maka dapat disimpulkan bahwa hasil belajarnya lebih dari 65 atau telah mencapai ketuntasan.

Persentasi Ketuntasan Belajar Klasikal Kelas Kontrol

Tuntas jika % ≥ 80%

Tidak tuntas jika % < 80%

$$\% = \frac{\text{jumlah siswa dengan nilai} \geq 65}{\text{jumlah siswa seluruhnya}} \times 100\%$$

$$= \frac{35}{42} \times 100\%$$

$$= 83.3\%$$

Karena persentase ketuntasan belajar lebih dari 80% maka kelompok kontrol telah mencapai ketuntasan belajar klasikal

LAMPIRAN 33

KISI-KISI LEMBAR PENILAIAN

ASPEK PSIKOMOTORIK

Judul Praktikum : Pelunturan Warna Pada Bunga

Tujuan : Mengamati sikap dan keterampilan siswa dalam kegiatan praktikum pelunturan warna pada bunga.

No.	Aspek yang diamati	Indikator
1.	Kebersihan dan kerapian alat praktikum	a. Menyiapkan alat praktikum dengan tertib b. Membersihkan alat praktikum sebelum digunakan c. Membersihkan alat praktikum setelah digunakan
2.	Kerjasama kelompok	a. Kemampuan dalam membantu teman sekelompok b. Kemampuan membagi tugas dalam kelompoknya
3.	Keterampilan menggunakan alat	a. Kemampuan menggunakan pipet tetes dengan benar b. Kemampuan mengukur larutan dengan benar
4.	Keterampilan dalam melaksanakaan praktikum	a. Kemampuan melaksanakan praktikum sesuai petunjuk b. Keterampilan mengamati perubahan warna pada bunga c. Kemampuan menyelesaikan praktikum tepat waktu

LEMBAR PENILAIAN

PRAKTIKUM PELUNTURAN WARNA PADA BUNGA

Kelompok :

Observer :

Petunjuk:

Berilah tanda (√) pada salah satu kolom yang tersedia. Kolom (Ya) jika kegiatan dilaksanakan dan kolom (Tidak) jika kegiatan tidak dilaksanakan dengan tepat.

No.	Kegiatan	Ya	Tidak
1.	Ada pembagian tugas yang adil dalam kelompok yaitu tiap anggota telah mempunyai tugasnya sendiri.		
2.	Menyiapkan alat praktikum dengan tertib yaitu tidak saling berebut dengan kelompok lain.		
3.	Membersihkan alat praktikum sebelum digunakan dan sebelum digunakan kembali.		
4.	Menggunakan pipet tetes dengan benar yaitu dipencet dulu lalu pencetan tersebut dilepas di dalam larutan.		
5.	Dapat mengukur larutan HCl sebanyak 10 mL dengan tepat dan benar yaitu menggunakan gelas ukur 25 mL.		
6.	Dapat mengukur larutan pemutih pakaian sebanyak 25 mL dengan tepat dan benar yaitu menggunakan gelas ukur 25 mL.		
7.	Menutup dengan segera campuran HCl dan pemutih yaitu ditutup setelah kedua larutan dicampur.		
8.	Menggantungkan bunga pada mulut erlenmeyer dengan benar yaitu posisi bunga tidak boleh tercelup dalam larutan.		
9.	Saling membantu teman dalam kelompok yang mengalami kesulitan selama pelaksanaan praktikum.		
10.	Membersihkan alat praktikum setelah selesai digunakan dan mengembalikannya ke tempat semula.		

11.	Mengumpulkan laporan sementara tepat waktu yaitu sebelum jam pelajaran berakhir.		
12.	Tertib selama praktikum yaitu tidak mengganggu kelompok lain selama praktikum.		

Kriteria penskoran :

Rumus yang digunakan untuk menghitung skor siswa sebagai berikut:

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

Untuk kategorisasi nilai psikomotorik siswa adalah sebagai berikut:

80% < % skor ≤ 100% : Sangat Baik

60% < % skor ≤ 80% : Baik

40% < % skor ≤ 60% : Cukup

20% < % skor ≤ 40% : Jelek

0% < % skor ≤ 20% : Sangat Jelek

Rumus yang digunakan untuk menghitung rata-rata nilai tiap aspek sebagai berikut:

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

Dari tiap aspek dalam penilaian psikomotorik dapat dikategorikan sebagai berikut:

0,8 < X ≤ 1,0 : sangat baik

0,6 < X ≤ 0,8 : baik

0,4 < X ≤ 0,6 : cukup

0,2 < X ≤ 0,4 : kurang

0 < X ≤ 0,2 : sangat kurang

PERPUSTAKAAN UNNES

LAMPIRAN 34

Lembar Penilaian Psikomotorik Kelas Eksperimen

Kelompok	Pengamat	Kode Kelompok	Skor yang diperoleh tiap kegiatan												skor total	% skor total	Rata-rata	Kriteria
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
1	1	E-01	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	8	67	67	Baik
	2		0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	8	67		
2	1	E-02	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	9	75	71	Baik
	2		1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	8	67		
3	1	E-03	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	9	75	71	Baik
	2		1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	8	67		
4	1	E-04	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	9	75	75	Baik
	2		1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	9	75		
5	1	E-05	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	8	67	75	Baik
	2		0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	10	83		
6	1	E-06	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	8	67	63	Baik
	2		0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	7	58		
7	1	E-07	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	8	67	63	Baik
	2		1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	7	58		
8	1	E-08	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	10	83	79	Baik
	2		1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	9	75		
9	1	E-09	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	8	67	67	Baik
	2		0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	8	67		
Rata-rata			0.7	0.9	0.5	0.6	0.4	1	0.6	0.7	0.7	0.7	1	0.7			70	Baik
Kriteria			T	ST	C	C	R	ST	C	T	T	T	ST	T				

Kriteria % skor total psikomotorik:

80	< X ≤	100	=	Sangat baik
60	< X ≤	80	=	Baik
40	< X ≤	60	=	Cukup
20	< X ≤	40	=	Kurang
0	< X ≤	20	=	Sangat Kurang

Kriteria tiap aspek psikomotorik:

0.8 < X ≤	1	=	Sangat tinggi (ST)
0.6 < X ≤	0.8	=	Tinggi (T)
0.4 < X ≤	0.6	=	Cukup (C)
0.2 < X ≤	0.4	=	Rendah (R)
0 < X ≤	0.2	=	Sangat rendah (SR)

LAMPIRAN 35

Lembar Penilaian Psikomotorik Kelas Kontrol

Kelompok	Pengamat	Kode Kelompok	Skor yang diperoleh tiap kegiatan												skor total	% skor total	Rata-rata	Kriteria
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
1	1	K-01	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	8	67	63	Baik
	2		0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	7	58		
2	1	K-02	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	8	67	63	Baik
	2		0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	7	58		
3	1	K-03	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	7	58	54	Cukup
	2		0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	6	50		
4	1	K-04	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	8	67	63	Baik
	2		0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	7	58		
5	1	K-05	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	8	67	63	Baik
	2		0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	7	58		
6	1	K-06	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	8	67	63	Baik
	2		1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	7	58		
7	1	K-07	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	7	58	54	Cukup
	2		0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	6	50		
8	1	K-08	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	7	58	58	Cukup
	2		0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	7	58		
9	1	K-09	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	7	58	54	Cukup
	2		0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	6	50		
Rata-rata			0.33	0.5	0.44	0.78	0.39	0.83	0.72	0.94	0.67	0.44	0.78	0.28			59	Cukup
Kriteria			R	C	C	T	R	ST	T	ST	T	C	T	R				

Kriteria % skor total psikomotorik:

80	< X ≤	100	=	Sangat baik
60	< X ≤	80	=	Baik
40	< X ≤	60	=	Cukup
20	< X ≤	40	=	Kurang
0	< X ≤	20	=	Sangat Kurang

Kriteria tiap aspek psikomotorik:

0.8 < X ≤	1	=	Sangat tinggi (ST)
0.6 < X ≤	0.8	=	Tinggi (T)
0.4 < X ≤	0.6	=	Cukup (C)
0.2 < X ≤	0.4	=	Rendah (R)
0 < X ≤	0.2	=	Sangat rendah (SR)

LAMPIRAN 36

DAFTAR ANGKET HARIAN
AFEKTIF SISWA

Nama :

Kelas :

Petunjuk

Berilah penilaian secara jujur, objektif dan penuh tanggung jawab terhadap diri sendiri. Penilaian yang diberikan tidak berhubungan dengan prestasi akademik yang Anda miliki. Berilah tanda cek (V) pada kolom yang tersedia. Atas partisipasinya, Saya ucapkan terima kasih.

No.	Pernyataan	Ya	Tidak	Tidak Tahu
1.	Saya tertarik mengikuti pembelajaran kimia hari ini			
2.	Saya mudah memahami materi yang disampaikan oleh guru			
3.	Saya menyukai suasana kelas pada pembelajaran hari ini			
4.	Saya tidak merasa kesulitan dalam pemahaman materi			
5.	Saya selalu aktif mengutarakan pendapat selama pembelajaran berlangsung			
6.	Saya bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diutarakan guru			
7.	Saya selalu dibantu guru saat mengalami kesulitan			
8.	Suasana kelas terasa nyaman selama pembelajaran			
9.	Saya senang mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru			
10.	Saya bertanya kepada guru jika ada yang tidak dimengerti			
11.	Saya berharap pembelajaran berikutnya bisa seperti hari ini			
12.	Saya termotivasi untuk belajar lebih baik lagi			
13.	Saya dapat mengembangkan kreatifitas selama pembelajaran			
14.	Saya merasa pembelajaran berlangsung dengan cepat			
15.	Saya menyukai pembelajaran yang diterapkan oleh guru			
16.	Pembelajaran kimia hari ini terasa menyenangkan			
17.	Saya mudah memahami penjelasan yang disampaikan oleh guru			

KISI-KISI ANGKET HARIAN

AFEKTIF SISWA

Tujuan:

Mengetahui peningkatan minat dan sikap siswa selama pembelajaran kimia materi Redoks dengan menggunakan Metode Pembelajaran Kuantum dengan Pendekatan Kimia Hijau setiap pertemuan.

No.	Aspek	Indikator
1.	Ketertarikan	Tertarik dengan metode yang diterapkan guru Senang selama pembelajaran berlangsung
2.	Kenyamanan	Suasana kelas nyaman selama pembelajaran
3.	Pemahaman	Memahami materi yang disampaikan guru
4.	Keaktifan	Mengutarakan pendapat selama pembelajaran Menjawab pertanyaan saat proses pembelajaran Bertanya saat mengalami kesulitan
5.	Kerajinan	Rajin belajar dan mengerjakan tugas yang diberikan guru Menggali informasi melalui alat atau sumber belajar lain
6.	Kreatifitas	Mampu mengembangkan kreatifitas selama pembelajaran

PERPUSTAKAAN UNNES

PEDOMAN PENILAIAN

ANGKET HARIAN AFEKTIF SISWA

I. Panduan Skoring

a. Jawaban ya : skor 3

b. Jawaban tidak : skor 2

c. Jawaban tidak tahu : skor 1

II. Kriteria Penskoran

Rumus yang digunakan untuk menghitung skor siswa sebagai berikut:

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

Untuk kategorisasi nilai afektif adalah sebagai berikut:

87% < % skor ≤ 100% : Sangat Baik

74% < % skor ≤ 87% : Baik

61% < % skor ≤ 74% : Cukup

48% < % skor ≤ 61% : Jelek

35% < % skor ≤ 48% : Sangat Jelek

PERPUSTAKAAN UNNES

LAMPIRAN 37

HASIL ANALISIS ANGKET PERTEMUAN 1

No	Pernyataan	Jawaban		
		Y (%)	T (%)	TT(%)
1	Saya tertarik mengikuti pembelajaran kimia hari ini	74	12	14
2	Saya mudah memahami materi yang disampaikan oleh guru	69	26	5
3	Saya menyukai suasana kelas pada pembelajaran hari ini	76	17	7
4	Saya tidak merasa kesulitan dalam pemahaman materi	69	24	7
5	Saya selalu aktif mengutarakan pendapat selama pembelajaran berlangsung	43	57	0
6	Saya bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diutarakan guru	71	29	0
7	Saya selalu dibantu guru saat mengalami kesulitan	71	19	10
8	Suasana kelas terasa nyaman selama pembelajaran	24	60	17
9	Saya senang mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru	7	79	14
10	Saya bertanya kepada guru jika ada yang tidak dimengerti	26	74	0
11	Saya berharap pembelajaran berikutnya bisa seperti hari ini	74	29	0
12	Saya termotivasi untuk belajar lebih baik lagi	19	76	5
13	Saya dapat mengembangkan kreatifitas selama pembelajaran	17	81	2
14	Saya merasa pembelajaran berlangsung dengan cepat	67	31	2
15	Saya menyukai pembelajaran yang diterapkan oleh guru	57	40	2
16	Pembelajaran kimia hari ini terasa menyenangkan	79	12	10
17	Saya mudah memahami penjelasan yang disampaikan oleh guru	69	26	10

PERPUSTAKAAN
UNNES

No	Kode Siswa	1			Σ	2			Σ	3			Σ	4			Σ	5			Σ	6			Σ	7			Σ	8			Σ	9			Σ
		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT	
1	E-01			1	1		1		2			1	1		1		2		1		2		1		2		1		2	1			3		1		2
2	E-02	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2		1		2
3	E-03	1			3		1		2	1			3		1		2		1		2		1		2		1		2	1			3		1		2
4	E-04	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3		1		2		1		2
5	E-05		1		2		1		2		1		2		1		2		1		2	1			3	1			3		1		2			1	1
6	E-06	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2		1		2
7	E-07			1	1		1		2		1		2			1	1		1		2		1		2		1		2		1		2		1		2
8	E-08	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3			1	1		1		2
9	E-09	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3
10	E-10	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2		1		2
11	E-11		1		2		1		2			1	1		1		2		1		2		1		2			1	1		1		2		1		2
12	E-12	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2
13	E-13	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3			1	1			1	1
14	E-14			1	1		1		2	1			3		1		2		1		2		1		2		1		2	1			3			1	1
15	E-15	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3			1	1		1		2
16	E-16	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3			1	1		1		2
17	E-17	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2		1		2
18	E-18		1		2		1		2		1		2		1		2		1		2		1		2		1		2	1			3		1		2
19	E-19	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2		1		2
20	E-20	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2		1		2
21	E-21			1	1			1	1			1	1			1	1		1		2		1		2			1	1		1		2		1		2
22	E-22	1			3		1		2	1			3		1		2		1		2		1		2			1	1	1			3			1	1
23	E-23	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3			1	1		1		2
24	E-24	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2		1		2
25	E-25	1			3			1	1	1			3		1		2		1		2		1		2		1		2		1		2		1		2
26	E-26	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2		1		2
27	E-27	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3
28	E-28	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2		1		2
29	E-29	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3		1		2		1		2
30	E-30	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3			1	1		1		2
31	E-31	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3			1	1			1	1
32	E-32	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3		1		2		1		2
33	E-33		1		2		1		2		1		2			1	1		1		2		1		2		1		2		1		2		1		2
34	E-34	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2		1		2
35	E-35	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2		1		2
36	E-36	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3			1	1
37	E-37			1	1		1		2		1		2		1		2		1		2		1		2		1		2		1		2		1		2
38	E-38	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2		1		2
39	E-39	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2		1		2
40	E-40			1	1		1		2		1		2		1		2		1		2		1		2			1	1	1			3	1			3
41	E-41	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3		1		2		1		2
42	E-42		1		2	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2		1		2
Jumlah		31	5	6	109	29	11	2	111	32	7	3	113	29	10	3	110	18	24	0	102	30	12	0	114	30	8	4	110	10	25	7	87	3	33	6	81
% Jumlah		74	12	14		69	26	5		76	17	7		69	24	7		43	57	0		71	29	0		71	19	9.5		24	60	17		7.1	79	14	

PERPUSTAKAAN UNNES

10			Σ	11			Σ	12			Σ	13			Σ	14			Σ	15			Σ	16			Σ	17			Σ	Jumlah	% Jumlah
Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT			
	1		2		1		2			1	1		1		2			1	1			1	1			1	1			1	1	28	55
	1		2	1			3		1		2		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	46	90
	1		2		1		2		1		2		1		2		1		2		1		2	1			3		1		2	38	75
	1		2	1			3		1		2		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	45	88
1			3		1		2		1		2		1		2	1			3	1			3	1			3		1		2	39	76
1			3	1			3		1		2		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	47	92
	1		2		1		2		1		2		1		2	1			3	1			3			1	1			1	1	32	63
	1		2	1			3		1		2		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	45	88
1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3	49	96
	1		2	1			3		1		2			1	1		1		2		1		2	1			3	1			3	43	84
	1		2		1		2		1		2		1		2		1		2		1		2		1		2		1		2	32	63
	1		2	1			3		1		2		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	47	92
	1		2	1	1		3		1		2		1		2		1		2		1		2	1			3	1			3	41	80
	1		2	1			3		1		2		1		2		1		2		1		2	1			3		1		2	36	71
1			3	1			3			1	1		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	44	86
	1		2	1			3		1		2		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	45	88
	1		2	1			3		1		2		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	46	90
	1		2		1		2		1		2		1		2		1		2		1		2		1		2		1		2	35	69
	1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	48	94
	1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	48	94
	1		2		1		2		1		2		1		2		1		2		1		2		1		2		1		2	29	57
1			3		1		2		1		2		1		2		1		2		1		2	1			3		1		2	37	73
	1		2	1			3		1		2		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	44	86
	1		2	1			3		1		2		1		2		1		2		1		2	1			3	1			3	44	86
	1		2		1		2		1		2		1		2	1			3	1			3	1			3		1		2	38	75
	1		2	1			3		1		2		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	46	90
1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	50	98
	1		2	1			3		1		2		1		2	1			3		1		2	1			3	1			3	45	88
	1		2	1			3		1		2		1		2	1			3		1		2	1			3	1			3	44	86
	1		2	1			3		1		2		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	44	86
1			3	1			3		1		2		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	45	88
	1		2	1			3		1		2		1		2		1		2		1		2	1			3	1			3	43	84
1			3		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3			1	1			1	1	36	71
1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	49	96
	1		2	1			3	1			3		1		2	1			3		1		2	1			3	1			3	46	90
1			3	1			3		1		2		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	46	90
	1		2		1		2		1		2		1		2		1		2		1		2		1		2		1		2	33	65
	1		2	1			3		1		2		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	46	90
	1		2	1			3		1		2		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	46	90
1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3			1	1			1	1	38	75
	1		2	1			3		1		2		1		2		1		2		1		2	1			3	1	1		3	43	84
	1		2	1			3		1		2		1		2		1		2		1		2		1		2	1	1		3	41	80
11	31	0	95	31	12	0	115	8	32	2	90	7	34	1	90	28	13	1	111	24	17	1	107	33	5	4	113	29	11	4	109	1767	3465
26	74	0		74	29	0		19	76	4.8		17	81	2.4		67	31	2.4		57	40	2.4		79	12	9.5		69	26	9.5		42	82

PERPUSTAKAAN UNNES

LAMPIRAN 38

HASIL ANALISIS ANGKET PERTEMUAN 2

No	Pernyataan	Jawaban		
		Y (%)	T (%)	TT (%)
1	Saya tertarik mengikuti pembelajaran kimia hari ini	69.05	23.81	7.14
2	Saya mudah memahami materi yang disampaikan oleh guru	73.81	26.19	0.00
3	Saya menyukai suasana kelas pada pembelajaran hari ini	73.81	21.43	4.76
4	Saya tidak merasa kesulitan dalam pemahaman materi	66.67	26.19	7.14
5	Saya selalu aktif mengutarakan pendapat selama pembelajaran berlangsun	59.52	33.33	7.14
6	Saya bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diutarakan guru	71.43	19.05	9.52
7	Saya selalu dibantu guru saat mengalami kesulitan	76.19	21.43	2.38
8	Suasana kelas terasa nyaman selama pembelajaran	50.00	38.10	11.90
9	Saya senang mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru	42.86	54.76	2.38
10	Saya bertanya kepada guru jika ada yang tidak dimengerti	52.38	42.86	4.76
11	Saya berharap pembelajaran berikutnya bisa seperti hari ini	71.43	26.19	2.38
12	Saya termotivasi untuk belajar lebih baik lagi	35.71	59.52	4.76
13	Saya dapat mengembangkan kreatifitas selama pembelajaran	40.48	59.52	0.00
14	Saya merasa pembelajaran berlangsung dengan cepat	66.67	30.95	2.38
15	Saya menyukai pembelajaran yang diterapkan oleh guru	64.29	33.33	2.38
16	Pembelajaran kimia hari ini terasa menyenangkan	83.33	11.90	4.76
17	Saya mudah memahami penjelasan yang disampaikan oleh guru	71.43	26.19	2.38

PERPUSTAKAAN
UNNES

No	Kode Siswa	1			Σ	2			Σ	3			Σ	4			Σ	5			Σ	6			Σ	7			Σ	8			Σ	9			Σ
		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT	
1	E-01	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3		1		2		1		2	1			3	1			3
2	E-02		1		2	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2		1		2
3	E-03	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3
4	E-04	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3		1		2
5	E-05		1		2		1		2		1		2		1		2		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3
6	E-06	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3			1	1	1			3			1	1		1		2
7	E-07	1			3		1		2		1		2		1		2	1			3		1		2		1		2		1		2		1		2
8	E-08		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3			1	1		1		2
9	E-09	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3
10	E-10	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3
11	E-11	1			3		1		2			1	1		1		2			1	1	1			3		1		2		1		2		1		2
12	E-12	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2
13	E-13		1		2	1			3	1			3	1			3		1		2			1	1	1			3			1	1	1			3
14	E-14			1	1		1		2	1			3	1			3		1		2		1		2		1		2	1			3			1	1
15	E-15	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3
16	E-16	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3
17	E-17	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2		1		2
18	E-18		1		2		1		2	1			3		1		2		1		2			1	1		1		2	1			3		1		2
19	E-19	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3			1	1	1			3		1		2
20	E-20	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3
21	E-21	1			3		1		2		1		2			1	1			1	1	1			3		1		2	1			3		1		2
22	E-22	1			3		1		2	1			3		1		2		1		2		1		2	1			3	1			3		1		2
23	E-23	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3			1	1	1			3
24	E-24		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3
25	E-25	1			3		1		2	1			3		1		2	1			3		1		2		1		2		1		2	1			3
26	E-26	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2		1		2
27	E-27	1			3	1			3	1			3		1		2		1		2			1	1	1			3	1			3	1			3
28	E-28	1			3	1			3			1	1	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2
29	E-29	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3		1		2		1		2		1		2
30	E-30		1		2	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3		1		2		1		2
31	E-31	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3			1	1		1		2
32	E-32	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3		1		2
33	E-33		1		2	1			3		1		2			1	1		1		2	1			3		1		2		1		2	1			3
34	E-34	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2
35	E-35	1			3	1			3	1			3			1	1	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3
36	E-36		1		2	1			3	1			3	1			3			1	1	1			3	1			3	1			3		1		2
37	E-37			1	1		1		2		1		2		1		2		1		2		1		2	1			3	1			3	1			3
38	E-38	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3
39	E-39	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2		1		2
40	E-40			1	1		1		2		1		2		1		2		1		2		1		2	1			3	1			3	1			3
41	E-41	1			3		1		2	1			3		1		2	1			3		1		2	1			3		1		2		1		2
42	E-42		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2
Jumlah		29	10	3	110	31	11	0	115	31	9	2	113	28	11	3	109	25	14	3	106	30	8	4	110	32	9	1	115	21	16	5	100	18	23	1	101
% Jumlah		69	24	7		74	26	0		74	21	5		67	26	7.1		60	33	7		71	19	10		76	21	2		50	38	12		43	55	2.4	

UNNES

10			Σ	11			Σ	12			Σ	13			Σ	14			Σ	15			Σ	16			Σ	17			Σ	Jumlah	% Jumlah
Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT			
	1		2	1			3	1			3	1			3		1		2			1	1	1			3		1		2	43	84
1			3	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	46	90
	1		2		1		2		1		2	1			3		1		2		1		2	1			3	1			3	46	90
1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	49	96
1			3			1	1		1		2		1		2	1			3	1			3	1			3		1		2	41	80
1			3	1			3		1		2		1		2		1		2		1		2	1			3	1			3	42	82
1			3	1			3		1		2		1		2	1			3	1			3			1	1		1		2	39	76
	1		2	1			3		1		2		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	44	86
1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3	49	96
	1		2	1			3		1		2		1		2			1	1		1		2	1			3	1			3	44	86
1			3		1		2		1		2	1			3		1		2		1		2		1		2		1		2	36	71
1			3	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	49	96
	1		2	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	43	84
	1		2	1			3		1		2		1		2		1		2		1		2	1			3		1		2	37	73
1			3	1			3			1	1		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	47	92
1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	51	100
	1		2		1		2		1		2		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	45	88
1			3		1		2		1		2		1		2		1		2		1		2		1		2		1		2	36	71
	1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	47	92
	1		2		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	48	94
1			3		1		2	1			3	1			3		1		2		1		2	1			3		1		2	39	76
	1		2		1		2		1		2		1		2		1		2	1			3	1			3		1		2	40	78
		1	1	1			3		1		2		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	45	88
1			3	1			3		1		2		1		2		1		2		1		2	1			3	1			3	45	88
	1		2		1		2		1		2		1		2		1		2	1			3	1			3		1		2	40	78
1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	49	96
1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	47	92
	1		2	1			3		1		2		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	45	88
		1	1	1			3		1		2		1		2	1			3		1		2	1			3	1			3	42	82
1			3	1			3		1		2		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	45	88
1			3	1			3			1	1		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	44	86
	1		2	1			3		1		2		1		2		1		2		1		2	1			3	1			3	44	86
1			3		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2		1		2	41	80
1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	50	98
	1		2	1			3	1			3		1		2	1			3		1		2	1			3	1			3	45	88
1			3	1			3		1		2		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	45	88
	1		2		1		2		1		2		1		2		1		2		1		2		1		2		1		2	36	71
	1		2	1			3		1		2		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	47	92
	1		2	1			3		1		2		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	46	90
1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3			1	1			1	1	40	78
	1		2	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3	44	86
1			3		1		2		1		2		1		2	1			3		1		2		1		2	1			3	44	86
22	18	2	104	30	11	1	113	15	25	2	97	17	25	0	101	28	13	1	111	27	14	1	110	35	5	2	117	30	11	1	113	1845	3618
52	43	5		71	26	2.4		36	60	5		40	60	0		67	31	2		64	33	2.4		83	12	5		71	26	2		44	86

UNNES

LAMPIRAN 39

HASIL ANALISIS ANGKET PERTEMUAN 3

No	Pernyataan	Jawaban		
		Y (%)	T (%)	TT (%)
1	Saya tertarik mengikuti pembelajaran kimia hari ini	79	19	2
2	Saya mudah memahami materi yang disampaikan oleh guru	71	26	2
3	Saya menyukai suasana kelas pada pembelajaran hari ini	71	24	5
4	Saya tidak merasa kesulitan dalam pemahaman materi	71	26	2
5	Saya selalu aktif mengutarakan pendapat selama pembelajaran berlangsu	69	29	2
6	Saya bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diutarakan guru	81	19	0
7	Saya selalu dibantu guru saat mengalami kesulitan	76	24	0
8	Suasana kelas terasa nyaman selama pembelajaran	62	36	2
9	Saya senang mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru	62	31	7
10	Saya bertanya kepada guru jika ada yang tidak dimengerti	60	40	0
11	Saya berharap pembelajaran berikutnya bisa seperti hari ini	74	21	5
12	Saya termotivasi untuk belajar lebih baik lagi	60	36	5
13	Saya dapat mengembangkan kreatifitas selama pembelajaran	57	43	0
14	Saya merasa pembelajaran berlangsung dengan cepat	69	29	2
15	Saya menyukai pembelajaran yang diterapkan oleh guru	69	31	0
16	Pembelajaran kimia hari ini terasa menyenangkan	83	14	2
17	Saya mudah memahami penjelasan yang disampaikan oleh guru	71	26	2

PERPUSTAKAAN
UNNES

No	Kode Siswa	1			Σ	2			Σ	3			Σ	4			Σ	5			Σ	6			Σ	7			Σ	8			Σ	9			Σ
		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT	
1	E-01	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3
2	E-02		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3			1	1		1		2
3	E-03	1			3	1			3	1			3			1	1	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3
4	E-04	1			3	1			3			1	1	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2
5	E-05	1			3		1		2	1			3		1		2		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3
6	E-06	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3
7	E-07	1			3		1		2		1		2		1		2	1			3		1		2		1		2		1		2	1			3
8	E-08			1	1	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2			1	1
9	E-09	1			3			1	1	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3
10	E-10	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3
11	E-11	1			3	1			3		1		2		1		2		1		2	1			3		1		2		1		2		1		2
12	E-12	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2
13	E-13	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3
14	E-14		1		2		1		2	1			3	1			3		1		2		1		2	1			3	1			3		1		2
15	E-15	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3
16	E-16	1			3		1		2		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3
17	E-17	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3
18	E-18		1		2		1		2	1			3	1			3		1		2	1			3		1		2	1			3		1		2
19	E-19	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3
20	E-20	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3
21	E-21	1			3	1			3		1		2	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3			1	1
22	E-22	1			3		1		2	1			3	1			3		1		2		1		2	1			3	1			3		1		2
23	E-23	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3
24	E-24		1		2	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3
25	E-25	1			3		1		2		1		2		1		2	1			3		1		2		1		2		1		2	1			3
26	E-26	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2		1		2
27	E-27		1		2	1			3	1			3		1		2	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3
28	E-28	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3
29	E-29	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3		1		2		1		2			1	1
30	E-30	1			3	1			3			1	1	1			3		1		2	1			3	1			3		1		2	1			3
31	E-31	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2		1		2
32	E-32	1			3	1			3	1			3	1			3			1	1	1			3	1			3	1			3	1			3
33	E-33		1		2	1			3		1		2		1		2	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3
34	E-34	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2
35	E-35	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3
36	E-36	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3		1		2
37	E-37		1		2		1		2		1		2		1		2		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3
38	E-38	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3
39	E-39	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2		1		2		1		2
40	E-40	1			3		1		2		1		2		1		2	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3
41	E-41		1		2		1		2	1			3	1			3		1		2		1		2	1			3	1			3	1			3
42	E-42	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2
	Jumlah	33	8	1	116	30	11	1	113	30	10	2	112	30	11	1	113	29	12	1	112	34	8	0	118	32	10	0	116	26	15	1	109	26	13	3	107
	% Jumlah	79	19	2		71	26	2		71	24	5		71	26	2		69	29	2		81	19	0		76	24	0		62	36	2		62	31	7	

UNNES

10			Σ	11			Σ	12			Σ	13			Σ	14			Σ	15			Σ	16			Σ	17			Σ	Jumlah	% Jumlah
Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT			
	1		2	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3		1		2	47	92
1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3			1	1	44	86
	1		2		1		2		1		2	1			3			1	1	1			3	1			3	1			3	43	84
1			3	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	47	92
1			3		1		2	1			3		1		2	1			3	1			3		1		2	1			3	45	88
1			3	1			3		1		2	1			3		1		2		1		2	1			3	1			3	48	94
1			3	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3			1	1		1		2	41	80
	1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	45	88
1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	48	94
	1		2	1			3		1		2		1		2	1			3		1		2	1			3	1			3	46	90
	1		2		1		2	1			3	1			3		1		2	1			3		1		2		1		2	40	78
1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	49	96
1			3	1			3			1	1	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	48	94
	1		2	1			3		1		2		1		2		1		2		1		2	1			3		1		2	40	78
1			3	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	48	94
1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	49	96
	1		2		1		2		1		2		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	46	90
1			3		1		2	1			3		1		2		1		2		1		2		1		2		1		2	40	78
	1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	49	96
	1		2		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	48	94
1			3			1	1	1			3	1			3		1		2		1		2	1			3		1		2	42	82
	1		2	1			3			1	1	1			3		1		2	1			3	1			3		1		2	42	82
1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	51	100
1			3	1			3		1		2		1		2		1		2		1		2	1			3	1			3	44	86
	1		2		1		2		1		2		1		2		1		2	1			3	1			3		1		2	39	76
1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	49	96
1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	48	94
	1		2	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	48	94
	1		2	1			3		1		2		1		2	1			3		1		2	1			3	1			3	42	82
1			3			1	1		1		2		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	43	84
1			3	1			3		1		2		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	47	92
	1		2	1			3	1			3	1			3		1		2		1		2	1			3	1			3	46	90
1			3		1		2	1			3	1			3		1		2	1			3		1		2		1		2	43	84
1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	50	98
	1		2	1			3	1			3		1		2	1			3		1		2	1			3	1			3	47	92
1			3	1			3		1		2		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	47	92
	1		2		1		2		1		2	1			3		1		2		1		2		1		2		1		2	39	76
1			3	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	49	96
1			3	1			3		1		2		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	46	90
1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2		1		2	45	88
	1		2	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3	45	88
1			3	1			3		1		2		1		2	1			3		1		2	1			3	1			3	46	90
25	17	0	109	31	9	2	113	25	15	2	107	24	18	0	108	29	12	1	112	29	13	0	113	35	6	1	118	30	11	1	113	1909	3743
60	40	0		74	21.4	5		60	35.7	5		57	42.9	0		69	28.6	2		69	31	0		83	14	2		71	26	2		45	89

UNNES

LAMPIRAN 40

HASIL ANALISIS ANGKET PERTEMUAN 4

No	Pernyataan	Jawaban		
		Y (%)	T (%)	TT (%)
1	Saya tertarik mengikuti pembelajaran kimia hari ini	90	10	0
2	Saya mudah memahami materi yang disampaikan oleh guru	81	19	0
3	Saya menyukai suasana kelas pada pembelajaran hari ini	71	29	0
4	Saya tidak merasa kesulitan dalam pemahaman materi	74	24	2
5	Saya selalu aktif mengutarakan pendapat selama pembelajaran berlangsur	71	26	2
6	Saya bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diutarakan guru	81	14	5
7	Saya selalu dibantu guru saat mengalami kesulitan	71	24	5
8	Suasana kelas terasa nyaman selama pembelajaran	69	24	7
9	Saya senang mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru	69	24	7
10	Saya bertanya kepada guru jika ada yang tidak dimengerti	69	24	7
11	Saya berharap pembelajaran berikutnya bisa seperti hari ini	76	19	5
12	Saya termotivasi untuk belajar lebih baik lagi	64	33	2
13	Saya dapat mengembangkan kreatifitas selama pembelajaran	67	31	2
14	Saya merasa pembelajaran berlangsung dengan cepat	69	29	2
15	Saya menyukai pembelajaran yang diterapkan oleh guru	71	29	0
16	Pembelajaran kimia hari ini terasa menyenangkan	81	19	0
17	Saya mudah memahami penjelasan yang disampaikan oleh guru	71	26	2

PERPUSTAKAAN
UNNES

No	Kode Siswa	1			Σ	2			Σ	3			Σ	4			Σ	5			Σ	6			Σ	7			Σ	8			Σ	9			Σ
		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT	
1	E-01	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3
2	E-02	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3			1	1
3	E-03	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3
4	E-04	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3
5	E-05	1			3	1			3	1			3		1		2		1		2		1		2	1			3			1	1	1			3
6	E-06	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3
7	E-07	1			3		1		2		1		2		1		2	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3
8	E-08	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2		1		2
9	E-09	1			3		1		2	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3
10	E-10		1		2	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3
11	E-11	1			3	1			3		1		2		1		2			1	1	1			3		1		2		1		2		1		2
12	E-12	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3
13	E-13	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3
14	E-14		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3			1	1	1			3	1			3			1	1
15	E-15	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3
16	E-16	1			3		1		2		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3
17	E-17	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3
18	E-18		1		2	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3			1	1	1			3		1		2
19	E-19	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3
20	E-20	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2		1		2	1			3
21	E-21	1			3	1			3		1		2	1			3		1		2		1		2	1			3	1			3		1		2
22	E-22	1			3		1		2	1			3	1			3		1		2		1		2	1			3	1			3		1		2
23	E-23	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3
24	E-24	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3
25	E-25	1			3		1		2		1		2			1	1	1			3	1			3		1		2		1		2	1			3
26	E-26	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2		1		2
27	E-27	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3
28	E-28	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3
29	E-29	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3		1		2		1		2		1		2
30	E-30	1			3	1			3		1		2	1			3		1		2	1			3	1			3		1		2	1			3
31	E-31	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3			1	1		1		2
32	E-32	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3
33	E-33	1			3		1		2	1			3		1		2	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3
34	E-34	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3			1	1
35	E-35	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3
36	E-36	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3			1	1	1			3		1		2
37	E-37	1			3		1		2		1		2	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3
38	E-38	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3
39	E-39		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3		1		2
40	E-40	1			3		1		2		1		2		1		2	1			3		1		2	1			3			1	1	1			3
41	E-41	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2			1	1	1			3	1			3	1			3
42	E-42	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3
Jumlah		38	4	0	122	34	8	0	118	30	12	0	114	31	10	1	114	30	11	1	113	34	6	2	116	30	10	2	112	29	10	3	110	29	10	3	110
% Jumlah		90	10	0		81	19	0		71	29	0		73.8	24	2		71	26	2		81	14	5		71	24	5		69	24	7		69	24	7	

10			Σ	11			Σ	12			Σ	13			Σ	14			Σ	15			Σ	16			Σ	17			Σ	Jumlah	% Jumlah
Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT		Y	T	TT			
		1	1	1			3		1		2	1			3	1			3		1		2	1			3		1		2	45	88
1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3		1		2		1		2	46	90
1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3	48	94
1			3	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	49	96
1			3		1		2	1			3		1		2	1			3	1			3		1		2	1			3	43	84
	1		2	1			3		1		2	1			3		1		2		1		2	1			3	1			3	47	92
1			3			1	1	1			3		1		2	1			3	1			3		1		2		1		2	42	82
1			3	1			3			1	1	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	47	92
1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	49	96
	1		2	1			3		1		2		1		2	1			3		1		2	1			3	1			3	45	88
1			3		1		2	1			3	1			3		1		2	1			3		1		2	1			3	41	80
1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	51	100
1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	51	100
	1		2	1			3		1		2		1		2		1		2		1		2	1			3		1		2	40	78
1			3	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	48	94
1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	49	96
		1	1	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	48	94
1			3		1		2	1			3		1		2	1			3		1		2		1		2		1		2	41	80
	1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	49	96
1			3		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	48	94
	1		2	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3		1		2	44	86
	1		2	1			3		1		2	1			3		1		2	1			3	1			3		1		2	43	84
1			3		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	50	98
1			3	1			3		1		2			1	1		1		2		1		2	1			3	1			3	45	88
1			3			1	1		1		2		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	41	80
1			3	1			3		1		2		1		2	1			3	1			3	1			3		1		2	46	90
1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	49	96
	1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	49	96
		1	1	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	1			3			1	1	42	82
1			3	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	47	92
1			3	1			3	1			3		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	46	90
	1		2	1			3	1			3	1			3		1		2		1		2	1			3	1			3	47	92
1			3		1		2		1		2	1			3		1		2	1			3		1		2		1		2	43	84
1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	48	94
	1		2	1			3	1			3		1		2	1			3		1		2	1			3	1			3	47	92
1			3	1			3		1		2		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	45	88
1			3		1		2		1		2	1			3		1		2		1		2		1		2		1		2	42	82
1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3	50	98
1			3	1			3		1		2		1		2			1	1	1			3	1			3	1			3	44	86
1			3		1		2	1			3	1			3	1			3	1			3	1			3		1		2	43	84
	1		2	1			3	1			3	1			3		1		2		1		2	1			3	1			3	45	88
1			3	1			3		1		2	1			3	1			3		1		2		1		2	1			3	48	94
29	10	3	110	32	8	2	114	27	14	1	110	28	13	1	111	29	12	1	112	30	12	0	114	34	8	0	118	30	11	1	113	1931	3786
69	24	7		76	19	5		64	33	2		67	31	2		69	29	2		71.4	29	0		81	19	0		71	26	2		46	90

UNNES

LAMPIRAN 41

SILABUS

Nama Sekolah : SMA NEGERI 1 GUBUG
Mata Pelajaran : KIMIA
Kelas/Semester : X/2
Standar Kompetensi : 3. Memahami sifat-sifat larutan non-elektrolit dan elektrolit, serta reaksi oksidasi-reduksi
Alokasi Waktu : 14 jam (3 jam untuk UH)

No	Kompetensi dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/ bahan/alat
3	3.1 Mengidentifikasi sifat larutan non-elektrolit dan elektrolit berdasarkan data hasil percobaan.	▪ larutan non elektrolit dan elektrolit ▪ jenis larutan berdasarkan daya hantar listrik ▪ jenis larutan elektrolit berdasarkan ikatan.	▪ Merancang dan melakukan percobaan untuk mengidentifikasi sifat-sifat larutan non elektrolit dan elektrolit dalam diskusi kelompok di laboratorium. ▪ Menyimpulkan perbedaan sifat dan jenis larutan non elektrolit dan elektrolit. ▪ Diskusi tentang perbedaan larutan elektrolit lemah dan kuat. berdasarkan hasil percobaan. ▪ Diskusi tentang hubungan sifat keelektrolitan dengan jenis ikatan.	• Mengidentifikasi sifat-sifat larutan non elektrolit dan elektrolit melalui percobaan • Mengelompokkan larutan ke dalam larutan non elektrolit dan elektrolit berdasarkan sifat hantaran listriknya • Menjelaskan penyebab kemampuan larutan elektrolit menghantarkan arus listrik • Mendeskripsikan bahwa larutan elektrolit dapat berupa senyawa ion dan senyawa kovalen polar.	▪ Jenis tagihan - tugas kelompok - ulangan - responsi (ujian praktik) ▪ Bentuk instrumen - tes tertulis - performans (kinerja dan sikap) - laporan praktikum tertulis	3 jam	▪ Sumber - buku kimia ▪ Bahan - lembar kerja, - alat dan bahan untuk percobaan
	3.2. Menjelaskan perkembangan konsep reaksi oksidasi- reduksi dan hubungannya dengan tata nama senyawa serta penerapannya.	▪ konsep reaksi oksidasi dan reduksi ▪ Bilangan oksidasi unsur dalam senyawa atau ion	▪ Membedakan reaksi oksidasi reduksi berdasarkan perkembangan konsep oksidasi reduksi. ▪ Menentukan bilangan oksidasi atom unsur dalam senyawa atau ion dalam diskusi kelas. ▪ Berlatih menentukan bilangan oksidasi, oksidator, reduktor, hasil oksidasi, dan hasil reduksi. ▪ Berlatih menentukan suatu reaksi termasuk reaksi redoks, bukan redoks, dan autoredoks.	• Membedakan konsep oksidasi reduksi ditinjau dari penggabungan dan pelepasan oksigen, pelepasan dan penerimaan elektron, serta peningkatan dan penurunan bilangan oksidasi. • Menentukan bilangan oksidasi atom unsur dalam senyawa atau ion. • Menentukan oksidator dan reduktor , serta hasil reduksinya dan hasil reduksi dalam reaksi redoks • Menggolongkan reaksi ke dalam reaksi bukan redoks, redoks dan autoredoks.	▪ Jenis tagihan - tugas individu - tugas kelompok - ulangan - kuis ▪ Bentuk instrumen - tes tertulis - Performans (sikap)	8 jam	▪ Sumber - buku kimia ▪ Bahan - lembar kerja siswa - alat dan bahan untuk percobaan
		▪ tata nama menurut IUPAC ▪ Aplikasi redoks dalam memecahkan masalah lingkungan	▪ Diskusi tentang tata nama senyawa berdasarkan bilangan oksidasi. ▪ Diskusi manfaat reaksi redoks untuk memecahkan masalah lingkungan	• Menuliskan nama senyawa berdasarkan bilangan oksidasi dan sebaliknya • Mendeskripsikan konsep larutan elektrolit dan reaksi redoks dalam memecahkan masalah lingkungan.		3 jam	

PERPUSTAKAAN UNNES

LAMPIRAN 42

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

KELAS EKSPERIMEN

SEKOLAH : SMA NEGERI 1 GUBUG

MATA PELAJARAN : KIMIA

KELAS/SEMESTER : X/II

WAKTU : 3 X 45 menit

A. STANDAR KOMPETENSI

Memahami sifat-sifat larutan non-elektrolit dan 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 penggabungan dan pelepasan oksigen, pelepasan dan penerimaan elektron, serta peningkatan dan penurunan bilangan oksidasi.

D. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Siswa dapat menjelaskan konsep reaksi oksidasi-reduksi berdasarkan penggabungan dan pelepasan oksigen.
2. Siswa dapat menjelaskan konsep reaksi oksidasi-reduksi berdasarkan pelepasan dan penerimaan elektron.
3. Siswa dapat menjelaskan konsep reaksi oksidasi-reduksi berdasarkan kenaikan dan penurunan bilangan oksidasi.

E. MATERI BELAJAR

Perkembangan Konsep Reduksi dan Oksidasi

(1) Berdasarkan Pengikatan dan Pelepasan Oksigen

Pada awalnya, pengertian oksidasi dan reduksi dikaitkan dengan oksigen. Oksidasi adalah pengikatan oksigen dengan unsur atau senyawa, sedangkan reduksi adalah pelepasan oksigen dari senyawanya. Zat yang memberi oksigen pada reaksi oksidasi disebut oksidator, sedangkan zat yang menarik oksigen pada reaksi reduksi disebut reduktor. Contoh:

1. Pengikatan oksigen dengan unsur:

   $4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Fe_2O_{3(s)}$

2. Pengikatan oksigen dengan unsur-unsur dalam senyawa:

   $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$

3. Pengikatan oksigen dengan senyawa:

   $2CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)}$

4. Pelepasan oksigen dari senyawanya:

   $CuO_{(s)} + H_{2(g)} \rightarrow Cu_{(s)} + H_2O_{(g)}$

(2) Berdasarkan Pelepasan dan Penerimaan Elektron

Reaksi oksidasi terkait dengan pelepasan elektron, sedangkan reaksi reduksi terkait dengan penerimaan elektron. Serah terima elektron terjadi tidak hanya pada reaksi-reaksi yang melibatkan oksigen saja. Ditinjau dari serah terima elektron, reaksi oksidasi dan reaksi reduksi ternyata selalu terjadi bersama-sama, dimana zat yang melepas elektron dikatakan mengalami oksidasi dan zat yang menerima elektron dikatakan mengalami reduksi. Reaksi reduksi dan oksidasi yang terjadi bersama-sama ini disebut juga reaksi oksidasi-reduksi atau reaksi redoks .

Zat yang mengalami oksidasi disebut reduktor sedangkan zat yang mengalami reduksi disebut oksidator. Reduktor dan oksidator dapat lebih mudah ditentukan dengan menuliskan persamaan reaksi oksidasi dan

reduksinya secara terpisah menjadi dua setengah reaksi, yaitu oksidasi dan reduksi. Contoh:

1. Reaksi antara Na dan Cl_2 membentuk NaCl

Oksidasi	: $Na_{(s)}$	→	$Na^+_{(aq)} + e^-$
Reduksi	: $½Cl_{2(g)} + e^-$	→	$Cl^-_{(aq)}$
	$Na_{(s)} + ½Cl_{2\,(g)}$	→	$NaCl_{(s)}$
Atau	$2Na_{(s)} + Cl_{2\,(g)}$	→	$2NaCl_{(s)}$

2. Reaksi antara Mg dan O_2 membentuk MgO

Oksidasi	: $Mg_{(s)}$	→	$Mg^{2+}_{(aq)} + 2e^-$
Reduksi	: $½O_{2(g)} + 2e^-$	→	$O^{2-}_{(aq)}$
	$Mg_{(s)} + ½O_{2\,(g)}$	→	$MgO_{(s)}$
Atau	$2Mg_{(s)} + O_{2\,(g)}$	→	$2MgO_{(s)}$

(3) Berdasarkan Perubahan Bilangan Oksidasi

Reaksi yang melibatkan spesi yang kompleks, terkadang sulit dalam menentukan atom mana yang melepas elektron dan yang menangkap electron, kemudian kesulitan itu dapat diatasi dengan mengaitkan pengertian oksidasi dan reduksi dengan perubahan bilangan oksidasi. Zat yang bilangan oksidasinya bertambah dikatakan mengalami oksidasi sedangkan zat yang bilangan oksidasinya berkurang dikatakan mengalami reduksi. Untuk dapat menerapkan konsep ini, terlebih dahulu menyimak apa itu bilangan oksidasi dan bagaimana cara menentukan nilai bilangan oksidasi suatu atom unsur.

Bilangan oksidasi (biloks) atau tingkat oksidasi suatu unsur merupakan bilangan bulat positif atau negatif yang diberikan kepada suatu unsur dalam membentuk senyawa. Secara umum untuk dua atom yang berikatan (secara ionik maupun kovalen):

1. Atom dengan keelektronegatifan lebih kecil akan mempunyai biloks positif dan atom dengan keelektronegatifan lebih besar akan mempunyai biloks negatif.
2. Jika keelektronegatifan kedua atom sama, maka biloksnya adalah nol. Begitu juga untuk unsur bebas, biloksnya sama dengan nol.

F. METODE PEMBELAJARAN

Metode Pembelajaran : praktikum, tanya jawab dan diskusi kelompok.

G. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN

No.	Tahap	Kegiatan		Waktu (menit)	Metode
		Guru	Siswa		
1.	Pendahuluan	Menjelaskan tujuan pembelajaran.	Mendengarkan guru.	5	Ceramah
2.	Inti Eksplorasi	Membentuk kelompok untuk praktikum.	Mendengarkan guru yang sedang membagi kelompok.	5	
		Memberi penjelasan tentang praktikum yang akan dilakukan.	Mendengarkan penjelasan dari guru.	10	Ceramah
		Memberi kesempatan siswa untuk mempersiapkan alat dan bahan untuk praktikum.	Mempersiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan untuk praktikum.	10	

	Elaborasi	Memberi kesempatan siswa untuk melakukan praktikum sesuai petunjuk.	Melaksanakan praktikum sesuai petunjuk.	30	Prakti-kum
		Melakukan observasi dan membantu siswa jika ada yang mengalami kesulitan.	Menanyakan hal-hal yang belum dimengerti dari praktikum yang dilakukan.		Prakti-kum
		Meminta siswa untuk menuliskan hasil praktikum yang diperoleh.	Menuliskan hasil praktikum pada selembar kertas.	10	
		Menanyakan kepada 2 kelompok secara acak apa isi dari praktikum itu.	Menjawab pertanyaan dari guru.	10	Tanya jawab
		Menambahkan dan menjelaskan isi dari praktikum.	Mendengarkan penjelasan dari guru.	10	
		Menjelaskan ketiga konsep redoks dengan soal-soal latihan.	Mencoba mengerjakan latihan soal yang diberikan guru.	20	Ceramah
	Konfirmasi	Menyimpulkan ketiga konsep redoks.	Mendengarkan simpulan dari guru.	10	Ceramah
3.	Penutup	Menyimpulkan hasil pembelajaran secara keseluruhan.	Mendengarkan hasil simpulan dari guru	10	Ceramah
		Memberi tugas kepada siswa.	Mendengarkan tugas yang diberikan guru.	5	

H. ALAT/ BAHAN/ SUMBER BELAJAR

Alat dan bahan praktikum, petunjuk pratikum, LKS Kimia kelas X, Buku Paket.

I. PENILAIAN

Jenis Tagihan:

1. Hasil praktikum
2. Latihan soal
3. Tugas

J. INSTRUMEN PEMBELAJARAN

1. Petunjuk Praktikum (terlampir)
2. Soal Latihan

SOAL

Tuliskan pengertian reaksi redoks berdasarkan konsep pengikatan-pelepasan oksigen, konsep pelepasan-penerimaan elektron dan konsep perubahan bilangan oksidasi jika dilihat dari reaksi-reaksi berikut ini!

$4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Fe_2O_{3(s)}$ oksidasi

$Na_{(s)} \rightarrow Na^+_{(aq)} + e^-$ oksidasi

$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

oksidasi

reduksi

$CuO_{(s)} + H_{2(g)} \rightarrow Cu_{(s)} + H_2O_{(g)}$ reduksi

$O_{2(g)} + 4e^- \rightarrow O^{2-}_{(aq)}$ reduksi

KUNCI

Pengertian dari reaksi redoks berdasarkan:

1. Konsep pengikatan-pelepasan oksigen

   Dari reaksi $4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Fe_2O_{3(s)}$ dan $CuO_{(s)} + H_{2(g)} \rightarrow Cu_{(s)} + H_2O_{(g)}$ terlihat bahwa reaksi tersebut sesuai dengan konsep redoks yaitu konsep pengikatan- pelepasan oksigen karena melibatkan oksigen dalam reaksinya. Jadi dapat disimpulkan konsep pengikatan- pelepasan oksigen

adalah reaksi redoks yang melibatkan oksigen dimana jika reaksi itu mengikat oksigen maka reaksi itu adalah reaksi oksidasi sedangkan jika melepaskan oksigen maka reaksi itu adalah reaksi reduksi.

2. Konsep pelepasan-penerimaan elektron

   Dari reaksi $Na_{(s)} \rightarrow Na^{+}_{(aq)} + e^{-}$ dan $O_{2(g)} + 4e^{-} \rightarrow O^{2-}_{(aq)}$ terlihat bahwa reaksi tersebut sesuai dengan konsep redoks yaitu konsep pelepasan-penerimaan elektron karena melibatkan electron di dalamnya. Jadi dapat disimpulkan konsep pengikatan- pelepasan oksigen adalah reaksi redoks yang melibatkan pelepasan dan penerimaan elektron dimana jika reaksi itu melepas elektron maka reaksi itu adalah reaksi oksidasi sedangkan jika menerima elektron maka reaksi itu adalah reaksi reduksi.

3. Konsep perubahan bilangan oksidasi

   Dari reaksi $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2H^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)}$ terlihat bahwa reaksi tersebut tidak sesuai dengan konsep pengikatan- pelepasan oksigen maupun konsep pelepasan-penerimaan electron sehingga reaksi tersebut pasti sesuai dengan konsep perubahan bilangan oksidasi. Jadi dapat disimpulkan konsep perubahan bilangan oksidasi adalah reaksi redoks karena perubahan bilangan oksidasi dimana jika reaksi itu mengalami penurunan bilangan oksidasi maka reaksi itu adalah reaksi oksidasi sedangkan jika mengalami kenaikan bilangan oksidasi maka reaksi itu adalah reaksi reduksi.

3. Tugas

   "Carilah artikel di koran maupun di internet tentang pencemaran air dan cara pengolahannya menjadi air bersih, kemudian buat ringkasan tentang artikel tersebut!"

   1. Dikerjakan oleh kelompok, tiap kelompok maksimal 3 orang.
   2. Dikumpulkan 2 minggu setelah tugas diberikan.

PETUNJUK PRAKTIKUM
PENCEGAHAN BROWNING PADA BUAH-BUAHAN

I. Tujuan

Tujuan dari praktikum ini yaitu untuk mengetahui cara pencegahan browning (pencoklatan) pada buah-buahan.

II. Pendahuluan

Sering kali kita melihat bahwa buah apel, pear, kentang atau salak yang baru saja dikupas, terlihat berwarna coklat. Gejala ini dinamakan browning (pencoklatan), yaitu terbentuknya warna coklat pada bahan pangan secara alami yang bukan akibat dari zat warna. Lalu, apa penyebab dari proses browning ini? Dapatkah proses browning ini dicegah? Untuk mengetahui jawabannya, lakukan percobaan berikut ini.

III. Alat dan Bahan

1. Gelas kimia 3 buah
2. Air panas 100 mL
3. Apel/ salak/ pear 1 buah
4. Vitamin C
5. Pembakar spirtus 1 buah
6. Gelas ukur 250 mL 1 buah
7. Pengaduk kaca 1 buah
8. Neraca

IV. Langkah Kerja

1. Siapkan air panas yang bersuhu 82-93 derajat celcius.
2. Kupas sebagian apel/ kentang/ pear lalu potong kecil-kecil.
3. Masukkan potongan tersebut ke dalam air panas, rendam selama 3 menit.
4. Sambil menunggu rendaman, kupas sebagian apel/ kentang/ pear tadi dan potong-potong. Lalu biarkan di udara terbuka.

PERPUSTAKAAN UNNES

5. Ambil sebagian apel yang sudah direndam dalam air panas , lalu masukkan ke dalam vitamin C dengan ukuran 200 miligram per liter, dan sebagian yang lain, biarkan dalam air panas.
6. Perhatikan perubahan yang terjadi pada ketiga apel secara berkala yaitu pada menit ke-0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 15 lalu catat hasilnya ke dalam tabel yang sudah disediakan.

V. Hasil Pengamatan

Berilah tanda (+) apabila berubah menjadi coklat dan tambahlah tanda (+) lagi apabila semakin coklat. Jika belum berubah berilah tanda (-).

No.	Perlakuan	Menit ke-							
		0	2	4	6	8	10	12	15
1.	Apel yang dibiarkan di udara terbuka.								
2.	Apel yang direndam dalam air panas.								
3.	Apel yang direndam dalam air panas dan vitamin C.								

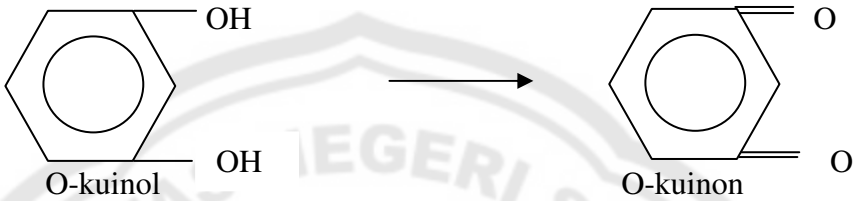
VI. Pertanyaan

1. Apakah fungsi pemanasan pada pencegahan browning ini?
2. Apakah fungsi penambahan vitamin C pada pencegahan browning ini?
3. Apakah penyebab sebenarnya dari browning?
4. Adakah cara lain untuk mencegah proses browning?

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG PERPUSTAKAAN UNNES

JAWABAN PERTANYAAN
PRAKTIKUM PENCEGAHAN BROWNING PADA BUAH

1. Fungsi pemanasan pada pencegahan browning adalah untuk menginaktifkan enzim terutama enzim peroksidase dan katalase, dimana enzim tersebut jika bereaksi dengan oksigen akan mengubah gugus monophenol menjadi O-hidroksi phenol, yang selanjutnya diubah lagi menjadi O-kuinon. Gugus O-kuinon inilah yang membentuk warna coklat. Reaksinya:



2. Fungsi penambahan vitamin C pada pencegahan browning adalah untuk memperlambat reaksi oksidasi pada buah, mengingat sifat vitamin C yang mudah teroksidasi. Maka dengan adanya vitamin C, maka yang akan terlebih dahulu teroksidasi adalah vitamin C baru kemudian buahnya, sehingga diperoleh buah yang segar cukup lama. Selain itu, juga mendapat tambahan vitamin C pada buah tersebut.
3. Penyebab sebenarnya dari browning adalah disebabkan oleh aktifitas enzim polypenol oxidase, yang dengan bantuan oksigen akan mengubah gugus monophenol menjadi O-hidroksi phenol, yang selanjudnya diubah lagi menjadi O-kuinon. Gugus O-kuinon inilah yang membentuk warna coklat. Untuk mencegah terbentuknya warna coklat pada buah tersebut, dapat dilakukan dengan cara pemanasan dan perendaman dalam vitamin C.
4. Ada cara lain untuk mencegah proses browning yaitu dengan penggaraman. Namun proses penggaraman ini tidak efektif digunakan pada buah-buahan karena buah akan berasa asin setelah melalui proses tersebut. Pencegahan dengan penggaraman biasanya digunakan pada sayuran seperti pada kentang.

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
KELAS EKSPERIMEN

SEKOLAH : SMA NEGERI 1 GUBUG
MATA PELAJARAN : KIMIA
KELAS/SEMESTER : X/II
WAKTU : 3 X 45 menit

A. STANDAR KOMPETENSI

Memahami sifat-sifat larutan non-elektrolit dan elektrolit, serta reaksi oksidasi-redukasi.

B. KOMPETENSI DASAR

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

C. INDIKATOR

1. Menentukan bilangan oksidasi unsur dalam senyawa atau ion.
2. Menentukan oksidator dan reduktor dalam reaksi redoks.
3. Memberi nama senyawa menurut IUPAC.

D. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Siswa dapat menentukan bilangan oksidasi unsur dalam senyawa atau ion.
2. Siswa dapat menentukan perubahan bilangan oksidasi unsur dalam reaksi.
3. Siswa dapat menunjukkan zat yang bertindak sebagai oksidator pada suatu reaksi redoks.
4. Siswa dapat menunjukkan zat yang bertindak sebagai reduktor pada suatu reaksi redoks.
5. Siswa dapat menuliskan tata nama senyawa menurut IUPAC.

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN UNNES

E. MATERI BELAJAR

1. Bilangan Oksidasi

Konsep reaksi redoks berdasarkan perubahan bilangan oksidasi cukuplah sulit tanpa mengetahui bilangan oksidasi dsari suatu unsur dalam suatu senyawa atau ion, oleh karena itu perlulah menyimak apa itu bilangan oksidasi dan bagaimana cara menentukan nilai bilangan oksidasi suatu unsur.

Bilangan oksidasi (biloks) atau tingkat oksidasi suatu unsur merupakan bilangan bulat positif atau negatif yang diberikan kepada suatu unsur dalam membentuk senyawa. Secara ringkas dapat dituliskan:

1. Unsur Golongan Utama

Gol	**Valensi**	**Kecuali**
IA	1	
IIA	2	
IIIA	3	
IVA	2; 4	Si: 2
VA	1; 3; 5	N: 1; 2; 3; 4; 5
VIA	2; 4; 6	O: 2
VIIA	1; 3; 5; 7	F: 1

2. Unsur Golongan Transisi

Unsur	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Cd	Hg	Ag	Au	Pt
Valensi	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	1	2
	3	3	3	3		2			2		3	4
		4										
		6										
		7										

Catatan:

1. Suatu unsur akan berharga negatif jika lebih elektronegatif
2. Unsur bebas memiliki biloks sama dengan nol

3. Biloks suatu ion, sama dengan muatan ionnya
4. Biloks H +1 kecuali dengan unsur logam golongan IA, IIA dan Boron maka biloks H menjadi -1
5. Biloks O -1 jika pada senyawa peroksida dan - ½ jika pada senyawa superoksida

2. Tata Nama 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.

d. Senyawa biner dari logam dan non logam

Beri angka romawi untuk unsur logam yang dapat memiliki lebih dari satu bilangan oksidasi. Contoh:

$FeCl_2$ = besi (II) klorida $FeCl_3$ = besi (III) klorida.

e. Senyawa biner dari non logam dan non logam

Pemberian nama senyawa dari non logam dan non logam menggunakan awalan mono-,di-, tri- dan seterusnya. Contoh:

N_2O = Dinitrogen monoksida NO = Nitrogen monoksida

f. Senyawa Asam

Senyawa asam menggunakan awalan asam dan menggunakan akhiran –ida. Contoh:

H_2S = Asam Sulfida HCl = Asam Klorida

Tetapi jika senyawa asam itu mengandung lebih dari satu bilangan oksidasi pada atom pusatnya, maka penamaannya menggunakan akhiran –it (untuk biloks yang lebih kecil) atau –at (untuk biloks yang lebih besar). Contoh:

HNO_2 = Asam nitrit (biloks N = +3)

HNO_3 = Asam nitrat (biloks N = +5)

F. METODE PEMBELAJARAN

Metode Pembelajaran : ceramah, tanya jawab dan diskusi kelompok.

G. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN

No.	Tahap	Kegiatan		Waktu (menit)	Metode
		Guru	Siswa		
1.	Pendahuluan	Menjelaskan tujuan pembelajaran.	Mendengarkan guru.	5	Ceramah
2.	Inti Eksplorasi	Mengingatkan kembali tentang konsep redoks.	Mendengarkan guru.	10	Ceramah
	Elaborasi	Menjelaskan penentuan bilangan oksidasi dengan memberi ringkasan.	Mendengarkan penjelasan guru.	15	Ceramah, Tanya jawab
		Memberi contoh penentuan bilangan oksidasi dari reaksi yang terjadi di kehidupan sehari-hari.	Memperhatikan penjelasan guru dan bertanya apabila ada yang kurang jelas.	15	Ceramah, Tanya jawab
		Menjelaskan tata nama IUPAC berdasarkan bilangan oksidasi dengan kata kunci.	Mendengarkan penjelasan guru.	15	Ceramah, Tanya jawab
		Mengadakan diskusi dan menjelaskan aturannya.	Mendengarkan penjelasan guru kemudian membentuk kelompok.	5	Diskusi

		Memberi kesempatan untuk mengerjakan soal reaksi redoks dengan berdiskusi.	Mengerjakan soal yang diberikan oleh guru dan bertanya jika mengalami kesulitan.	30	Diskusi
		Memberi kesempatan tiap kelompok untuk mengerjakan soal di depan kelas.	Mengerjakan soal di depan kelas.	15	
	Konfirmasi	Menjelaskan kembali soal yang sudah dikerjakan.	Mendengarkan penjelasan dari guru.	15	Ceramah
3.	Penutup	Menyimpulkan hasil pembelajaran.	Mendengarkan hasil simpulan dari guru	5	Ceramah
		Memberi tugas kepada siswa.	Mendengarkan tugas yang diberikan guru.	5	

H. ALAT/ BAHAN/ SUMBER BELAJAR

Ringkasan aturan penentuan bilangan oksidasi, LKS Kimia kelas X, Buku Paket.

I. PENILAIAN

Jenis Tagihan:

1. Latihan soal
2. Tugas

J. INSTRUMEN PEMBELAJARAN

1. Latihan Soal Diskusi

SOAL

Tentukan zat yang mengalami oksidasi, reduksi, sebagai oksidator dan reduktor dan kemudian berilah nama masing-masing senyawanya!

a) $Ca_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow CaCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$

b) $Cl_{2(g)} + 2NaBr_{(aq)} \rightarrow 2NaCl_{(aq)} + Br_{2(g)}$

c) $Zn_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \rightarrow ZnSO_{4(aq)} + H_{2(g)}$

d) $Fe_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$

e) $Fe_2O_{3(s)} + 3CO_{(g)} \rightarrow 2Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)}$

KUNCI

a) $Ca_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow CaCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$

0 +2 biloks naik maka oksidasi

+1 0 biloks turun maka reduksi

Jadi : Yang mengalami oksidasi adalah unsur Ca

Yang mengalami reduksi adalah unsur H

Yang bertindak sebagai oksidator adalah larutan HCl

Yang bertindak sebagai reduktor adalah Ca padat

Ca = kalsium padat $CaCl_2$ = kalsium diklorida

HCl = asam klorida H_2 = gas hidrogen

b) $Cl_{2(g)} + 2NaBr_{(aq)} \rightarrow 2NaCl_{(aq)} + Br_{2(g)}$

0 -1 biloks turun maka reduksi

-1 0 biloks naik maka oksidasi

Jadi: Yang mengalami oksidasi adalah unsur Br

Yang mengalami reduksi adalah unsur Cl

Yang bertindak sebagai oksidator adalah gas Cl

Yang bertindak sebagai reduktor adalah larutan NaBr

Cl_2 = gas klor NaCl = natrium klorida

NaBr = natrium bromida Br_2 = gas bromida

c) $Zn_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \rightarrow ZnSO_{4(aq)} + H_{2(g)}$

0 +2 biloks naik maka oksidasi

+1 0 biloks turun maka reduksi

Jadi: Yang mengalami oksidasi adalah unsur Zn

Yang mengalami reduksi adalah unsur H

Yang bertindak sebagai oksidator adalah larutan H_2SO_4

Yang bertindak sebagai reduktor adalah Zn padat

Zn = seng padat — $ZnSO_4$ = seng sulfat

H_2SO_4 = asam sulfat — H_2 = gas hidrogen

d) $Fe_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$

0 → +2 biloks naik maka oksidasi

+2 → 0 biloks turun maka reduksi

Jadi: Yang mengalami oksidasi adalah unsur Fe

Yang mengalami reduksi adalah unsur Cu

Yang bertindak sebagai oksidator adalah ion Cu^{2+}

Yang bertindak sebagai reduktor adalah Fe padat

Fe = besi padat — Fe^{2+} = ion besi (II)

Cu^{2+} = ion tembaga (II) — Cu = tembaga padat

e) $Fe_2O_{3(s)} + 3CO_{(g)} \rightarrow 2Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)}$

+3 → 0 biloks turun maka reduksi

+2 → +4 biloks naik maka oksidasi

Jadi: Yang mengalami oksidasi adalah unsur C

Yang mengalami reduksi adalah unsur Fe

Yang bertindak sebagai oksidator adalah Fe_2O_3 padat

Yang bertindak sebagai reduktor adalah gas CO

Fe_2O_3 = Besi (III) oksida — Fe = besi padat

CO = karbon monoksida — CO_2 = karbon dioksida

2. Tugas

SOAL

I. Berilah nama senyawa/ ion berikut ini, kemudian tentukan biloks dari unsur yang dicetak tebal!

a. K**Mn**O_4 e. Na**H** i. **P**O_4^{3-}

b. H_2**S**O_4 f. **O**F_2 j. **C**O_3^{2-}

c. Na**N**O_3 g. N**H**$_3$

d. H_2**O**$_2$ h. **Fe**$_2(SO_4)_3$

II. Tentukan oksidator dan reduktor dari reaksi berikut ini:

a. $PbO_{(s)} + H_{2(g)} \rightarrow Pb_{(s)} + H_2O_{(l)}$

b. $ZnO_{(aq)} + C_{(s)} \rightarrow Zn_{(s)} + CO_{(g)}$

c. $2Al_{(s)} + Fe_2O_{3(aq)} \rightarrow Al_2O_{3(l)} + 2Fe_{(s)}$

d. $Mg_{(s)} + Fe^{2+}_{(aq)} \rightarrow Fe_{(s)} + Mg^{2+}_{(aq)}$

e. $F_{2(g)} + 2KCl_{(aq)} \rightarrow 2KF_{(aq)} + Cl_{2(g)}$

KUNCI

I. Biloks unsur:

a. $KMnO_4$ = kalium permanganat, biloks Mn adalah +7

b. H_2SO_4 = asam sulfat, biloks S adalah +6

c. $NaNO_3$ = natrium nitrat, biloks N adalah +5

d. H_2O_2 = asam peroksida, biloks O adalah -1

e. NaH = natrium hidrida, biloks H adalah -1

f. OF_2 = oksigen diflorida, biloks O adalah +2

g. NH_3 = nitrogen trihidrida, biloks H adalah +1

h. $Fe_2(SO_4)_3$ = besi (III) sulfat, biloks Fe adalah +3

i. PO_4^{3-} = ion fosfat, biloks P adalah +5

j. CO_3^{2-} = ion karbonat, biloks C adalah +4

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG PERPUSTAKAAN UNNES

II. Oksidator dan reduktor:

a. $PbO_{(s)} + H_{2(g)} \rightarrow Pb_{(s)} + H_2O_{(l)}$

+2 0 biloks turun maka reduksi

0 +1 biloks naik maka oksidasi

Jadi: oksidatornya = PbO padat dan reduktornya= gas H_2

b. $ZnO_{(aq)} + C_{(s)} \rightarrow Zn_{(s)} + CO_{(g)}$

+2 0 biloks turun maka reduksi

0 +2 biloks naik maka oksidasi

Jadi: oksidatornya = larutan ZnO dan reduktornya= C padat

c. $2Al_{(s)} + Fe_2O_{3(aq)} \rightarrow Al_2O_{3(aq)} + 2Fe_{(s)}$

0 +3 biloks naik maka oksidasi

+3 0 biloks turun maka reduksi

Jadi: oksidatornya = larutan Fe_2O_3 dan reduktornya= Al padat

d. $Mg_{(s)} + Fe^{2+}_{(aq)} \rightarrow Fe_{(s)} + Mg^{2+}_{(aq)}$

0 +2 biloks naik maka oksidasi

+2 0 biloks turun maka reduksi

Jadi: oksidatornya = ion Fe^{2+} dan reduktornya= Mg padat

e. $F_{2(g)} + 2KCl_{(aq)} \rightarrow 2KF_{(aq)} + Cl_{2(g)}$

0 -1 biloks turun maka reduksi

-1 0 biloks naik maka oksidasi

Jadi: oksidatornya = gas F_2 dan reduktornya= larutan KCl

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
KELAS EKSPERIMEN

SEKOLAH : SMA NEGERI 1 GUBUG
MATA PELAJARAN : KIMIA
KELAS/SEMESTER : X/II
WAKTU : 3 X 45 menit

A. STANDAR KOMPETENSI

Memahami sifat-sifat larutan non-elektrolit dan elektrolit, serta reaksi oksidasi-redukasi.

B. KOMPETENSI DASAR

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

C. INDIKATOR

Mendeskripsikan konsep larutan elektrolit dan konsep redoks dalam memecahkan masalah lingkungan.

D. TUJUAN PEMBELAJARAN

Siswa dapat menjelaskan konsep redoks dalam kehidupan sehari-hari.

E. MATERI BELAJAR

Aplikasi konsep redoks dalam kehidupan sehari-hari

1. Perkaratan besi

   Kebanyakan logam memiliki sifat mudah berkarat. Perkaratan logam merupakan peristiwa oksidasi logam oleh oksigen di udara. Perkaratan terjadi jika ada air dan oksigen. Selain itu, bakteri juga dapat menghasilkan enzim oksidase yang dapat mempercepat terjadinya karat. Ketika air mengandung sedikit oksigen dan bercampur dengan logam besi, maka besi akan mengalami oksidasi. Elektron yang dihasilkan besi kemudian ditangkap oleh ion hidrogen

dan molekul oksigen membentuk air. Kemudian ion oksigen bermuatan negatif akan masuk ke permukaan besi. Reaksi besi dan oksigen akan menghasilkan besi oksida sehingga besi keropos. Reaksinya adalah:

$4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} + 6H_2O_{(l)} \rightarrow 2Fe_2O_3.3H_2O_{(aq)}$

2. Pelunturan warna

   Saat ini banyak digunakan berbagai macam pemutih untuk memutihkan maupun melunturkan warna kain. Kebanyakan produk pemutih yang beredar di masyarakat adalah pemutih berbahan dasar natrium hipoklorit (NaOCl). NaOCl ini dapat memutihkan pakaian karena jika dilarutkan dalam air, NaOCl akan terurai menjadi Na^+ dan OCl^-. Ion OCl^- akan tereduksi menjadi ion klorida dan ion hidroksida seperti reaksi:

   $OCl^- + HOH \rightarrow Cl^- + 2OH^-$

   Biloks Cl dalam OCl^- adalah +1 sedangkan biloks Cl^- adalah -1. Berarti, Cl menglami reduksi atau bertindak sebagai oksidator. Sifat oksidator iilah yang menyebabkan NaOCl dapat mengoksidasi noda pakaian.

3. Pencoklatan pada buah dan sayur

   Kerap kali kita melihat bahwa buah apel, pir, kentang dan salak, yang baru saja di kupas, daging buah atau umbinya menjadi berwarna coklat. Gejala itu di namakan browning atau pencoklatan. Pada umumnya proses pencoklatan ada dua macam yaitu pencoklatan enzimatis dan non enzimatis. Nah pencoklatan pada buah ini tergolong pada pencoklatan enzimatis, hal ini di karenakan buah apel atau pada buah-buahan pada umumnya banyak mengandung substrat senyawa fenolik. Senyawa fenolik dengan jenis ortodihidroksi atau trihidroksi yang saling berdekatan merupakan substrat yang baik untuk proses pencoklatan. Pencoklatan pada buah apel dan buah lain setelah di kupas disebabkan oleh aktifitas enzim polypenol oxidase, yang dengan bantuan oksigen akan mengubah gugus monophenol menjadi O-hidroksi phenol, yang selanjudnya diubah lagi menjadi O-kuinon. Gugus O-

kuinon inilah yang membentuk warna coklat. Untuk mencegah terbentuknya warna coklat pada buah apel tersebut, dapat dilakukan dengan cara blanching. Blanching merupakan perlakuan panas terhadap bahan dengan cara merendam bahan dalam air mendidih/ pemberian uap air panas terhadap bahan dalam waktu singkat. Tujuan blanching itu sendiri adalah untuk menginaktifkan enzim terutama enzim peroksidase dan katalase. Selanjutnya direndam dalam larutan vitamin C, dengan demikian akan didapatkan apel tetap dalam kondisi yang segar dan memperoleh tambahan vitamin C dalam buah tersebut.

F. METODE PEMBELAJARAN

Metode Pembelajaran : ceramah bermakna, praktikum dan diskusi kelompok.

G. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN

No.	**Tahap**	**Kegiatan**		**Waktu (menit)**	**Metode**
		Guru	**Siswa**		
1.	Pendahuluan	Menjelaskan tujuan pembelajaran.	Mendengarkan guru.	5	Ceramah
2.	Inti Eksplorasi	Memberikan penjelasan tentang praktikum dan meminta siswa untuk menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan.	Mendengarkan guru kemudian menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan.	5	
	Elaborasi	Memberi kesempatan siswa untuk melaksanakan praktikum.	Melaksanakan praktikum sesuai prosedur yang telah dijelaskan guru.	30	praktikum
		Mengawasi jalannya praktikum dan membantu siswa yang mengalami kesulitan.	Melaksanakan praktikum dan bertanya pada guru jika mengalami kesulitan.	10	praktikum

		Memberi kesempatan siswa untuk menuliskan hasil praktikum pada selembar kertas.	Menuliskan hasil praktikum yang telah dilakukan.	20	diskusi
	Konfirmasi	Menyimpulkan hasil praktikum yang telah dilakukan.	Mendengarkan hasil praktikum yang disampaikan oleh guru.	10	ceramah
3.	Penutup	Menyimpulkan hasil pembelajaran secara keseluruhan.	Mendengarkan hasil simpulan dari guru.	5	ceramah
		Memberi tugas kepada siswa.	Mendengarkan tugas yang diberikan guru.	5	

H. ALAT/ BAHAN/ SUMBER BELAJAR

Alat dan bahan praktikum, petunjuk pratikum, Buku Paket dari Pemerintah.

I. PENILAIAN

Jenis Tagihan:

(1) Aspek kognitif: Tugas

(2) Aspek psikomotorik: Sikap selama praktikum

J. INSTRUMEN PEMBELAJARAN

1. Petunjuk Praktikum (terlampir)
2. Lembar Aspek Psikomotorik (terlampir)
3. Tugas

   Buat laporan hasil praktikum secara berkelompok. Laporan berisi tentang:

   1. Dasar teori
   2. Tujuan praktikum
   3. Alat dan bahan
   4. Langkah kerja
   5. Hasil dan pembahasan
   6. Simpulan
   7. Daftar Pustaka
   8. Artikel penerapan redoks (min. 2)

PETUNJUK PRAKTIKUM
PELUNTURAN WARNA PADA BUNGA

A. TUJUAN

Tujuan dari praktikum ini yaitu untuk mengetahui proses pelunturan warna pada bunga dengan menggunakan larutan pemutih pakaian.

B. DASAR TEORI

Saat ini banyak digunakan berbagai macam pemutih untuk memutihkan maupun melunturkan warna kain. Kebanyakan produk pemutih yang beredar di masyarakat adalah pemutih berbahan dasar natrium hipoklorit (NaOCl). Bagaimana proses pelunturannya ya? Apakah termasuk reaksi redoks? Mari temukan jawabannya dengan melakukan praktikum berikut ini.

C. ALAT DAN BAHAN

Erlenmeyer 100 mL	1 buah
Kaca arloji	1 buah
Gelas ukur 25 mL	1 buah
Benang secukupnya	
Larutan pemutih pakaian	25 mL
Larutan HCl 3 M	10 mL
Bunga warna-warni	

D. CARA KERJA

1. Siapkan bunga yang berwarna dan ikat ujungnya dengan benang.
2. Campurkan 25 mL larutan pemutih pakaian dengan 10 mL larutan HCl 3M ke dalam erlenmeyer.
3. Gantung bunga pada posisi terbalik di mulut erlenmeyer, tutup dengan kaca arloji.
4. Amati perubahan yang terjadi dan catat hasilnya.

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN UNNES

E. HASIL PENGAMATAN

No.	Kegiatan	Pengamatan
1.	Mencampurkan larutan pemutih pakaian dengan larutan HCl 3M.	
2.	Menggantungkan bunga di atas mulut erlenmeyer yang berisi campuran pemutih dan HCl.	

F. PERTANYAAN

1. Mengapa bunga harus digantung dan tidak langsung dimasukkan dalam campuran?
2. Zat apakah yang menyebabkan warna bunga dapat luntur?
3. Tulis reaksi yang terjadi pada percobaan ini! Kemudian analisislah, reaksi tersebut reaksi redoks atau bukan?
4. Tulis kesimpulan dari percobaan ini!

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

JAWABAN PERTANYAAN

PRAKTIKUM PELUNTURAN WARNA PADA BUNGA

1. Bunga harus digantung dan tidak langsung dimasukkan dalam campuran karena yang berperan penting dalam proses pelunturan ini adalah gas, sehingga jika dimasukkan proses pelunturan tidak dapt berlangsung secara optimal.
2. Zat yang berperan pada proses pelunturan adalah gas klorin (Cl_2) yang dihasilkan oleh pencampuran antara larutan pemutih pakaian yang mengandung natrium hipoklorit (NaOCl) dengan larutan HCl.
3. Reaksi yang terjadi adalah:

   $NaOCl_{(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow Cl_{2(g)} + NaOH_{(aq)}$

+1		0	reduksi
	-1	0	oksidasi

   Maka reaksi yang terjadi adalah reaksi redoks.
4. Simpulan dari percobaan ini adalah pada proses pencampuran larutan NaOCl dengan larutan HCl terjadi reaksi reduksi oksidasi dengan menghasilkan gas Cl_2. Reaksinya:

   $NaOCl_{(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow Cl_{2(g)} + NaOH_{(aq)}$

+1		0	reduksi
	-1	0	oksidasi

   Dari reaksi tersebut dapat diketahui bahwa yang bertindak sebagai oksidator adalah larutan NaOCl dan reduktornya adalah larutan HCl. Sifat oksidator dari NaOCl inilah yang dapat melunturkan warna pada bunga.

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN UNNES

LEMBAR OBSERVASI

PRAKTIKUM PELUNTURAN WARNA PADA BUNGA

Kelompok :

Observer :

Petunjuk:

Berilah tanda (√) pada salah satu kolom yang tersedia. Kolom (Ya) jika kegiatan dilaksanakan dan kolom (Tidak) jika kegiatan tidak dilaksanakan dengan tepat.

No.	Kegiatan	Ya	Tidak
1.	Ada pembagian tugas yang adil dalam kelompok yaitu tiap anggota telah mempunyai tugasnya sendiri.		
2.	Menyiapkan alat praktikum dengan tertib yaitu tidak saling berebut dengan kelompok lain.		
3.	Membersihkan alat praktikum sebelum digunakan dan sebelum digunakan kembali.		
4.	Menggunakan pipet tetes dengan benar yaitu dipencet dulu lalu pencetan tersebut dilepas di dalam larutan.		
5.	Dapat mengukur larutan HCl sebanyak 10 mL dengan tepat dan benar yaitu menggunakan gelas ukur 25 mL.		
6.	Dapat mengukur larutan pemutih pakaian sebanyak 25 mL dengan tepat dan benar yaitu menggunakan gelas ukur 25 mL.		
7.	Menutup dengan segera campuran HCl dan pemutih yaitu ditutup setelah kedua larutan dicampur.		
8.	Menggantungkan bunga pada mulut erlenmeyer dengan benar yaitu posisi bunga tidak boleh tercelup dalam larutan.		
9.	Saling membantu teman dalam kelompok yang mengalami kesulitan selama pelaksanaan praktikum.		

10.	Membersihkan alat praktikum setelah selesai digunakan dan mengembalikannya ke tempat semula.		
11.	Mengumpulkan laporan sementara tepat waktu yaitu sebelum jam pelajaran berakhir.		
12.	Tertib selama praktikum yaitu tidak mengganggu kelompok lain selama praktikum.		

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
KELAS EKSPERIMEN

SEKOLAH : SMA NEGERI 1 GUBUG
MATA PELAJARAN : KIMIA
KELAS/SEMESTER : X/II
WAKTU : 2 X 45 menit

A. STANDAR KOMPETENSI

Memahami sifat-sifat larutan non-elektrolit dan elektrolit, serta reaksi oksidasi-redukasi.

B. KOMPETENSI DASAR

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

C. INDIKATOR

Mendeskripsikan konsep larutan elektrolit dan konsep redoks dalam memecahkan masalah lingkungan.

D. TUJUAN PEMBELAJARAN

E. MATERI BELAJAR

Pengolahan Air Kotor

Di daerah perkotaan sering ditemui sungai-sungai yang kotor yang sudah tidak layak digunakan untuk keperluan sehari-hari seperti mencuci, mandi apalagi untuk dikonsumsi. Sungai-sungai kotor mengandung banyak limbah, mulai dari limbah rumah tangga sampai limbah industri. Limbah-limbah tersebut seperti bahan organik, minyak, oli, virus, pestisida, plastik dan logam berat. Oleh karena itulah, perlu pengolahan air kotor menjadi air bersih dan layak digunakan untuk keperluan sehari-hari.

Pengolahan air kotor terbagi menjadi tiga tahap, yaitu tahap primer, tahap sekunder dan tahap tersier. Pengolahan tahap primer adalah memisahkan sampah yang tidak larut dalam air, seperti oli, plastik, dan limbah kasar lainnya. Hal ini dapat dilakukan dengan penyaringan dan pengendapan (sedimentasi). Pada tahap sekunder, dilakukan penghilangan BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) dengan cara mengoksidasinya. Pengoksidasian ini dengan cara lumpur aktif. Selanjutnya, tahap tersier dimaksudkan untuk menghilangkan sampah lain yang masih ada, seperti logam berat dan bakteri. Pada tahap tersier ini dilakukan untuk pengolahan air bersih. Proses "lumpur aktif" (*activated sludge*) adalah suatu proses aerobik (oksidasi dengan oksigen) yang berlangsung dalam suatu bak pengolahan air limbah. Bak tersebut berisi partikel-partikel lumpur yang bercampur (tersuspensi) di dalam tangki aerasi. Lumpur aktif adalah lumpur yang kaya dengan bakteri aerob yaitu bakteri yang dapatmenguraikan limbah organik yang dapat mengalami biodegradasi. Bakteri dalam partikel-partikel lumpur aktif (sering disebut *floc*) berperan sebagai pelaku oksidasi (memakan) bahan organik, sehingga pada proses pengolahan limbah dengan lumpur aktif ini dapat menurunkan harga BOD.

F. METODE PEMBELAJARAN

Metode Pembelajaran : ceramah, tanya jawab dan diskusi kelompok.

G. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN

No.	**Tahap**	**Kegiatan**		**Waktu (menit)**	**Metode**
		Guru	**Siswa**		
1.	Pendahuluan	Menjelaskan tujuan pembelajaran.	Mendengarkan guru.	5	Ceramah
2.	Inti Eksplorasi	Memberi contoh senyawa yang sering ditemui dalam kehidupan sehari-hari.	Mencari contoh senyawa yang lain.	10	Ceramah, Tanya jawab

		Mengingatkan tentang tugas artikel yang dikumpulkan untuk didiskusikan.	Mendengarkan guru dan memepersiapkan diri untuk berdiskusi.	5	Ceramah
	Elaborasi	Memberi kesempatan tiap kelompok untuk mempresentasikan artikel yang telah ditemukan.	Mempersiapkan diri untuk mempresentasikan artikel yang telah ditemukan.	20	Diskusi
		Memberi kesempatan kelompok lain untuk menanyakan hasil presentasi.	Bertanya kepada kelompok yang presentasi jika ada yang belum dimengerti.	40	Diskusi
	Konfirmasi	Menyimpulkan hasil presentasi siswa.	Mendengarkan simpulan dari guru.	5	Ceramah
3.	Penutup	Menyimpulkan hasil pembelajaran secara keseluruhan.	Mendengarkan hasil simpulan dari guru.	5	Ceramah

H. ALAT/ BAHAN/ SUMBER BELAJAR

Artikel tentang pencemaran air dan cara pengolahannya menjadi air bersih, LKS Kimia kelas X, buku Kimia kelas X yang relevan.

I. PENILAIAN

Jenis Tagihan: hasil diskusi kelompok

LAMPIRAN 43

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
KELAS KONTROL

SEKOLAH : SMA NEGERI 1 GUBUG
MATA PELAJARAN : KIMIA
KELAS/SEMESTER : X/II
WAKTU : 3 X 45 menit

A. STANDAR KOMPETENSI

Memahami sifat-sifat larutan non-elektrolit dan elektrolit, serta reaksi oksidasi-redukasi.

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 penggabungan dan pelepasan oksigen, pelepasan dan penerimaan elektron, serta peningkatan dan penurunan bilangan oksidasi.

D. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Siswa dapat menjelaskan konsep reaksi oksidasi-reduksi berdasarkan penggabungan dan pelepasan oksigen.
2. Siswa dapat menjelaskan konsep reaksi oksidasi-reduksi berdasarkan pelepasan dan penerimaan elektron.
3. Siswa dapat menjelaskan konsep reaksi oksidasi-reduksi berdasarkan kenaikan dan penurunan bilangan oksidasi.

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG PERPUSTAKAAN UNNES

E. MATERI BELAJAR

Perkembangan Konsep Reduksi dan Oksidasi

(1) Berdasarkan Pengikatan dan Pelepasan Oksigen

Pada awalnya, pengertian oksidasi dan reduksi dikaitkan dengan oksigen. Oksidasi adalah pengikatan oksigen dengan unsur atau senyawa, sedangkan reduksi adalah pelepasan oksigen dari senyawanya. Zat yang memberi oksigen pada reaksi oksidasi disebut oksidator, sedangkan zat yang menarik oksigen pada reaksi reduksi disebut reduktor. Contoh:

1. Pengikatan oksigen dengan unsur:

   $4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Fe_2O_{3(s)}$

2. Pengikatan oksigen dengan unsur-unsur dalam senyawa:

   $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$

3. Pengikatan oksigen dengan senyawa:

   $2CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)}$

4. Pelepasan oksigen dari senyawanya:

   $CuO_{(s)} + H_{2(g)} \rightarrow Cu_{(s)} + H_2O_{(g)}$

(2) Berdasarkan Pelepasan dan Penerimaan Elektron

Reaksi oksidasi terkait dengan pelepasan elektron, sedangkan reaksi reduksi terkait dengan penerimaan elektron. Serah terima elektron terjadi tidak hanya pada reaksi-reaksi yang melibatkan oksigen saja. Ditinjau dari serah terima elektron, reaksi oksidasi dan reaksi reduksi ternyata selalu terjadi bersama-sama, dimana zat yang melepas elektron dikatakan mengalami oksidasi dan zat yang menerima elektron dikatakan mengalami reduksi. Reaksi reduksi dan oksidasi yang terjadi bersama-sama ini disebut juga reaksi oksidasi-reduksi atau reaksi redoks .

Zat yang mengalami oksidasi disebut reduktor sedangkan zat yang mengalami reduksi disebut oksidator. Reduktor dan oksidator dapat lebih mudah ditentukan dengan menuliskan persamaan reaksi oksidasi dan

reduksinya secara terpisah menjadi dua setengah reaksi, yaitu oksidasi dan reduksi. Contoh:

1. Reaksi antara Na dan Cl_2 membentuk NaCl

   Oksidasi : $Na_{(s)} \rightarrow Na^{+}_{(aq)} + e^{-}$

   Reduksi : $\frac{1}{2}Cl_{2(g)} + e^{-} \rightarrow Cl^{-}_{(aq)}$

   $Na_{(s)} + \frac{1}{2}Cl_{2\,(g)} \rightarrow NaCl_{(s)}$

   Atau $2Na_{(s)} + Cl_{2\,(g)} \rightarrow 2NaCl_{(s)}$

2. Reaksi antara Mg dan O_2 membentuk MgO

   Oksidasi : $Mg_{(s)} \rightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + 2e^{-}$

   Reduksi : $\frac{1}{2}O_{2(g)} + 2e^{-} \rightarrow O^{2-}_{(aq)}$

   $Mg_{(s)} + \frac{1}{2}O_{2\,(g)} \rightarrow MgO_{(s)}$

   Atau $2Mg_{(s)} + O_{2\,(g)} \rightarrow 2MgO_{(s)}$

(3) Berdasarkan Perubahan Bilangan Oksidasi

Reaksi yang melibatkan spesi yang kompleks, terkadang sulit dalam menentukan atom mana yang melepas elektron dan yang menangkap elektron. Perhatikan reaksi berikut:

$2KMnO_4 + 3H_2SO_4 + H_2C_2O_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 2CO_2 + 4H_2O$

Tentu sulit dalam menentukan zat mana yang mengalami reduksi dan oksidasi jika menggunakan konsep pelepasan dan penangkapan elektron, maka kesulitan itu dapat diatasi dengan mengaitkan pengertian reduksi dan oksidasi dengan perubahan bilangan oksidasi. Zat yang bilangan oksidasinya bertambah dikatakan mengalami oksidasi sedangkan zat yang bilangan oksidasinya berkurang dikatakan mengalami reduksi. Untuk dapat menerapkan konsep ini, terlebih dahulu menyimak apa itu bilangan oksidasi dan bagaimana cara menentukan nilai bilangan oksidasi suatu atom unsur. Bilangan oksidasi (biloks) atau tingkat oksidasi suatu unsur merupakan bilangan bulat positif atau negatif yang diberikan kepada suatu unsur dalam

membentuk senyawa. Secara umum untuk dua atom yang berikatan (secara ionik maupun kovalen):

1) Atom dengan keelektronegatifan lebih kecil akan mempunyai biloks positif dan atom dengan keelektronegatifan lebih besar akan mempunyai biloks negatif.
2) Jika keelektronegatifan kedua atom sama, maka biloksnya adalah nol. Begitu juga untuk unsur bebas, biloksnya sama dengan nol.

F. METODE PEMBELAJARAN

Metode Pembelajaran : ceramah bermakna dan tanya jawab

G. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN

No.	**Tahap**	**Kegiatan**		**Waktu (menit)**	**Metode**
		Guru	**Siswa**		
1.	Pendahuluan	Menjelaskan tujuan pembelajaran.	Mendengarkan guru.	5	Ceramah
2.	Inti Eksplorasi	Menjelaskan pengertian reaksi redoks dengan memberi contoh reaksi dalam kehidupan sehari-hari.	Mendengarkan penjelasan guru dan mampu member contoh reaksi redoks lain dalam kehidupan sehari-hari.	10	Ceramah, Tanya jawab
	Elaborasi	Menjelaskan konsep redoks ditinjau dari pengikatan dan pelepasan oksigen, pelepasan dan penerimaan elektron	Mendengarkan penjelasan guru dan bertanya jika ada yang belum dimengerti.	10	Ceramah, Tanya jawab

		Menjelaskan konsep redoks ditinjau dari kenaikan dan penurunan bilangan oksidasi dan cara menentukan bilangan oksidasi suatu unsur dalam senyawa maupun ion.	Mendengarkan penjelasan guru dan bertannya jika ada yang belum mengerti	20	Ceramah, Tanya jawab
		Bersama siswa mengerjakan soal reaksi redoks dari ketiga konsep.	Bersama guru mengerjakan soal reaksi yang diberikan guru dan bertanya jika mengalami kesulitan.	20	Ceramah, Tanya jawab
		Meminta siswa untuk mengerjakan soal redoks yang lain di depan kelas.	Mengerjakan reaksi redoks di depan kelas.	10	
	Konfirmasi	Menjelaskan kembali soal yang sudah dikerjakan di depan kelas.	Mendengarkan penjelasan dari guru.	10	Ceramah
3.	Penutup	Menyimpulkan hasil pembelajaran secara keseluruhan.	Mendengarkan hasil simpulan dari guru.	5	Ceramah

H. ALAT/ BAHAN/ SUMBER BELAJAR

LKS Kimia kelas X dan Buku yang relevan.

I. PENILAIAN

Jenis Tagihan: Latihan soal dan tugas

J. INSTRUMEN PEMBELAJARAN

Soal latihan

SOAL

Nyatakan apakah proses berikut tergolong oksidasi, reduksi atau redoks.

(1) $C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$

(2) $Ag_2O_{(aq)} + C_{(s)} \rightarrow 2Ag_{(s)} + CO_{(g)}$

(3) $Mg_{(s)} \rightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + 2e$

(4) $Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} + 14H^+_{(aq)} + 6e \rightarrow 2Cr^{3+}_{(aq)} + 7H_2O_{(l)}$

(5) $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2\ NH_{3(g)}$

(6) $2Na_{(s)} + H_{2(g)} \rightarrow 2NaH_{(s)}$

KUNCI

a. $C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$

Dengan menggunakan konsep yang pertama yaitu berdasarkan pengikatan-pelepasan oksigen, maka reaksi tersebut adalah reaksi oksidasi. Dimana gas oksigen diikat oleh karbon.

b. $Ag_2O_{(aq)} + C_{(s)} \rightarrow 2Ag_{(s)} + CO_{(g)}$

Dengan menggunakan konsep yang pertama yaitu berdasarkan pengikatan-pelepasan oksigen, maka reaksi tersebut adalah reaksi reduksi. Reduksi larutan Ag_2O oleh karbon.

c. $Mg_{(s)} \rightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + 2e$

Dengan menggunakan konsep yang kedua yaitu berdasarkan pelepasan-penerimaan elektron, maka reaksi tersebut adalah reaksi oksidasi. Pada Mg terjadi pelepasan 2 elektron.

d. $Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} + 14H^+_{(aq)} + 6e \rightarrow 2Cr^{3+}_{(aq)} + 7H_2O_{(l)}$

Dengan menggunakan konsep yang kedua yaitu berdasarkan pelepasan-penerimaan elektron, maka reaksi tersebut adalah reaksi reduksi. Pada rekasi terlihat adanya penerimaan 6 elektron.

e. $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2\ NH_{3(g)}$

Dengan menggunakan konsep yang ketiga yaitu berdasarkan perubahan bilangan oksidasi, maka reaksi tersebut adalah reaksi redoks. Dimana terjadi perubahan bilangan oksidasi dari unsur N dan unsur H seperti terlihat dibawah ini:

$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2\ NH_{3(g)}$

0 -3 terjadi penurunan biloks = reduksi

0 +1 terjadi kenaikan biloks = oksidasi

f. $2Na_{(s)} + H_{2(g)} \rightarrow 2NaH_{(s)}$

Dengan menggunakan konsep yang ketiga yaitu berdasarkan perubahan bilangan oksidasi, maka reaksi tersebut adalah reaksi redoks. Dimana terjadi perubahan bilangan oksidasi dari unsur Na dan unsur H seperti terlihat dibawah ini:

$2Na_{(s)} + H_{2(g)} \rightarrow 2NaH_{(s)}$

0 +1 terjadi kenaikan biloks = oksidasi

0 -1 terjadi penurunan biloks = reduksi

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
KELAS KONTROL

SEKOLAH : SMA NEGERI 1 GUBUG
MATA PELAJARAN : KIMIA
KELAS/SEMESTER : X/II
WAKTU : 2 X 45 menit

A. STANDAR KOMPETENSI

Memahami sifat-sifat larutan non-elektrolit dan elektrolit, serta reaksi oksidasi-redukasi.

B. KOMPETENSI DASAR

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

C. INDIKATOR

1. Menentukan bilangan oksidasi atom unsur dalam senyawa atau ion.
2. Menentukan oksidator dan reduktor dalam reaksi redoks

D. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Siswa dapat menentukan bilangan oksidasi atom unsur dalam senyawa atau ion.
2. Siswa dapat menunjukkan zat yang bertindak sebagai oksidator pada suatu reaksi oksidasi-reduksi.
3. Siswa dapat menunjukkan zat yang bertindak sebagai reduktor pada suatu reaksi oksidasi-reduksi.

E. MATERI BELAJAR

Bilangan oksidasi (biloks) atau tingkat oksidasi suatu unsur merupakan bilangan bulat positif atau negatif yang diberikan kepada suatu unsur dalam membentuk senyawa. Secara umum untuk dua atom yang berikatan:

1) Atom dengan keelektronegatifan lebih kecil akan mempunyai biloks positif dan atom dengan keelektronegatifan lebih besar akan mempunyai biloks negatif.
2) Jika keelektronegatifan kedua atom sama, maka biloksnya adalah nol. Begitu juga untuk unsur bebas, biloksnya sama dengan nol.

Aturan umum:

1) Bilangan oksidasi atom dalam unsur bebas sama dengan nol. Contoh: biloks atom dalam unsur Na, Fe, C, H_2, O_2, N_2, Cl_2, P_4, S_8 = 0
2) Bilangan oksidasi ion monoatom sama dengan muatan ionnya.
   Contoh:
   a) Bilangan oksidasi ion Na^+ = +1
   b) Bilangan oksidasi ion Fe^{2+} = +2
   c) Bilangan oksidasi ion Fe^{3+} = +3
   d) Bilangan oksidasi ion Cl^- = -1
   e) Bilangan oksidasi ion O^{2-} = -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:
   a) Senyawa NaCl jumlah biloksnya = 0
      (jmlah atom Na x biloks Na)+(jmlah atom Cl x biloks Cl) = 0
      (1 x +1) + (1 x -1) = 0
   b) Senyawa CH_4 jumlah biloksnya = 0
      (jmlah atom C x biloks C) + (jmlah atom H x biloks H) = 0
      (1 x -4) + (4 x +1) = 0
   c) Ion poliatom NO_3^- jumlah biloksnya = -1
      (jmlah atom N x biloks N) + (jmlah atom O x biloks O) = -1
      (1 x +5) + (3 x -2) = -1

Aturan untuk unsur-unsur di golongan utama

1) Bilangan oksidasi Fluorin (F) dalam senyawanya selalu sama dengan -1. Contoh: biloks F dalam NaF, HF, ClF = -1
2) Bilangan oksidasi Hidrogen (H) jika berikatan dengan non-logam sama dengan +1 sedangkan bilangan oksidasi H jika berikatan dengan logam dan Boron adalah -1. Contoh:
   a) Biloks H dalam HF, HCl, H_2O, H_2S = +1
   b) Biloks H dalam NaH, CaH_2, BH_3 = -1
3) Bilangan oksidasi Oksigen (O) dalam senyawanya sama dengan -2, kecuali dalam senyawa biner fluorida, peroksida, dan superoksida. Contoh:
   a) Biloks O dalam H2O, Na2O, CaO, Al2O3 = -2
   b) Biloks O dalam senyawa fluorida OF2 = +2
   c) Biloks O dalam senyawa peroksida H2O2, Na2O2 = -1
   d) Biloks O dalam senyawa superoksida KO2 dan 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 dan 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 dan non-logam, unsur non-logam yang lebih elektronegatif mempunyai bilangan oksidasi negatif. 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.

Aturan untuk logam transisi

Bilangan oksidasi untuk logam transisi dalam senyawanya dapat lebih dari satu. Contoh: Fe mempunyai bilangan oksidasi +2 dan +3, jika dalam FeO maka bilangan oksidasinya adalah +2 sedangkan dalam Fe_2O_3 bilangan oksidasinya adalah +3.

F. METODE PEMBELAJARAN

Metode Pembelajaran : ceramah bermakna dan tanya jawab

G. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN

No.	**Tahap**	**Kegiatan**		**Waktu (menit)**	**Metode**
		Guru	**Siswa**		
1.	Pendahuluan	Menjelaskan tujuan pembelajaran.	Mendengarkan guru.	5	Ceramah
2.	Inti Eksplorasi	Mengingatkan kembali tentang konsep perubahan bilangan oksidasi dengan tanya jawab.	Mendengarkan penjelasan guru.	5	Ceramah, Tanya jawab
	Elaborasi	Menjelaskan aturan dalam menentukan bilangan oksidasi suatu unsur dalam senyawa maupun ion dan menentukan zat yang bertindak sebagai oksidator dan reduktor dalam suatu reaksi.	Mendengarkan penjelasan guru dan bertannya jika ada yang belum dimengerti.	30	Ceramah, Tanya jawab

		Bersama siswa mengerjakan soal reaksi redoks dengan penentuan bilangan oksidasi.	Bersama guru mengerjakan soal reaksi yang diberikan guru dan bertanya jika mengalami kesulitan.	20	Ceramah, Tanya jawab
		Meminta siswa untuk mengerjakan soal redoks yang lain di depan kelas.	Mengerjakan reaksi redoks di depan kelas.	10	
	Konfirmasi	Menjelaskan kembali soal yang sudah dikerjakan di depan kelas.	Mendengarkan penjelasan dari guru.	10	Ceramah
3.	Penutup	Menyimpulkan hasil pembelajaran secara keseluruhan.	Mendengarkan hasil simpulan dari guru.	5	Ceramah
		Memberi tugas kepada siswa.	Mendengarkan tugas yang diberikan guru.	5	

H. ALAT/ BAHAN/ SUMBER BELAJAR

LKS Kimia kelas X dan Buku yang relevan.

I. PENILAIAN

Jenis Tagihan:

1. Latihan soal
2. Tugas

PERPUSTAKAAN UNNES

J. INSTRUMEN PEMBELAJARAN

1. Latihan Soal

SOAL

Tentukan zat yang mengalami oksidasi, reduksi, sebagai oksidator dan reduktor dari reaksi berikut ini:

a) $Ca_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow CaCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$

b) $Cl_{2(g)} + 2NaBr_{(aq)} \rightarrow 2NaCl_{(aq)} + Br_{2(g)}$

c) $Zn_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \rightarrow ZnSO_{4(aq)} + H_{2(g)}$

d) $Fe_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$

e) $Fe_2O_{3(s)} + 3CO_{(g)} \rightarrow 2Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)}$

KUNCI

a) $Ca_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow CaCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$

0 +2 biloks naik maka oksidasi

+1 0 biloks turun maka reduksi

Jadi : Yang mengalami oksidasi adalah unsur Ca

Yang mengalami reduksi adalah unsur H

Yang bertindak sebagai oksidator adalah larutan HCl

Yang bertindak sebagai reduktor adalah Ca padat

b) $Cl_{2(g)} + 2NaBr_{(aq)} \rightarrow 2NaCl_{(aq)} + Br_{2(g)}$

0 -1 biloks turun maka reduksi

-1 0 biloks naik maka oksidasi

Jadi: Yang mengalami oksidasi adalah unsur Br

Yang mengalami reduksi adalah unsur Cl

Yang bertindak sebagai oksidator adalah gas Cl

Yang bertindak sebagai reduktor adalah larutan NaBr

c) $Zn_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \rightarrow ZnSO_{4(aq)} + H_{2(g)}$

0 +2 biloks naik maka oksidasi

+1 0 biloks turun maka reduksi

Jadi: Yang mengalami oksidasi adalah unsur Zn

Yang mengalami reduksi adalah unsur H

Yang bertindak sebagai oksidator adalah larutan H_2SO_4

Yang bertindak sebagai reduktor adalah Zn padat

d) $Fe_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$

0 +2 biloks naik maka oksidasi

+2 0 biloks turun maka reduksi

Jadi: Yang mengalami oksidasi adalah unsur Fe

Yang mengalami reduksi adalah unsur Cu

Yang bertindak sebagai oksidator adalah ion Cu^{2+}

Yang bertindak sebagai reduktor adalah Fe padat

e) $Fe_2O_{3(s)} + 3CO_{(g)} \rightarrow 2Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)}$

+3 0 biloks turun maka reduksi

+2 +4 biloks naik maka oksidasi

Jadi: Yang mengalami oksidasi adalah unsur C

Yang mengalami reduksi adalah unsur Fe

Yang bertindak sebagai oksidator adalah Fe_2O_3 padat

Yang bertindak sebagai reduktor adalah gas CO

2. Tugas

SOAL

I. Tentukan biloks dari unsur yang dicetak tebal!

a. K**Mn**O_4
b. H_2**S**O_4
c. Na**N**O_3
d. H_2**O**$_2$
e. Na**H**
f. **O**F_2
g. N**H**$_3$
h. **Fe**$_2(SO_4)_3$
i. **P**O_4^{3-}
j. **C**O_3^{2-}

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG PERPUSTAKAAN UNNES

II. Tentukan oksidator dan reduktor dari reaksi berikut ini:

a. $PbO_{(s)} + H_{2(g)} \rightarrow Pb_{(s)} + H_2O_{(l)}$

b. $ZnO_{(aq)} + C_{(s)} \rightarrow Zn_{(s)} + CO_{(g)}$

c. $2Al_{(s)} + Fe_2O_{3(aq)} \rightarrow Al_2O_{3(l)} + 2Fe_{(s)}$

d. $Mg_{(s)} + Fe^{2+}_{(aq)} \rightarrow Fe_{(s)} + Mg^{2+}_{(aq)}$

e. $F_{2(g)} + 2KCl_{(aq)} \rightarrow 2KF_{(aq)} + Cl_{2(g)}$

KUNCI

I. Biloks unsur:

a. Biloks Mn dari senyawa $KMnO_4$ adalah +7

b. Biloks S dari senyawa H_2SO_4 adalah +6

c. Biloks N dari senyawa $NaNO_3$ adalah +5

d. Biloks O dari senyawa H_2O_2 adalah -1

e. Biloks H dari senyawa NaH adalah -1

f. Biloks O dari senyawa OF_2 adalah +2

g. Biloks H dari senyawa NH_3 adalah +1

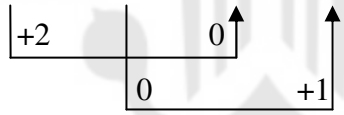
h. Biloks Fe dari senyawa $Fe_2(SO_4)_3$ adalah +3

i. Biloks P dari senyawa PO_4^{3-} adalah +5

j. Biloks C dari senyawa CO_3^{2-} adalah +4

II. Oksidator dan reduktor:

a. $PbO_{(s)} + H_{2(g)} \rightarrow Pb_{(s)} + H_2O_{(l)}$

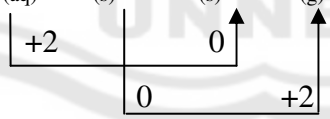


biloks turun maka reduksi

biloks naik maka oksidasi

Jadi: oksidatornya = PbO padat dan reduktornya= gas H_2

b. $ZnO_{(aq)} + C_{(s)} \rightarrow Zn_{(s)} + CO_{(g)}$



biloks turun maka reduksi

biloks naik maka oksidasi

Jadi: oksidatornya = larutan ZnO dan reduktornya= C padat

c. $2Al_{(s)} + Fe_2O_{3(aq)} \rightarrow Al_2O_{3(aq)} + 2Fe_{(s)}$

0 +3 biloks naik maka oksidasi

+3 0 biloks turun maka reduksi

Jadi: oksidatornya = larutan Fe_2O_3 dan reduktornya= Al padat

d. $Mg_{(s)} + Fe^{2+}_{(aq)} \rightarrow Fe_{(s)} + Mg^{2+}_{(aq)}$

0 +2 biloks naik maka oksidasi

+2 0 biloks turun maka reduksi

Jadi: oksidatornya = ion Fe^{2+} dan reduktornya= Mg padat

e. $F_{2(g)} + 2KCl_{(aq)} \rightarrow 2KF_{(aq)} + Cl_{2(g)}$

0 -1 biloks turun maka reduksi

-1 0 biloks naik maka oksidasi

Jadi: oksidatornya = gas F_2 dan reduktornya= larutan KCl

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
KELAS KONTROL

SEKOLAH : SMA NEGERI 1 GUBUG
MATA PELAJARAN : KIMIA
KELAS/SEMESTER : X/II
WAKTU : 3 X 45 menit

A. STANDAR KOMPETENSI

Memahami sifat-sifat larutan non-elektrolit dan elektrolit, serta reaksi oksidasi-redukasi.

B. KOMPETENSI DASAR

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

C. INDIKATOR

1. Menentukan bilangan oksidasi atom unsur dalam senyawa atau ion.
2. Menentukan oksidator dan reduktor dalam reaksi redoks
3. Memberi nama senyawa menurut IUPAC

D. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Siswa dapat menentukan bilangan oksidasi atom unsur dalam senyawa atau ion.
2. Siswa dapat menunjukkan zat yang bertindak sebagai oksidator pada suatu reaksi oksidasi-reduksi.
3. Siswa dapat menunjukkan zat yang bertindak sebagai reduktor pada suatu reaksi oksidasi-reduksi.
4. Siswa dapat menuliskan tata nama senyawa menurut IUPAC.

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN UNNES

E. MATERI BELAJAR

1. Bilangan Oksidasi

Konsep reaksi redoks berdasarkan perubahan bilangan oksidasi cukuplah sulit tanpa mengetahui bilangan oksidasi dsari suatu unsur dalam suatu senyawa atau ion, oleh karena itu perlulah menyimak apa itu bilangan oksidasi dan bagaimana cara menentukan nilai bilangan oksidasi suatu unsur.

Bilangan oksidasi (biloks) atau tingkat oksidasi suatu unsur merupakan bilangan bulat positif atau negatif yang diberikan kepada suatu unsur dalam membentuk senyawa. Secara ringkas dapat dituliskan:

1. Unsur Golongan Utama

Gol	**Valensi**	**Kecuali**
IA	1	
IIA	2	
IIIA	3	
IVA	2; 4	Si: 2
VA	1; 3; 5	N: 1; 2; 3; 4; 5
VIA	2; 4; 6	O: 2
VIIA	1; 3; 5; 7	F: 1

2. Unsur Golongan Transisi

Unsur	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Cd	Hg	Ag	Au	Pt
Valensi	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	1	2
	3	3	3	3		2			2		3	4
		4										
		6										
		7										

PERPUSTAKAAN UNNES

Catatan:

1. Suatu unsur akan berharga negatif jika lebih elektronegatif
2. Unsur bebas memiliki biloks sama dengan nol
3. Biloks suatu ion, sama dengan muatan ionnya
4. Biloks H +1 kecuali dengan unsur logam golongan IA, IIA dan Boron maka biloks H menjadi -1
5. Biloks O -1 jika pada senyawa peroksida dan - ½ jika pada senyawa superoksida

2. Tata Nama 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.

a. Senyawa biner dari logam dan non logam

Beri angka romawi untuk unsur logam yang dapat memiliki lebih dari satu bilangan oksidasi. Contoh:

$FeCl_2$ = besi (II) klorida

$FeCl_3$ = besi (III) klorida.

b. Senyawa biner dari non logam dan non logam

Pemberian nama senyawa dari non logam dan non logam menggunakan awalan mono-,di-, tri- dan seterusnya. Contoh:

N_2O = Dinitrogen monoksida

NO = Nitrogen monoksida

c. Senyawa Asam

Senyawa asam menggunakan awalan asam dan menggunakan akhiran –ida. Contoh:

H_2S = Asam Sulfida

HCl = Asam Klorida

PERPUSTAKAAN UNNES

Tetapi jika senyawa asam itu mengandung lebih dari satu bilangan oksidasi pada atom pusatnya, maka penamaannya menggunakan akhiran –it (untuk biloks yang lebih kecil) atau –at (untuk biloks yang lebih besar).

Contoh:

HNO_2 = Asam nitrit (biloks N = +3)

HNO_3 = Asam nitrat (biloks N = +5)

F. METODE PEMBELAJARAN

Metode Pembelajaran : ceramah bermakna dan tanya jawab

G. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN

No.	**Tahap**	**Kegiatan**		**Waktu (menit)**	**Metode**
		Guru	**Siswa**		
1.	Pendahuluan	Menjelaskan tujuan pembelajaran.	Mendengarkan guru.	5	Ceramah
2.	Inti Eksplorasi	Mengulangi kembali cara penentuan bilangan oksidasi dengan ringkasan.	Mencatat ringkasan yang diberikan guru.	20	Ceramah, Tanya jawab
	Elaborasi	Mengulangi penentuan bilangan oksidasi dengan mengerjakan latihan soal reaksi redoks.	Mengerjakan soal reaksi yang diberikan dan bertanya jika mengalami kesulitan.	30	Ceramah, Tanya jawab
		Memberi penjelasan tentang tata nama senyawa menurut IUPAC dengan contoh.	Mendengarkan penjelasan guru.	20	

		Meminta siswa untuk mengerjakan soal redoks yang lain di depan kelas.	Mengerjakan reaksi redoks di depan kelas.	30	
	Konfirmasi	Menjelaskan kembali soal yang sudah dikerjakan di depan kelas.	Mendengarkan penjelasan dari guru.	20	Ceramah
3.	Penutup	Menyimpulkan hasil pembelajaran secara keseluruhan.	Mendengarkan hasil simpulan dari guru.	5	Ceramah
		Memberi tugas kepada siswa.	Mendengarkan tugas yang diberikan guru.	5	

H. ALAT/ BAHAN/ SUMBER BELAJAR

Ringkasan aturan penentuan bilangan oksidasi, LKS Kimia kelas X, Buku yang relevan.

I. PENILAIAN

Aspek kognitif : Latihan soal, tugas

J. INSTRUMEN PEMBELAJARAN

1. Tugas

   Kerjakan LKS Latihan Soal Reaksi Reduksi-Oksidasi romawi I, II dan III

2. Latihan Soal

   SOAL

   1) Beri nama rumus senyawa berikut ini:

      a) KBr f) CO_2
      b) CaO g) $FeSO_4$
      c) Fe_2O_3 h) $SnCl_4$
      d) $FeCl_3$ i) $AlPO_4$
      e) CO j) Cl_2O_3

2) Beri nama masing-masing senyawa, kemudian tentukan oksidator dan reduktornya dengan cara perubahan bilangan oksidasi!

a) $Mg + HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$

b) $Na + H_2O \rightarrow NaOH + H_2$

c) $Fe_2O_3 + CO \rightarrow Fe + CO_2$

d) $2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 2O_2$

e) $3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 4H_2O + 2NO$

KUNCI

1. Nama senyawa dari:

a) KBr = Kalium Bromida

b) CaO = Kalsium Oksida

c) FeO = Besi (II) Oksida

d) $FeCl_3$ = Besi (III) Klorida

e) CO = Karbon Monoksida

f) CO_2 = Karbon Dioksida

g) $FeSO_4$ = Besi (II) Sulfat

h) AgCl = Perak Klorida

i) $AlPO_4$ = Alumunium Fosfat

j) Cl_2O_3 = Dikloro Trioksida

2. Oksidator dan reduktor:

a) $Mg + HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$

0 → +2 biloks naik maka oksidasi

+1 → 0 biloks turun maka reduksi

Jadi oksidatornya = HCl dan reduktornya = Mg

b) $Na + H_2O \rightarrow NaOH + H_2$

0 → +1 biloks naik maka oksidasi

+1 → 0 biloks turun maka reduksi

Jadi oksidatornya = H_2O dan reduktornya = Na

c) $Fe_2O_3 + CO \rightarrow Fe + CO_2$

+3 → +1 biloks turun maka reduksi

+2 → +4 biloks naik maka oksidasi

Jadi oksidatornya = Fe_2O_3 dan reduktornya = CO

d) $2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 2O_2$

+5 -1 biloks turun maka reduksi

-2 0 biloks naik maka oksidasi

Jadi oksidatornya = $KClO_3$ dan reduktornya = $KClO_3$

e) $3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 4H_2O + 2NO$

0 +2 biloks naik maka oksidasi

+5 +2 biloks turun maka reduksi

Jadi oksidatornya = Cu dan reduktornya = HNO_3

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
KELAS KONTROL

SEKOLAH : SMA NEGERI 1 GUBUG
MATA PELAJARAN : KIMIA
KELAS/SEMESTER : X/II
WAKTU : 3 X 45 menit

A. STANDAR KOMPETENSI

Memahami sifat-sifat larutan non-elektrolit dan elektrolit, serta reaksi oksidasi-redukasi.

B. KOMPETENSI DASAR

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

C. INDIKATOR

Mendeskripsikan konsep larutan elektrolit dan konsep redoks dalam memecahkan masalah lingkungan.

D. TUJUAN PEMBELAJARAN

Siswa dapat menjelaskan konsep redoks dalam kehidupan sehari-hari.

E. MATERI BELAJAR

Aplikasi konsep redoks dalam kehidupan sehari-hari

1. Perkaratan besi

   Kebanyakan logam memiliki sifat mudah berkarat. Perkaratan logam merupakan peristiwa oksidasi logam oleh oksigen di udara. Perkaratan terjadi jika ada air dan oksigen. Selain itu, bakteri juga dapat menghasilkan enzim oksidase yang dapat mempercepat terjadinya karat. Ketika air mengandung sedikit oksigen dan bercampur dengan logam besi, maka besi akan mengalami oksidasi. Elektron yang dihasilkan besi kemudian ditangkap oleh ion hidrogen

dan molekul oksigen membentuk air. Kemudian ion oksigen bermuatan negatif akan masuk ke permukaan besi. Reaksi besi dan oksigen akan menghasilkan besi oksida sehingga besi keropos. Reaksinya adalah:

$4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} + 6H_2O_{(l)} \rightarrow 2Fe_2O_3.3H_2O_{(aq)}$

2. Pelunturan warna

   Saat ini banyak digunakan berbagai macam pemutih untuk memutihkan maupun melunturkan warna kain. Kebanyakan produk pemutih yang beredar di masyarakat adalah pemutih berbahan dasar natrium hipoklorit (NaOCl). NaOCl ini dapat memutihkan pakaian karena jika dilarutkan dalam air, NaOCl akan terurai menjadi Na^+ dan OCl^-. Ion OCl^- akan tereduksi menjadi ion klorida dan ion hidroksida seperti reaksi:

   $OCl^- + HOH \rightarrow Cl^- + 2OH^-$

   Biloks Cl dalam OCl^- adalah +1 sedangkan biloks Cl^- adalah -1. Berarti, Cl menglami reduksi atau bertindak sebagai oksidator. Sifat oksidator iilah yang menyebabkan NaOCl dapat mengoksidasi noda pakaian.

3. Pencoklatan pada buah dan sayur

   Kerap kali kita melihat bahwa buah apel, pir, kentang dan salak, yang baru saja di kupas, daging buah atau umbinya menjadi berwarna coklat. Gejala itu di namakan browning atau pencoklatan. Pada umumnya proses pencoklatan ada dua macam yaitu pencoklatan enzimatis dan non enzimatis. Nah pencoklatan pada buah ini tergolong pada pencoklatan enzimatis, hal ini di karenakan buah apel atau pada buah-buahan pada umumnya banyak mengandung substrat senyawa fenolik. Senyawa fenolik dengan jenis ortodihidroksi atau trihidroksi yang saling berdekatan merupakan substrat yang baik untuk proses pencoklatan. Pencoklatan pada buah apel dan buah lain setelah di kupas disebabkan oleh aktifitas enzim polypenol oxidase, yang dengan bantuan oksigen akan mengubah gugus monophenol menjadi O-hidroksi phenol, yang selanjudnya diubah lagi menjadi O-kuinon. Gugus O-

kuinon inilah yang membentuk warna coklat. Untuk mencegah terbentuknya warna coklat pada buah apel tersebut, dapat dilakukan dengan cara blanching. Blanching merupakan perlakuan panas terhadap bahan dengan cara merendam bahan dalam air mendidih/ pemberian uap air panas terhadap bahan dalam waktu singkat. Tujuan blanching itu sendiri adalah untuk menginaktifkan enzim terutama enzim peroksidase dan katalase. Selanjutnya direndam dalam larutan vitamin C, dengan demikian akan didapatkan apel tetap dalam kondisi yang segar dan memperoleh tambahan vitamin C dalam buah tersebut.

F. METODE PEMBELAJARAN

Metode Pembelajaran : ceramah bermakna, praktikum dan diskusi kelompok.

G. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN

No.	**Tahap**	**Kegiatan**		**Waktu (menit)**	**Metode**
		Guru	**Siswa**		
1.	Pendahuluan	Menjelaskan tujuan pembelajaran.	Mendengarkan guru.	5	Ceramah
2.	Inti Eksplorasi	Memberikan penjelasan tentang praktikum dan meminta siswa untuk menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan.	Mendengarkan guru kemudian menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan.	5	
	Elaborasi	Memberi kesempatan siswa untuk melaksanakan praktikum.	Melaksanakan praktikum sesuai prosedur yang telah dijelaskan guru.	30	praktikum
		Mengawasi jalannya praktikum dan membantu siswa yang mengalami kesulitan.	Melaksanakan praktikum dan bertanya pada guru jika mengalami kesulitan.	10	praktikum

		Memberi kesempatan siswa untuk menuliskan hasil praktikum pada selembar kertas.	Menuliskan hasil praktikum yang telah dilakukan.	20	diskusi
	Konfirmasi	Menyimpulkan hasil praktikum yang telah dilakukan.	Mendengarkan hasil praktikum yang disampaikan oleh guru.	10	ceramah
3.	Penutup	Menyimpulkan hasil pembelajaran secara keseluruhan.	Mendengarkan hasil simpulan dari guru.	5	ceramah
		Memberi tugas kepada siswa.	Mendengarkan tugas yang diberikan guru.	5	

H. ALAT/ BAHAN/ SUMBER BELAJAR

Alat dan bahan praktikum, petunjuk pratikum, Buku Paket dari Pemerintah.

I. PENILAIAN

Jenis Tagihan:

(1) Aspek kognitif: Tugas

(2) Aspek psikomotorik: Sikap selama praktikum

J. INSTRUMEN PEMBELAJARAN

1. Petunjuk Praktikum (terlampir)
2. Tugas

   Buat laporan hasil praktikum tadi secara berkelompok. Laporan berisi tentang:

   1. Dasar teori
   2. Tujuan praktikum
   3. Alat dan bahan
   4. Langkah kerja
   5. Hasil dan pembahasan
   6. Simpulan
   7. Daftar Pustaka
   8. Artikel penerapan redoks (min. 2)

PETUNJUK PRAKTIKUM
PELUNTURAN WARNA PADA BUNGA

A. TUJUAN

Tujuan dari praktikum ini yaitu untuk mengetahui proses pelunturan warna pada bunga dengan menggunakan larutan pemutih pakaian.

B. DASAR TEORI

Saat ini banyak digunakan berbagai macam pemutih untuk memutihkan maupun melunturkan warna kain. Kebanyakan produk pemutih yang beredar di masyarakat adalah pemutih berbahan dasar natrium hipoklorit (NaOCl). Bagaimana proses pelunturannya ya? Apakah termasuk reaksi redoks? Mari temukan jawabannya dengan melakukan praktikum berikut ini.

C. ALAT DAN BAHAN

Erlenmeyer 100 mL	1 buah
Kaca arloji	1 buah
Gelas ukur 25 mL	1 buah
Benang secukupnya	
Larutan pemutih pakaian	25 mL
Larutan HCl 3 M	10 mL
Bunga warna-warni	

D. CARA KERJA

1. Siapkan bunga yang berwarna dan ikat ujungnya dengan benang.
2. Campurkan 25 mL larutan pemutih pakaian dengan 10 mL larutan HCl 3M ke dalam erlenmeyer.
3. Gantung bunga pada posisi terbalikdi mulut erlenmeyer dan tutup dengan kaca arloji.
4. Amati perubahan yang terjadi dan catat hasilnya.

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN UNNES

E. HASIL PENGAMATAN

No.	Kegiatan	Pengamatan
1.	Mencampurkan larutan pemutih pakaian dengan larutan HCl 3M.	
2.	Menggantungkan bunga di atas mulut erlenmeyer yang berisi campuran pemutih dan HCl.	

F. PERTANYAAN

1. Mengapa bunga harus digantung dan tidak langsung dimasukkan dalam campuran?
2. Zat apakah yang menyebabkan warna bunga dapat luntur?
3. Tulis reaksi yang terjadi pada percobaan ini! Kemudian analisislah, reaksi tersebut reaksi redoks atau bukan?
4. Tulis kesimpulan dari percobaan ini!

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

JAWABAN PERTANYAAN

PRAKTIKUM PELUNTURAN WARNA PADA BUNGA

1. Bunga harus digantung dan tidak langsung dimasukkan dalam campuran karena yang berperan penting dalam proses pelunturan ini adalah gas, sehingga jika dimasukkan proses pelunturan tidak dapt berlangsung secara optimal.
2. Zat yang berperan pada proses pelunturan adalah gas klorin (Cl_2) yang dihasilkan oleh pencampuran antara larutan pemutih pakaian yang mengandung natrium hipoklorit (NaOCl) dengan larutan HCl.
3. Reaksi yang terjadi adalah:

   $NaOCl_{(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow Cl_{2(g)} + NaOH_{(aq)}$

+1		0	reduksi
	-1	0	oksidasi

   Maka reaksi yang terjadi adalah reaksi redoks.
4. Simpulan dari percobaan ini adalah pada proses pencampuran larutan NaOCl dengan larutan HCl terjadi reaksi reduksi oksidasi dengan menghasilkan gas Cl_2. Reaksinya:

   $NaOCl_{(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow Cl_{2(g)} + NaOH_{(aq)}$

+1		0	reduksi
	-1	0	oksidasi

   Dari reaksi tersebut dapat diketahui bahwa yang bertindak sebagai oksidator adalah larutan NaOCl dan reduktornya adalah larutan HCl. Sifat oksidator dari NaOCl inilah yang dapat melunturkan warna pada bunga.

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN UNNES

LEMBAR OBSERVASI

PRAKTIKUM PELUNTURAN WARNA PADA BUNGA

Kelompok :

Observer :

Petunjuk:

Berilah tanda (√) pada salah satu kolom yang tersedia. Kolom (Ya) jika kegiatan dilaksanakan dan kolom (Tidak) jika kegiatan tidak dilaksanakan dengan tepat.

No.	Kegiatan	Ya	Tidak
1.	Ada pembagian tugas yang adil dalam kelompok yaitu tiap anggota telah mempunyai tugasnya sendiri.		
2.	Menyiapkan alat praktikum dengan tertib yaitu tidak saling berebut dengan kelompok lain.		
3.	Membersihkan alat praktikum sebelum digunakan dan sebelum digunakan kembali.		
4.	Menggunakan pipet tetes dengan benar yaitu dipencet dulu lalu pencetan tersebut dilepas di dalam larutan.		
5.	Dapat mengukur larutan HCl sebanyak 10 mL dengan tepat dan benar yaitu menggunakan gelas ukur 25 mL.		
6.	Dapat mengukur larutan pemutih pakaian sebanyak 25 mL dengan tepat dan benar yaitu menggunakan gelas ukur 25 mL.		
7.	Menutup dengan segera campuran HCl dan pemutih yaitu ditutup setelah kedua larutan dicampur.		
8.	Menggantungkan bunga pada mulut erlenmeyer dengan benar yaitu posisi bunga tidak boleh tercelup dalam larutan.		
9.	Saling membantu teman dalam kelompok yang mengalami kesulitan selama pelaksanaan praktikum.		

10.	Membersihkan alat praktikum setelah selesai digunakan dan mengembalikannya ke tempat semula.		
11.	Mengumpulkan laporan sementara tepat waktu yaitu sebelum jam pelajaran berakhir.		
12.	Tertib selama praktikum yaitu tidak mengganggu kelompok lain selama praktikum.		

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

LAMPIRAN 44

FOTO-FOTO PENELITIAN

1. Kelas Eksperimen

Gambar 1.1. Suasana kelas saat *pre test*

Gambar 1.2 Siswa sedang mengamati perubahan warna apel

Gambar 1.3 Suasana pembelajaran

Gambar 1.4 Siswa melakukan senam otak

PERPUSTAKAAN

Gambar 1.5 Guru sedang membantu siswa yang kesulitan

Gambar 1.5 Siswa mempresentasikan hasil diskusi

Gambar 1.6 Suasana kelas saat *post test*

NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

2. Kelas Kontrol

Gambar 2.1 Suasana kelas saat *pre test*

Gambar 2.2 Suasana pembelajaran

Gambar 2.3 Guru sedang membantu siswa yang kesulitan

Gambar 2.4 Suasana kelas saat *post test*

PERPUSTAKAAN