

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *DEEPER LEARNING CYCLE* DIPADUKAN PBL PADA MATERI REAKSI REDOKS TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DI MA NU 03 SUNAN KATONG

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Tugas dan Melengkapi Syarat
guna Memperoleh Gelar Sarjana
dalam Ilmu Pendidikan Kimia



Oleh:

INTAN RIZQIA FAJARIAH
NIM: 113711025

FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2015

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Intan Rizqia Fajariah

NIM : 113711025

Jurusan : Tadris Kimia

Program Studi : Pendidikan Kimia

menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**Pengaruh Model Pembelajaran *Deeper Learning Cycle* Dipadukan
PBL Pada Materi Reaksi Redoks Terhadap Kemampuan Berpikir
Kritis Di MA NU 03 Sunan Katong.**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri,
kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 19 November 2015
Pembuat Pernyataan,



Intan Rizqia Fajariah
NIM: 113711025



KEMENTERIAN AGAMA R.I.
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan Semarang
Telp. 024-7601295 Fax. 7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Pengaruh Model Pembelajaran *Deeper Learning Cycle* Dipadukan PBL Pada Materi Reaksi Redoks Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Di MA NU 03 Sunan Katong**

Penulis : **Intan Rizqia Fajariah**
NIM : 113711025
Jurusan : Tadris Kimia
Program Studi : Pendidikan Kimia

telah diujikan dalam sidang *munaqasyah* oleh Dewan Penguji Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Kimia.

Semarang, 27 November 2015

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang,

Sekretaris sidang,

Hj. Malikhatul Hidayah, ST. M.Pd.
NIP. 19830415 200912 2 006

Sofa Muthohar, M.Ag.
NIP. 19750705 200501 1001

Penguji I,

Penguji II,

Arizal Firmansyah, M.Si.
NIP. 19790819 200912 1 006

Muyatun, M.Si.
NIP. 19830504 201101 2008

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Hj. Malikhatul Hidayah, ST. M.Pd.
NIP: 19830415 200912 2 006

H. Ismail, M.Ag.
NIP: 19711021 199703 1 002

NOTA DINAS

Semarang, 12 November 2015

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
UIN Walisongo
Di Semarang

Assalamu'alaikum, wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Pengaruh Model Pembelajaran *Deeper Learning Cycle* Dipadukan PBL Pada Materi Reaksi Redoks Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Di MA NU 03 Sunan Katong**
Penulis : **Intan Rizqia Fajariah**
NIM : 113711025
Jurusan : Tadris Kimia
Program Studi : Pendidikan Kimia:

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqasyah.

Wassalamu'alaikum, wr. wb.

Pembimbing I,



Hj. Malikhatul Hidayah, ST, M.Pd

NIP: 19830415 200912 2 006

NOTA DINAS

Semarang, 12 November 2015

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
UIN Walisongo
Di Semarang

Assalamu'alaikum, wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Pengaruh Model Pembelajaran *Deeper Learning Cycle* Dipadukan PBL Pada Materi Reaksi Redoks Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Di MA NU 03 Sunan Katong**
Penulis : **Intan Rizqia Fajariah**
NIM : 113711025
Jurusan : Tadris Kimia
Program Studi : Pendidikan Kimia:

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqasyah.

Wassalamu'alaikum, wr. wb.

Pembimbing II,



H. Ismail, M.Ag

NIP: 19711021 199703 1 002

ABSTRAK

Judul : Pengaruh Model Pembelajaran *Deeper Learning Cycle* Dipadukan PBL Pada Materi Reaksi Redoks Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Di MA NU 03 Sunan Katong

Penulis : Intan Rizqia Fajariah

NIM : 113711025

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dan hubungan pemahaman siswa MA NU 03 Sunan Katong dengan model pembelajaran *Deeper Learning Cycle* menggunakan PBL terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Metode penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimen dengan *pretest-posttest control group design*. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik purposive sampling. Pengambilan data menggunakan instrumen berupa tes essay yang disesuaikan dengan indikator berpikir kritis. Hasil analisis data menggunakan uji-t dan analisis regresi linier, diperoleh nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ sebesar $(2,489 > 2,00)$, dengan taraf signifikansi 5% dan derajat kebebasan $(dk) = 60$, hasil uji $F_{regresi} > F_{tabel}$ $(7,193 > 4,20)$ $db = 28$ taraf signifikansi 5%.

Dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh pemahaman siswa dengan penerapan model DELC menggunakan PBL terhadap kemampuan berpikir kritis pada materi reaksi reduksi-oksidasi dan terdapat hubungan antara variabel X pemahaman konsep siswa yang mendapatkan model pembelajaran DELC menggunakan PBL terhadap variabel Y kemampuan berpikir kritis siswa mata pelajaran kimia materi reaksi reduksi dan oksidasi pada kelas eksperimen.

Kata Kunci: *DELC, PBL, kemampuan berpikir kritis, Reaksi reduksi oksidasi*

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الحمد لله الذي أرسل رسوله بالهدى ودين الحق ليظهره على الدين كله. أشهد أن لا إله إلا الله وحده لا شريك له. وأشهد أن محمدا عبده ورسوله. اللهم صل وسلم على سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين، أما بعد.

Pada kesempatan ini penyusun memanjatkan puji syukur kepada Allah *Subhanahu Wa Ta'ala*, Tuhan semesta alam yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penyusun dalam mengarungi proses pembelajaran akademik di Prodi Tadris Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita nabi agung Muhammad SAW yang telah membawa kita dari alam kegelapan menuju alam yang terang benderang dan penuh dengan ilmu pengetahuan.

Dalam penyusunan skripsi ini tentunya tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dan berbagai pihak, untuk itu sewajarnya penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ayahanda Drs. Achmad Muthohar, Ibunda Naimah dan saudaraku (Mutiara dan Nina), terima kasih atas bimbingannya, do'a, dukungannya dan terima kasih atas semua perhatian dan kasih sayang yang telah diberikan selama ini.
2. Bapak Prof. Dr. H. Muhibbin, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
3. Bapak Dr. Raharjo, M.Ed.St Selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, beserta para staf-staf dan karyawannya atas segala

kemudahan dalam penggunaan fasilitas perkuliahan dan administrasi Fakultas.

4. Ibu Hj. Malikhatul Hidayah, S.T, M.Pd selaku Ketua Prodi Kimia Murni periode sekarang sekaligus pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing dalam penyusunan skripsi ini dan memberikan saran kepada penyusun dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak H. Ismail, M.Ag selaku pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing dalam penyusunan skripsi ini dan memberikan saran kepada penyusun dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak R. Arizal Firmansyah, M.Si dan IbuWirda Udaibah, M.Si Selaku ketua dan sekretaris jurusan Tadris Kimia periode sekarang serta seluruh dosen-dosen Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo Semarang.
7. Bapak Nurhadi, S.Pd.I selaku kepala sekolah MA NU 03 Sunan Katong yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian, Bapak Heri, S.Pd.Kim selaku guru Kimia di MA NU 03 Sunan Katong yang telah berkenan memberi bantuan, informasi dan kesempatan waktu untuk melakukan penelitian serta Ibu Umil Huda, S.Ag serta segenap guru dan karyawan di MA NU 03 Sunan Katong, Kaliwungu.
8. Guru-guruku di SDN Bojong I, SMPN 4 Cimahi, dan SMAN 6 Semarang yang telah memberikan ilmu yang tak ternilai harganya, nasehat dan do'anya.

9. Kepada seluruh teman-teman TK angkatan 2011, Teman-teman PPL SMA Walisongo Semarang dan KKN Posko 79 terima kasih atas kebersamaan, bantuan, motivasi dan dukungannya baik secara moril maupun materiil.
10. Kepada semua pihak yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu.

Semoga kebaikan dan keikhlasan pihak-pihak yang terkait tersebut mendapat balasan dari Allah SWT. Akhir kata kami mengharap ampunan dan ridla Allah SWT semoga karya tulis ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak dan menambah khazanah keilmuan kita semua, Amin.

Semarang, 19 November 2015

Penyusun

(Intan Rizqia Fajariah)

NIM. 113711025

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA PEMBIMBING	iv
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI ..	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GRAFIK	xiv
DAFTAR LAMPIRAN ..	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Perumusan Masalah	6
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian ..	7
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Deskripsi Teoritis	9
1. Pemahaman	9
2. Pemahaman Konsep	10
3. Model Pembelajaran.....	11
4. Pembelajaran Berdasarkan Masalah/PBL. 12	
a. Pengertian Pembelajaran Berdasarkan Masalah Problem Based learning)/ PBL ..	12

Ciri atau Karakteristik Pembelajaran Berdasarkan Masalah (Problem Based Learning)/ PBL ..	14
b. Langkah-langkah Merancang Pembelajaran Berdasarkan masalah (Problem Based Learning)/PBL ..	14
5. Deeper Learning Cycle.....	15
a. Pengertian DELC.....	15
b. Langkah-Langkah Pembelajaran Deeper Learning Cycle.....	19
6. Berpikir Kritis	24
a. Pengertian Berpikir Kritis	24
b. Langkah-Langkah Pemikir Kritis	26
c. Indikator Berpikir Kritis	29
d. Rubrik (Standar Penilaian) Berpikir Kritis	31
7. Reaksi Reduksi Oksidasi	32
a. Pengertian Ilmu Kimia.....	32
b. Pengertian Reaksi Reduksi Oksidasi	33
c. Kenaikan Bilangan Oksidasi	35
d. Reaksi Reduksi Oksidasi.....	36
B. Kajian Pustaka.....	37
C. Rumusan Hipotesis	39

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis dan Pendekatan Penelitian .	41
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	43

C. Populasi dan Sampel	43
D. Variabel dan Indikator	44
E. Teknik Pengumpulan Data	44
F. Teknik Analisis Data	45

BAB IV DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA

A. Deskripsi Data	57
B. Analisis Data	63
C. Pembahasan	75
D. Keterbatasan Penelitian	80

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	82
B. Saran.....	82

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Rubrik (Standar Penilaian) Umum Berpikir Kritis	31
Tabel 3.1	Desain Penelitian	42
Tabel 3.2	Kriteria Tingkat Kesukaran Soal... ..	46
Tabel 3.4	Kriteria Reliabilitas	47
Tabel 3.5	Kriteria Daya Pembeda	48
Tabel 3.6	Kriteria Korelasi	53
Tabel 3.7	Analisis Variansi Regresi	55
Tabel 4.1	Data pretes kelas eksperimen dan kontrol... ..	61
Tabel 4.2	Persentase ketercapaian indikator kelas eksperimen dan kelas kontrol pretes	62
Tabel 4.3	Data postes kelas eksperimen dan kontrol... ..	62
Tabel 4.4	Persentase ketercapaian indikator kelas eksperimen dan kelas kontrol postes..... ..	63
Tabel 4.5	Data rata-rata pemahaman kelas eksperimen dan kelas kontrol.	63
Tabel 4.6	Hasil Uji Normalitas Pretes	64
Tabel 4.7	Hasil Uji Normalitas Postes	65
Tabel 4.8	Uji Homogenitas Pretes.. ..	66
Tabel 4.9	Uji Homogenitas Psotes	66
Tabel 4.10	Tabel Uji Hipotesis Hasil Pretes	68
Tabel 4.11	Tabel Uji Hipotesis Hasil Postes.	68
Tabel 4.12	Uji Korelasi Hasil Kelas Eksperimen dan Kontrol. 70	
Tabel 4.13	Ringkasan Hasil Uji Regresi Kelas Eksperimen	71
Tabel 4.14	Hubungan pemahaman dengan kemampuan berpikir krtis.. ..	73
Tabel 4.15	Perbandingan Rata-Rata Nilai N-Gain Kelas Eksperimen dan Kontrol.	74
Tabel 4.16	Uji Hipotesis Rata-Rata Normal Gain	74
Tabel 4.17	Perbandingan Persentase Kategori N-Gain pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	74

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1	Hubungan Pemahaman Konsep Dengan Kemampuan Berpikir Kritis.....	73
------------	---	----

DAFTAR LAMPIRAN

1. Daftar nilai ujian tengah semester kelas X tahun ajaran 2014/2015
2. Uji normalitas data awal kelas X-1
3. Uji normalitas data awal kelas X-2
4. Uji normalitas data awal kelas X-3
5. Uji normalitas data awal kelas X-4
6. Uji homogenitas data awal dengan uji Barlett
7. Uji kesamaan dua varians data awal (homogenitas)
8. Uji normalitas data pretes kelas eksperimen
9. Uji normalitas data pretes kelas kontrol
10. Uji kesamaan dua rata-rata
11. Silabus
12. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) kelas eksperimen dan kontrol
13. Lembar Kerja Siswa (LKS)
14. Soal Pemahaman
15. Kisi-Kisi soal uji coba kemampuan berpikir kritis
16. Soal uji coba kemampuan berpikir kritis reaksi redoks
17. Kunci jawaban soal uji coba
18. Soal pretest
19. Kisi-Kisi soal posttest kemampuan berpikir kritis
20. Soal posttest
21. Kunci jawaban soal posttest
22. Indikator penilaian berpikir kritis
23. Reliabilitas test
24. Daya pembeda
25. Tingkat kesukaran
26. Validitas
27. Hasil pretes, postes, n-gain kelas eksperimen & kontrol
28. Skor pemahaman kelas eksperimen & kontrol
29. Hasil penilaian aspek berpikir kritis eksperimen & kontrol
30. Uji normalitas posttest kelas eksperimen
31. Uji normalitas posttest kelas kontrol
32. Uji kesamaan dua varians (homogenitas) data akhir
33. Uji perbedaan dua rata-rata

34. Uji perbedaan dua N-gain
35. Korelasi produk momen
36. Uji signifikansi
37. Uji Analisis Regresi
38. Analisis lembar observasi
39. Foto kegiatan belajar mengajar

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam dunia pendidikan pada sekolah tingkat menengah atas, tidak terkecuali para peserta didik MA NU 03 Sunan Katong menghadapi mata pelajaran yang sifatnya kompleks bahkan baru diperkenalkan ketika kelas pertama sekolah menengah atas yaitu kelas X. Beberapa mata pelajaran yang dianggap sulit oleh siswa adalah mata pelajaran matematika dan ilmu pengetahuan alam, karena ilmu pengetahuan alam merupakan ilmu pasti sehingga siswa yang tidak suka pembelajaran bersifat ilmiah dan sistematis akan merasa kesulitan.

Mata pelajaran kimia di MA NU 03 Sunan Katong dianggap sebagai salah satu mata pelajaran jurusan IPA yang cukup sulit bagi siswa karena membutuhkan penalaran konsep, hitungan dan penerapan. Kombinasi inilah yang menyebabkan siswa kesulitan dalam mengikuti serta memahami pelajaran kimia, terutama pada materi reaksi reduksi dan oksidasi selain perkembangan teori materi reaksi reduksi oksidasi sulit dipahami apabila peserta didik belum melihat betapa banyaknya pengaplikasian reaksi reduksi dan oksidasi dalam kehidupan sehari-hari. Pada proses pembelajaran kimia, guru cenderung untuk menjelaskan maupun memberitahukan segala sesuatunya kepada siswa, sehingga siswa menjadi tidak terbiasa belajar lebih aktif. Hal ini menunjukkan

bahwa peran guru sangat penting dalam pelaksanaan proses belajar mengajar, dan dapat dikatakan bahwa kualitas pendidikan di sekolah sangat ditentukan oleh kemampuan guru dalam mengelola proses belajar mengajar.

Memilih model pembelajaran yang tepat dan mendukung agar tercapainya tujuan pembelajaran dan siswa mampu mencapai pengetahuan mengenai konsep-konsep maupun prinsip-prinsip yang mendasarinya, maka guru harus mampu menciptakan suasana belajar yang kondusif agar proses pembelajaran berjalan efektif. Kenyataan tersebut tidak didukung oleh proses pembelajaran yang terjadi saat ini di sekolah MA NU 03 Sunan Katong, proses pembelajaran lebih berorientasi pada upaya pengembangan dan menguji daya ingat siswa sehingga menghambat kemampuan berpikir siswa. Hal tersebut juga mengakibatkan siswa sulit menghadapi masalah-masalah yang menuntut pemikiran dan pemecahan masalah yang lebih kompleks. Model pendidikan formal tersebut apabila terus dipertahankan akan berfungsi menghambat kemampuan berpikir siswa karena lebih banyak mengedepankan aspek ingatan saja dan minimnya kesempatan untuk siswa mengembangkan proses berpikir yang lebih dari sekedar mengingat saja yaitu berpikir kritis.

Berdasarkan data yang dilaporkan oleh TIMMS (*Trend International Mathematics and Science Study*) prestasi siswa Indonesia di Asia Tenggara tergolong sangat rendah. Hal ini menunjukkan bahwa output dari pendidikan Indonesia belum

mencapai hasil yang maksimal, di mana hal ini juga menunjukkan bahwa belum maksimalnya pemahaman siswa terhadap konsep-konsep yang diajarkan¹. Pemahaman konsep merupakan dasar bagi seseorang untuk mencapai tingkat berpikir yang lebih tinggi. Oleh karena itu, penanaman pemahaman konsep yang mendalam perlu dilakukan sejak dini pada struktur kognitif siswa. Proses kemampuan berpikir kritis tidak terlepas dari pemahaman konsep siswa, agar mampu berpikir kritis, maka siswa MA NU 03 Sunan Katong harus mempunyai pemahaman terhadap suatu konsep tertentu². Pemahaman konsep juga sangat berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. Semakin tinggi pemahaman siswa terhadap suatu konsep tertentu maka semakin tinggi pula keterampilan berpikir kritis siswa, sebaliknya semakin rendah pemahaman siswa terhadap suatu konsep tertentu maka semakin rendah pula keterampilan berpikir kritis siswa³.

Pada zaman modern seperti sekarang, diperlukan pula sumber daya manusia dengan kualitas yang tinggi yang memiliki berbagai kemampuan, antara lain kemampuan berpikir kritis-kreatif dan

¹ I. Yuwono. 2009. *Membumikan pembelajaran matematika di sekolah*. Artikel.

² Anonim, *Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Dan Pemahaman Konsep Fisika Ditinjau dari Motivasi Belajar Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Seririt*, Jurnal Pendidikan, hlm. 5.

³ I Kadek Budiartawan, dkk, 2013, *Pengaruh Model Pembelajaran Advance Organizer Terhadap Pemahaman Konsep, Dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Materi Hukum Ohm dan Kirchhoff*, Jurnal (Gorontalo : Universitas Negeri Gorontalo) hlm. 10.

mampu belajar mandiri. Sehingga sumber daya ini dapat bersaing dalam mengisi dunia kerja dikemudian hari, berpikir kritis merupakan salah satu kemampuan yang harus dimiliki oleh setiap orang. Untuk itu, proses pembelajaran setiap jenjang pendidikan seharusnya menitikberatkan pada pengembangan berpikir kritis siswa, namun hal ini sering luput dari perhatian guru sebagai fasilitator. Terlihat dari metode yang selalu digunakan oleh guru dalam memberi informasi dengan metode ceramah lalu diikuti dengan diskusi tanya-jawab biasa, sedangkan kemampuan berpikir kritis ini tidak datang dengan sendirinya proses berpikir kritis harus ada upaya-upaya sistematis yang harus dilakukan supaya tercapai. Keterampilan ini suatu modal utama dalam pembelajaran sains, khususnya kimia sehingga siswa MA NU 03 Sunan Katong dapat menghadapi masalah-masalah ilmu Pengetahuan Alam yang akan mereka jumpai dalam kehidupan sehari-hari.

Melalui permasalahan dalam kehidupan sehari-hari tersebut dapat diajarkan keterampilan berpikir kritis, karena siswa akan mulai dilatih menganalisis permasalahan dari pembelajaran. Berpikir tingkat tinggi merupakan operasi kognitif yang banyak dibutuhkan pada proses-proses berpikir yang terjadi dalam *short-term memory*. Untuk melibatkan proses analisis siswa diperlukan tes yang menguji kemampuan kognitif berpikir kritis. Namun untuk memberikan tes yang dapat menguji kemampuan kognitif berpikir kritis diperlukan pembelajaran yang tepat dan mendalam. Salah satu model pembelajaran kimia yang sesuai dengan permasalahan

tersebut adalah model *Deeper Learning Cycle* (DELIC) yang dipadukan dengan *Problem Based Learning* (PBL). DELIC merupakan sebuah pembelajaran yang menggabungkan riset mengenai otak, standar, dan perbedaan pembelajaran individu⁴. PBL didasarkan prinsip bahwa masalah dapat digunakan sebagai titik awal untuk mendapatkan dan mengintegrasikan ilmu baru. PBL sendiri memiliki ciri-ciri seperti pembelajaran dimulai dari masalah, biasanya masalah memiliki konteks dengan dunia nyata, pembelajar secara berkelompok aktif merumuskan masalah dan mengidentifikasi kesenjangan pengetahuan mereka, mempelajari dan mencari sendiri materi yang terkait dengan masalah dan melaporkan solusi dari masalah⁵.

Berdasarkan observasi yang dilakukan di MA NU 03 Sunan Katong, Kaliwungu tingkat pemahaman siswa masih rendah terlihat bahwa masih banyak nilai siswa yang dibawah KKM yaitu 70. Hasil ini pun terbukti dari wawancara dengan guru, saat guru memberikan soal ulangan harian yang diambil dari buku paket terdiri dari pilihan ganda dan uraian seperti pada ulangan harian materi ikatan kimia pada pertanyaan uraian “Jelaskan pengertian ikatan ionik?” jawaban siswa banyak yang melenceng dari teori

⁴ Nurul Hidayati “*Pengaruh Model Pembelajaran DELIC(Deeper Learning Cycle) Menggunakan Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi(Higher Order thinking Skill) Dalam Pembelajaran Fisika SMA*” Skripsi (Yogyakarta : UIN Sunan Kalijaga, 2010) hlm. 2.

⁵ M. Taufiq Amir, 2009, *Inovasi Pendidikan Melalui Problem Based Learning*, Jakarta : Kencana Prenada Media Group, hlm. 12.

yang ada seperti “ikatan ionik merupakan gabungan dua atom yang dapat berikatan satu sama lain”. Berdasarkan fakta dan hasil observasi ini maka penelitian mengenai model pembelajaran DELC dipadukan PBL akan membantu mengkonstruksi pemahaman siswa yang dapat menuntun siswa ke arah berpikir kritis. Hal ini menjadi penting dilakukan sehingga peneliti merasa tertarik untuk melakukan penelitian tentang **Pengaruh Model Pembelajaran *Deeper Learning Cycle* Dipadukan PBL Pada Materi Reaksi Redoks Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Di MA NU 03 Sunan Katong.**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan:

1. Apakah terdapat pengaruh pemahaman konsep kimia peserta didik yang mendapatkan model pembelajaran DELC menggunakan PBL terhadap kemampuan berpikir kritis?
2. Apakah terdapat hubungan antara pemahaman konsep siswa yang mendapatkan model pembelajaran DELC menggunakan PBL terhadap kemampuan berpikir kritis?

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah
Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Untuk mengetahui pengaruh pemahaman konsep kimia siswa dengan model pembelajaran DELC menggunakan PBL berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis.
- b. Untuk mengetahui hubungan pemahaman konsep kimia siswa dengan model pembelajaran DELC menggunakan PBL berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis.

2. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Bagi Peserta Didik

- a. Peserta didik meningkatkan keaktifan dalam kegiatan belajar mengajar yang sedang berlangsung.
- b. Peserta didik mampu meningkatkan pemahaman terhadap materi yang diajarkan.
- c. Peserta didik mampu menjadi manusia yang berdaya saing dalam dunia kerja.
- d. Peserta didik menjadi manusia yang lebih dinamis melalui penelitian ini.

2. Bagi Guru

- a. Guru meningkatkan kreativitas dalam kegiatan belajar mengajar yaitu dengan adanya model pembelajaran yang diterapkan sehingga mendapat kegiatan belajar mengajar yang bermutu.
- b. Guru dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat dalam rangka meningkatkan prestasi belajar peserta didik khususnya dalam materi pokok redoks..

3. Bagi Sekolah

- a. Memberikan model pembelajaran kepada sekolah dalam rangka perbaikan mutu pembelajaran, khususnya bagi sekolah yang dijadikan penelitian dan sekolah lain pada umumnya.
- b. Sekolah dapat memilih pembelajaran yang sesuai dengan standar kompetensi pada materi yang diajarkan.

4. Bagi Peneliti

- a. Menambah wawasan sebagai calon pendidik untuk mengetahui model pembelajaran dengan konteks mata pelajaran yang erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari.
- b. Memperoleh pengalaman guna mempersiapkan diri menjadi calon pendidik yang memahami kebutuhan peserta didik.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Pemahaman

Pemahaman berasal dari kata “paham” dalam kamus besar Bahasa Indonesia diartikan “mengerti benar”¹. Jadi seseorang dikatakan paham terhadap sesuatu bila orang tersebut mampu menjelaskan hal tersebut. Pengertian dari pemahaman itu sendiri bisa beragam, pemahaman dapat diartikan sebagai kemampuan menerangkan sesuatu dengan kata-kata sendiri dan berbeda dengan yang terdapat dalam buku teks, pemahaman juga dapat diartikan sebagai kemampuan menginterpretasikan atau kemampuan menarik sebuah kesimpulan. Sedangkan Hamalik mengatakan, pemahaman terlihat ketika suatu bahan diterjemahkan dari suatu bentuk ke bentuk lainnya dan menafsirkannya. Misalnya, menafsirkan bagan, menerjemahkan bahan verbal ke rumus matematika. Jadi, pemahaman adalah kemampuan melihat hubungan-hubungan antara berbagai faktor, atau unsur dalam situasi yang problematis².

¹ <http://pusatbahasa.diknas.go.id/kbbi/index.php>, diakses 12 Januari 2015

² Oemar Hamalik, 2008, *Kurikulum dan Pembelajaran*, Jakarta: Bumi Aksara. Cet. Ke-8. Hlm 80.

2. Pemahaman Konsep

a. Translasi

Translasi (terjemahan) meliputi kemampuan menerjemahkan materi dari suatu bentuk ke bentuk yang lain seperti dari kata-kata ke angka-angka, dari abstrak ke kongkret, dari simbol ke tabel dan grafik.

b. Interpretasi

Interpretasi (penjelasan) meliputi kemampuan menjelaskan/ meringkas materi pelajaran, memahami kerangka suatu pekerjaan secara keseluruhan, dan menafsirkan isi berbagai macam bacaan.

c. Ekstrapolasi

Ekstrapolasi (perluasan) meliputi kemampuan memprediksi akibat dari suatu tindakan yang digambarkan dari sebuah komunikasi.

Menurut Anderson dan Krathwohl dalam Budiartawan menyatakan bahwa dalam pembaharuan dimensi proses kognitif, memahami (*understanding*) terdiri dari kemampuan untuk membentuk arti dari instruksi yang meliputi menginterpretasikan, memberikan contoh, mengklasifikasikan, meringkas, menduga, membandingkan dan menjelaskan. Benjamin Bloom membedakan pemahaman (C2) ke dalam tiga kategori yaitu menerjemahkan (*translation*), penafsiran (*interpretation*) dan ekstrapolasi (*extrapolation*). Demikian juga tingkatan kognitif yaitu tingkatan pemahaman (C2) menurut Benjamin Bloom terdiri dari tiga

macam pemahaman yaitu perubahan (*translation*), pemberian arti (*interpretation*), dan pembuatan ekstrapolasi (*extrapolation*)³.

3. Model Pembelajaran

Brady, mengemukakan bahwa “model pembelajaran dapat diartikan sebagai blueprint yang dapat dipergunakan untuk membimbing guru di dalam mempersiapkan dan melaksanakan pembelajaran.⁴”, selanjutnya ia mengemukakan 4 premis tentang model pembelajaran, yaitu:

- a. Model dapat memberikan arah untuk mempersiapkan dan mengimplementasikan kegiatan pembelajaran. Karena model pembelajaran bukan hanya bermuatan teori tetapi lebih bermuatan praktis dan implementatif.
- b. Meskipun terdapat model pembelajaran yang berbeda-beda, namun pemisahan antara satu model dengan model yang lain tidak bersifat deskrit. Karena model-model pembelajaran tersebut memiliki keterkaitan, terlebih lagi di dalam proses implementasinya. Oleh karena itu, guru harus mampu menginterpretasikannya ke dalam perilaku mengajar guna menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna.

³ I Kadek Budiartawan, dkk, 2013, *Pengaruh Model Pembelajaran Advance Organizer Terhadap Pemahaman Konsep, Dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Materi Hukum Ohm dan Kirchhoff*, Jurnal (Gorontalo : Universitas Negeri Gorontalo) hlm. 4.

⁴ Aunurrahman, *Belajar dan Pembelajaran*, Bandung: Alfabeta. 2009.Cet ke-2. Hlm. 146.

- c. Tidak ada satupun model pembelajaran yang memiliki kedudukan lebih penting dan lebih baik dari model pembelajaran yang lain.
- d. Pengetahuan guru tentang berbagai model pembelajaran memiliki arti yang sangat penting untuk mewujudkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran. Keunggulan model pembelajaran dapat dihasilkan jika guru mampu mengadaptasikan, atau mengkombinasikan beberapa model pembelajaran sehingga, menjadi lebih serasi dalam mencapai hasil belajar siswa yang lebih baik. Sementara menurut Trianto model pembelajaran adalah :
“kerangka konseptual yang menggambarkan prosedur sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar”⁵.

4. Problem Based Learning

a. Pengertian Problem Based Learning (PBL)

Menurut Barrows, Gallagher et all dan Hmelo-silver yang menyatakan bahwa :

“Problem-based approaches to learning have a long history of advocating experience-based education. Psychological research and theory suggests that by having students learn through the experience of solving problems, they can learn both content and thinking strategies. Problem-based learning (PBL) is an instructional method in which students learn through facilitated problem solving. In PBL, student learning centers on a complex problem that does not have a single correct answer. Students work

⁵ Trianto, 2009, Model Pembelajaran Terpadu, Jakarta: Prestasi Pustaka. .hlm.4

in collaborative groups to identify what they need to learn in order to solve a problem. They engage in self-directed learning (SDL) and then apply their new knowledge to the problem and reflect on what they learned and the effectiveness of the strategies employed”⁶

Pembelajaran PBL tepat untuk pembelajaran siswa tingkat menengah dikutip dari Brian R.Belland bahwa:

“PBL is useful in middle school science instruction because it incorporates the characteristics of effective middle school curricula: “challenging, integrative, and exploratory PBL units involve interdisciplinary content and require students to pursue their own learning issues. Success in PBL requires argumentation ability, as solutions must have evidential support. But middle school students often struggle creating evidence-based arguments”⁷.

Model *Problem Based Learning* (PBL) merupakan pembelajaran yang dirancang berdasarkan masalah riil kehidupan yang bersifat tidak terstruktur (ill-structured), terbuka, dan mendua. Melalui model PBL, siswa dirangsang untuk melakukan penyelidikan atau inkuiri dalam menemukan solusi-solusi terhadap masalah yang dihadapinya. PBL juga dapat diartikan sebagai sebuah proses pemecahan masalah, keingintahuan, keraguan, dan ketidakpastian tentang fenomena yang kompleks dalam kehidupan. Permasalahan disini adalah tentang segala

⁶ Cindy E,Hmelo-Silver, 2004, *Poblem Based Learning: What and How Do Student Learn?*, dalam *Educational Psychology Review*, Vol 16, No.3, hlm 235.

⁷ Brian R. Belland, 2009 “*Portraits of middle school students constructing evidence-based arguments during problem-based learning: The impact of computer-based scaffolds*”, dalam *Education Tech Research Dev*, DOI 10.1007/s1 1423-009-9139-4, hlm. 286.

keraguan, kesulitan atau ketidakpastian yang mengundang atau membutuhkan beberapa macam pemecahan⁸.

b. Ciri pembelajaran *Problem Based Learning*

Model pembelajaran berdasarkan masalah (*Problem Based Learning*)/PBL memiliki sejumlah karakteristik/ciri yang membedakannya dengan model pembelajaran yang lainnya, yaitu:

- 1) Pembelajaran bersifat *student centered*.
- 2) Pembelajaran terjadi pada kelompok-kelompok kecil.
- 3) Guru berperan sebagai fasilitator dan moderator.
- 4) Masalah menjadi fokus dan merupakan sarana untuk mengembangkan keterampilan *Problem solving*.
- 5) Informasi-informasi baru diperoleh dari belajar mandiri(*self directed learning*)⁹.

c. Langkah-langkah *Problem Based Learning*

Problem Based Learning(PBL) akan dapat dijalankan bila pengajar siap dengan segala perangkat (masalah, formulir pelengkap, dan lain lain). Pembelajar pun harus sudah memahami prosesnya, dan telah membentuk kelompok-kelompok kecil.

⁸ Ida Bagus Putu Arnyana, 2005 “*Pengaruh Penerapan Model PBL Dipandu Strategi Kooperatif Terhadap Kecakapan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Mata Pelajaran Biologi*”, Jurnal Pendidikan dan Pengajaran IKIP Negeri Singaraja, No 4 TH XXXVIII, hlm 649.

⁹ Ni Made Suci, 2008, “*Penerapan Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Partisipasi Belajar dan Hasil Belajar Teori Akuntansi Mahasiswa Jurusan Ekonomi UNDIKSHA*”, Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan, Lembaga Penelitian Undiksha, hlm 77.

Umumnya, setiap kelompok menjalankan proses yang sering dikenal dengan proses langkah.

Langkah 1: Mengklarifikasi istilah dan konsep yang belum jelas

Memastikan setiap anggota memahami berbagai istilah dan konsep ini dapat dikatakan tahap yang membuat setiap peserta berangkat dari cara memandang yang sama atas istilah-istilah atau konsep yang ada dalam masalah

Langkah 2: Merumuskan masalah

Fenomena yang ada dalam masalah menuntut penjelasan hubungan-hubungan apa yang terjadi diantara fenomena itu. Kadang-kadang ada hubungan yang masih belum nyata antara fenomenanya. Atau ada yang sub-sub masalahnya yang harus diperjelas dahulu.

Langkah 3: Menganalisis masalah

Anggota mengeluarkan pengetahuan terkait apa yang sudah dimiliki anggota tentang masalah. Terjadi diskusi yang membahas informasi factual(yang tercantum pada masalah), dan juga informasi yang ada dalam pikiran anggota. *Brainstorming* dilakukan pada tahap ini. Anggota kelompok mendapatkan kesempatan melatih bagaimana menjelaskan, melihat alternative atau hipotesis yang terkait dengan masalah.

Langkah 4: Menata gagasan Anda dan secara sistematis yang analisisnya dengan dalam

Bagian yang sudah dianalisis dilihat keterkaitannya satu sama lain, dikelompokkan mana yang saling menunjang, mana yang bertangan dan sebagainya. Analisis adalah upaya memilah-memilah sesuatu menjadi bagian-bagian yang membentuknya.

Langkah 5 : Memformulasikan tujuan pembelajaran

Kelompok dapat merumuskan tujuan pembelajaran karena kelompok sudah tau pengetahuan mana yang masih kurang, dan mana yang masih belum jelas. Tujuan pembelajaran akan dikaitkan dengan analisis masalah yang dibuat. Inilah yang akan menjadi dasar gagasan yang akan dibuat laporan. Tujuan pembelajaran ini juga yang dibuat menjadi dasar penugasan individu disetiap kelompok.

Langkah 6 : Mencari informasi tambahan dari sumber yang lain (diluar diskusi kelompok)

Saat kelompok sudah tau informasi apa yang tidak dimiliki, dan sudah punya tujuan pembelajaran, Kini saatnya mereka harus mencari informasi tambahan itu, dan menentukan dimana hendak mencari dicarinya. Mereka harus mengatur jadwal, menentukan sumber informasi. Setiap anggota harus mampu belajar sendiri dengan untuk tahapan ini, agar

mendapatkan informasi yang relevan seperti misalnya menentukan kata kunci dalam pemilihan, memperkirakan topik, penulis, publikasi dari sumber pembelajaran. Pembelajar harus : memilih, meringkas sumber pelajaran dengan kalimatnya sendiri, dan mintalah menulis sumbernya dengan jelas.

Keaktifan setiap anggota harus terbukti dengan laporan yang harus disampaikan oleh setiap individu/setiap kelompok yang bertanggung jawab atas setiap tujuan pembelajaran. Laporan ini harus disampaikan dan dibahas pada pertemuan kelompok berikutnya.

Langkah 7: Mensintesa dan menguji informasi baru, dan membuat laporan untuk dosen atau kelas

Dari laporan-laporan individu/sub kelompok, yang dipresentasikan dihadapan anggota kelompok lain, kelompok akan mendapatkan informasi baru. Anggota yang mendengar laporan yang disajikan. Kadang-kadang laporan-laporan yang dibuat menghasilkan pertanyaan-pertanyaan baru yang harus disikapi oleh kelompok. Pada langkah 7 ini kelompok sudah dapat membuat sintesi menggabungkannya dan mengkombinasikan hal-hal yang relevan. Sebagian bagus tidaknya aktivitas PBL kelompok, akan sangat ditentukan pada tahap ini. Di tahap ini, keterampilan

yang dibutuhkan adalah bagaimana meringkas, mendiskusikan, dan meninjau ulang hasil diskusi untuk nantinya disajikan dalam bentuk makalah. Disinilah kemampuan menulis dan mempresentasikan lisan sangat dibutuhkan dan sekaligus dikembangkan¹⁰.

5. *Deeper Learning Cycle (DELIC)*

a. Pengertian DELIC

Dikutip dari Entwistle bahwa mengenai pembelajaran yang mendalam :

“The definition of the deep approach is generic, while the processes needed to develop deep learning necessarily vary between subject areas. Further, the categories are broad, indicative labels which do not do justice to the complexity of individual ways of studying.”¹¹

Deeper learning cycle (pengolahan siklus belajar) adalah salah satu model pembelajaran yang berbasis siklus keterampilan dan kemampuan yang baru dengan domain yang tidak berubah. DELIC juga pembelajaran yang sifatnya lebih terfokus sehingga terjadi pemahaman yang mendalam seperti dalam sistem atau struktur organisasi. Eric Jensen dan Leann Nickelsen memaparkan Siklus Pembelajaran yang Lebih Dalam (*Deeper Learning Cycle*),

¹⁰ M. Taufiq Amir, 2009, *Inovasi Pendidikan Melalui Problem Based Learning*, Jakarta : Kencana Prenada Media Group, hlm. 24-25.

¹¹ Noel Entwistle, 2000, *Promoting Deep Learning Through Teaching and Assessment : Conceptual Frameworks and Educational Contexts*, dalam TLRP Confrene, Leicester, University of Edinburgh.

sebuah model pengajaran yang membaurkan riset mengenai otak, standar, dan perbedaan pembelajaran individu, untuk membantu para pendidik mengajarkan pemahaman yang lebih dalam dan pemikiran kritis. Dalam pembelajaran DELC ini guru dituntut untuk kreatif dalam mengolah pola pikir yang kritis dan perilaku mandiri anak dalam proses pembelajaran. Dalam proses pemahamannya, siswa dituntut untuk *Deep Learning*, yaitu memeriksa fakta-fakta baru dan ide-ide kritis dan mengikat mereka kedalam struktur kognitif yang ada dan membuat banyak hubungan antara ide-ide tersebut¹².

b. Langkah-langkah pembelajaran *Deeper Learning Cycle*

Pada level mikro strategik, terutama ranah untuk *Elaborasi* dan pengolahan yang efektif pada langkah dari DELC yang akan dijelaskan nanti yang dimana langkah ini akan memandu setiap siswa kedalam pembelajaran lebih mendalam yang memadai yang mencocokkan kebutuhan siswa dengan kurikulum standar. Langkah-langkah DELC adalah sebagai berikut :

1) Merencanakan Standard an Kurikulum

Sebelum memulai pembelajaran guru tentunya selalu mulai dengan standar dan kurikulum. Mereka dapat menciptakan unit-unit studi yang bermakna dengan mengumpulkan obyek-obyek serupa dan terkait untuk

¹² Eric Jensen, LeAnn Nickelsen, 2011, *Deeper Learning: Strategi Luar Biasa Yang Tidak Mendalam dan Tak Terlupakan*, Jakarta: Indeks, hlm.7

mendapatkan urutan pembelajaran yang kohesif dan kemudahan mengingat informasi. Dengan menciptakan pertanyaan-pertanyaan tentang tujuan dan unit-unit pelajaran, otak mampu berfokus pada poin-poin yang lebih penting. Di ruang kelas, guru harus selalu memiliki pedoman menyangkut apa yang mereka inginkan untuk diselesaikan oleh siswa, pedoman ini merupakan level nilai dengan standar nasional. Mengajar ke arah gambar besar pasti merupakan pemikiran yang pasti lebih dalam, karena ada banyak langkah-mikro yang membantu siswa mencapai langkah makro, yakni standar¹³.

2) Pra-Penilaian

Untuk membantu para siswa mencapai level pembelajaran yang lebih dalam, lakukan pra penilaian terhadap siswa untuk melihat apa yang mereka ketahui tentang standard dan tujuan. Ada beberapa jenis pra penilaian yang memungkinkan guru agar bisa mengetahui latar belakang siswa. Para guru menelusuri, pra penilaian unit, pra penilaian suka, berminat di dalam dan diluar sekolah, kekuatan dan peluang pertumbuhan informasi ini dikumpulkan dengan berbagai cara dan menetapkan dimana guru harus mulai mengaktifasikan pengetahuan sebelumnya dan mengolah strategi.

¹³ Eric Jensen, LeAnn Nickelsen, 2011, *Deeper Learning : Strategi Luar Biasa Yang Tidak Mendalam dan Tak Terlupakan*, Jakarta : Indeks, hlm. 14

Langkah kedua DELC ini bertepatan dan ada bersama dengan langkah 3 yaitu membangun budaya belajar yang positif, jika melakukan pra penilaian berarti menunjukkan bahwa kita peduli kepada siswa, sehingga dapat sebagai fasilitator dapat melayani kebutuhan dengan baik. Mengenal siswa akan membangun suatu budaya positif.

3) Membangun budaya belajar yang positif

Siswa membutuhkan satu keseimbangan emosi yang lebih tenang untuk bisa sukses dalam belajar. Emosi ideal bukan merupakan pengaruh yang datar. Status pembelajaran yang ideal adalah keingintahuan yang segar, relaks namun sempit yang berfungsi untuk pengajaran di kelas. Para guru menciptakan keamanan melalui aktivitas yang membantu mendapatkan prediktabilitas, bebas dari rasa malu atau diremehkan, dan struktur social yang positif.

- a) Karakteristik lingkungan yang aman, menarik, dan bersifat melibatkan
- b) Relasi positif – siswa ke siswa
- c) Relasi positif – siswa ke guru

Memotivasi siswa kedalam kondisi pikiran yang positif sehingga mereka peduli terhadap pembelajaran,

merupakan upaya yang baik untuk membantu mereka menyelam lebih dalam ke dasar pembelajaran mereka¹⁴.

4) Menggali dan mengaktivasi pengetahuan sebelumnya

Untuk mengoptimalkan pembelajaran, pembelajaran itu menyangkut upaya menghubungkan informasi yang baru dipelajari dengan jaringan syaraf yang ada dalam siswa tersebut. Setiap siswa memasuki perjalanan belajar dengan satu skema atau pengetahuan latar belakang yang berbeda. Karena perbedaan latar belakang pengetahuan dikalangan siswa, maka guru menggunakan berbagai macam cara untuk melengkapinya dan mengaktivasi pengetahuan sebelumnya, sehingga pembelajaran baru dapat dihubungkan dengan pengetahuan latar belakang yang ada dari setiap siswa.

Semakin besar pengetahuan sebelumnya, semakin mudah dan cepat pembelajaran berjalan, jika pembelajaran baru kompatibel dengan yang lama. Namun jika pembelajaran baru itu bertentangan dengan pengetahuan sebelumnya, jaringan syaraf yang ada menjadi hambatan besar yang tidak boleh diremehkan, sebagai contoh ketika seseorang memiliki pengetahuan sebelumnya yang kuat tentang bagaimana suhu mempengaruhi kondisi udara, mungkin lebih cepat dipahami.

¹⁴ Eric Jensen, LeAnn Nickelsen, 2011, *Deeper Learning : Strategi Luar Biasa Yang Tidak Mendalam dan Tak Terlupakan*, Jakarta : Indeks, hlm. 15

5) Memperoleh pengetahuan baru

Setelah jaringan saraf siswa diaktivasi pada satu topic atau subjek tertentu, tiba waktunya untuk membantu mereka mendapatkan informasi baru terkait. Siswa bisa mendapatkan informasi dengan beberapa cara, namun memberi mereka pilihan tentang bagaimana melakukannya akan lebih banyak memberi motivasi. Setiap otak memberikan informasi secara berbeda, sehingga pada langkah ini para guru harus menghargai berbagai cara yang dapat ditempuh otak. Sambil memfasilitasi perolehan informasi, para guru menggunakan berbagai strategi. Varietas instruksional merupakan unsur kunci bagi suksesnya pembelajaran. Koherensi merupakan kunci mudah tidaknya memberikan informasi dan tantangannya adalah bagaimana supaya bisa koheren sehingga orang dapat memahaminya. Bagian dari pengajaran yang baik adalah kapasitas untuk menjelaskan konsep kepada seseorang yang tidak memiliki latar belakang¹⁵.

6) Mengolah pembelajaran yang lebih dalam

Proses elaborasi berarti bahwa siswa melakukan pengolahan dalam berbagai hal, tergantung pada apa yang dipelajari. Hal ini merupakan diferensiasi yang terbaik karena bervariasinya pengolahan tergantung pada tujuan pembelajaran itu. Supaya bisa menguasai tingkat penguasaan

¹⁵ Eric Jensen, LeAnn Nickelsen, 2011, *Deeper Learning : Strategi Luar Biasa Yang Tidak Mendalam dan Tak Terlupakan*, Jakarta : Indeks, hlm. 17

dibutuhkan jauh lebih banyak waktu ketimbang yang disisihkan orang di sekolah. Pembelajaran lebih dalam , terdiri dari empat domain dimana siswa dapat mengolah konten, dan umumnya menggunakan dua atau tiga domain itu dalam satu pelajaran tunggal. Langkah ke-6 dari DELC ini membawa langkah 1-5 ke kulminasi total pembelajaran .Langkah ini merupakan kunci untuk membuka pintu ke pikiran untuk pembelajaran yang lebih dalam.

7) Mengevaluasi pembelajaran siswa

Tidak ada keterampilan kognitif kompleks yang abstrak yang dapat dipelajari tanpa umpan balik. hanya melalui proses elaborasi seseorang mendapatkan beberapa level penguasaan. Otak tidak dirancang untuk melakukan segala sesuatu dengan benar pertama kali, sebaliknya otak akan melakukan draf kasar pembelajaran intisari yang sudah disebutkan sebelumnya. Ini merupakan representasi atau gambaran yang bersifat garis besar dan tidak akurat hingga orang melupakan pembelajaran itu atau melakukan elaborasi berdasarkan hal itu. Secara universal hampir semua mengatakan bahwa umpan balik sangat baik untuk mempermudah peningkatan kinerja pasca-tes¹⁶.

¹⁶ Eric Jensen, LeAnn Nickelsen, 2011, *Deeper Learning : Strategi Luar Biasa Yang Tidak Mendalam dan Tak Terlupakan*, Jakarta : Indeks, hlm. 20.

6. Berpikir Kritis

a. Pengertian Berpikir Kritis

Berpikir kritis adalah kemampuan untuk mengatakan sesuatu dengan penuh percaya diri. Berpikir juga merupakan sebuah proses sistematis yang memungkinkan siswa untuk merumuskan dan mengevaluasi keyakinan dan pendapat mereka sendiri. Berpikir kritis juga sebuah proses terorganisasi yang memungkinkan siswa mengevaluasi bukti, asumsi, logika, dan bahasa yang mendasari pernyataan orang lain. Jadi, berpikir kritis adalah tahapan berpikir tingkat tinggi yang tidak akan muncul dengan sendirinya, namun harus dilatih. Berpikir kritis merupakan kemampuan seseorang dimana ia mampu menilai mana yang benar dan mana yang salah dari pendapat mereka sendiri maupun orang lain¹⁷.

Tujuan dari berpikir kritis adalah untuk mencapai pemahaman yang mendalam. Pemahaman membuat kita mengerti maksud dibalik ide yang mengarahkan hidup kita setiap hari. Pemahaman mengungkapkan makna dibalik suatu kejadian. Menurut Wahidin yang dikutip oleh Susriyati Mahanal, dkk ada beberapa keuntungan yang dapat diperoleh dari pembelajaran yang menekankan pada proses keterampilan berpikir kritis, yaitu:

¹⁷ Elaine B. Johnson, 2007, *Contextual Teaching and Learning: Menjadikan Kegiatan Belajar dan Mengajar Mengasyikan dan Bermakna*, Bandung: Mizan Learning Center (MLC), hlm 185.

- (1) Belajar lebih ekonomis, yakni bahwa apa yang diperoleh dalam pembelajarannya akan tahan lama dalam pikiran siswa,
- (2) Cenderung menambah semangat belajar baik pada guru maupun siswa,
- (3) Diharapkan siswa dapat memiliki sikap ilmiah,
- (4) Siswa memiliki kemampuan memecahkan masalah baik pada saat proses belajar mengajar di kelas maupun dalam menghadapi permasalahan nyata yang akan dialaminya¹⁸.

b. Langkah-Langkah Pemikir Kritis

Berpikir kritis memerlukan pendekatan yang sistematis dan terorganisasi. Seorang pemikir kritis akan bertanya, memeriksa dengan teliti asumsi-asumsi, memandang segala sesuatu dari sudut pandang yang berbeda-beda. Dalam berpikir kritis terdapat hal yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir, seperti meneliti asumsi, menghargai bukti, dan memeriksa bahasa dengan teliti.

Langkah-langkah pemikir kritis ini disajikan dalam bentuk pertanyaan, karena dengan menjawab pertanyaan seorang siswa dilibatkan dalam kegiatan mental yang mereka perlukan untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam. Pertanyaan ini dikemukakan sesuai dengan urutan untuk meneliti secara

¹⁸ Susriyati Mahanal, dkk, 2007, *Penerapan Pembelajaran Berdasarkan Masalah dengan Strategi Kooperatif Model STAD pada Mata Pelajaran Sains untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas V MI Jenderal Sudirman Malang*, Jurnal Penelitian Kependidikan, Tahun 17, Nomor 1, hlm : 2-3.

menyeluruh setiap masalah, isu, proyek, atau keputusan yang dihadapi. Menerapkan langkah-langkah ini akan membantu mereka menjadi pemikir kritis. Langkah-langkah menjadi pemikir kritis adalah sebagai berikut:

- 1) Apa sebenarnya isu, masalah, keputusan, atau kegiatan yang sedang dipertimbangkan?

Ungkapkan dengan jelas. Sebuah masalah atau isu dapat diteliti apabila sebelumnya masalah itu digambarkan dengan jelas. Selanjutnya Johnson mengutip pendapat Ruggiero, bahwa pemecahan masalah adalah mencari tindakan terbaik yang harus diambil dan analisis isu adalah mencari keyakinan yang paling masuk akal¹⁹.

- 2) Apa sudut pandangnya?

Sudut pandang adalah sudut pribadi yang digunakan dalam memandang sesuatu. Seorang pemikir kritis harus berusaha menanggukkan sementara pilihan subjektifnya. Pada saat yang sama melakukan pertimbangan-pertimbangan dan waspada terhadap bukti yang lemah untuk meningkatkan pengetahuan dan mendapatkan pemahaman.

- 3) Apa alasan yang diajukan?

Keyakinan dan tindakan pada dasarnya diambil atas alasan yang masuk akal. Selanjutnya mengutip pendapat Gray dan Herr, alasan bisa berupa sebuah hubungan yang biasa saja, penjelasan atas suatu kejadian, dan menegaskan sebuah ide umum. Pemikir kritis

¹⁹ Johnson, 2007, *Contextual Teaching and Learning*:....., hlm 192

memiliki tugas mengidentifikasi alasan dan bertanya apakah alasan-alasan yang dikemukakan masuk akal sesuai dengan konteksnya, sehingga dapat ditarik kesimpulan sesudahnya²⁰.

4) Asumsi-asumsi apa saja yang dibuat?

Asumsi adalah ide-ide yang diterima apa adanya. Mengutip pendapat Browne dan Keeley, seorang pemikir kritis tidak mudah memasukkan asumsi dalam argumennya, dan tidak mudah menerima asumsi yang terdapat dalam materi yang dibuat oleh orang lain. Asumsi dapat diterima apabila jelas, logis, didasarkan pada pengalaman yang luas, dan didukung dengan fakta.

5) Apakah bahasanya jelas?

Dalam memahami sebuah makna seorang pemikir kritis memperhatikan kata-kata. Kata-kata dapat membentuk ide, sehingga pemikir kritis harus terus menerus memeriksa bahasa mereka sendiri maupun orang lain. Kata-kata yang tidak digunakan dengan tepat akan mengurangi pemahaman.

6) Apakah alasan didasarkan pada bukti-bukti yang meyakinkan?

Bukti adalah informasi yang akurat dan dapat dipercaya. Dengan adanya bukti dapat mendukung sebuah kesimpulan, membedakan pengetahuan dengan keyakinan, dan membuktikan sebuah pendapat. Tugas seorang pemikir kritis adalah menilai bukti. Bukti yang dipercaya memiliki sifat, yaitu:

- a) Tidak bertentangan dengan pokok masalah

²⁰ Johnson, 2007, *Contextual Teaching and Learning*:....., hlm 194

- b) Berasal dari sumber-sumber terbaru
 - c) Akurat
 - d) Dapat diuji²¹
- 7) Kesimpulan apa yang ditawarkan?
- Setelah mengumpulkan data dan mengevaluasi informasi untuk memecahkan sebuah masalah, pemikir kritis mulai merumuskan kesimpulan yang tepat. Pemikir kritis meneliti alasan, bukti dan logika untuk membenarkan kesimpulan. Langkah-langkah yang efektif untuk menentukan sebuah kesimpulan adalah sebagai berikut:
- a) Mengidentifikasi alasan
 - b) Apakah kesimpulan yang diambil sesuai dan konsisten dengan alasan yang mendasarinya.
- 8) Apakah implikasi dari kesimpulan-kesimpulan yang sudah diambil?
- Kesimpulan mempunyai efek samping baik menyangkut persoalan pribadi maupun umum. Pemikir kritis berusaha untuk memprediksi dan mengevaluasi semua efek samping yang akan timbul. Jika kesimpulan yang diambil tidak berdampak negatif, maka akan diambil²².

²¹ Johnson, 2007, *Contextual Teaching and Learning*:....., hlm 197-199

²² Johnson, 2007, *Contextual Teaching and Learning*:....., hlm.201

c. Indikator Berpikir Kritis

Disebutkan oleh Ennis yang dikutip oleh Arief Achmad, bahwa ada 12 indikator kemampuan berpikir kritis yang kemudian dikelompokkan menjadi 5 aspek kemampuan berpikir kritis, diantaranya yaitu:

- 1) Memberikan penjelasan secara sederhana, meliputi:
 - a) Memfokuskan pertanyaan
 - b) Menganalisis pertanyaan
 - c) Bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan
- 2) Membangun keterampilan dasar, meliputi:
 - a) Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak
 - b) Mengamati dan mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi
- 3) Menyimpulkan, meliputi:
 - a) Mendeduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi
 - b) Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi
 - c) Membuat dan menentukan nilai pertimbangan.
- 4) Memberikan penjelasan lanjut, meliputi:
 - a) Mengidentifikasi istilah dan pertimbangan definisi dan juga dimensi
 - b) Mengidentifikasi asumsi
- 5) Mengatur strategi dan taktik, meliputi:
 - a) Menentukan tindakan

b) Berinteraksi dengan orang lain²³.

Tabel berikut ini merupakan rubrik (standar penilaian) umum untuk berpikir kritis, diantaranya yaitu sebagai berikut²⁴:

Tabel 1 Rubrik (Standar Penilaian) Umum Berpikir Kritis

1	2	3	4
Tidak dapat membedakan (penting dan tidak penting) dari informasi yang diperoleh.	Mendapat ide-ide penting namun tercampur dengan hal-hal yang tidak penting.	Biasanya dapat Menceritakan kembali mengenai apa yang paling penting dari suatu informasi	Dapat mengatakan bagian-bagian paling penting dari suatu informasi yang dipelajari.
Sulit membuat kesimpulan.	Dapat membuat kesimpulan (dengan bantuan yang lain, dan dengan alasan yang terkadang tidak baik, bahkan tidak ada).	Dapat membuat kesimpulan (dengan menggunakan apa yang diketahui dan biasanya memeriksa kembali kebenarannya)	Dapat membuat kesimpulan (dengan menggunakan apa yang diketahui dan biasanya memeriksa kembali kebenarannya)
Biasanya merasa puas dengan apa yang diketahui dan tidak terdorong untuk mencari tahu lebih banyak.	Belajar lebih banyak tentang berbagai ide dan konsep baru jika ada orang lain yang mengingatkan.	Berusaha belajar lebih banyak tentang ide dan konsep yang lebih baru.	Melakukan semua yang harus dilakukan untuk belajar lebih banyak tentang berbagai ide dan konsep baru
Tidak mampu Menjelaskan opini sendiri.	Biasanya dapat menjelaskan opini sendiri, tetapi tidak selalu	Dapat menjelaskan opini sendiri dan memberikan alasan yang cukup baik.	Dapat menjelaskan secara jelas dan lengkap dengan berbicara/

²³ Achmad,Arief, Memahami Berpikir Kritis, Pendidikan Network, Bandung: Oktober 2007, (Diakses dari: <http://researchengines.com/1007arief3.html> , 19 Januari 2015; 16:35)

²⁴ Intel Education: Rubrics Scoring Guides.Diakses dari http://www.intel.com/education/common/.../ap_rubrics_scoring_guides.doc (Diakses 19Januari 2015, 14:33)

	mempunyai alasan yang baik untuk opini tersebut.		menuliskan opini sendiri mengenai suatu topik dan memberikan alasan atas topik tersebut.
--	--	--	--

7. Reaksi Reduksi Oksidasi

a. Pengertian Ilmu Kimia

Kimia adalah ilmu yang mempelajari materi dan perubahannya. Unsur dan senyawa zat-zat yang terlibat dalam perubahan kimia. Untuk mengetahui sifat fisik senyawa kita perlu mengetahui sifat-sifat fisiknya, yang dapat diamati tanpa mengubah identitasnya, dan sifat-sifat kimia dapat ditunjukkan hanya melalui perubahan kimia. Sebagian besar ilmu kimia merupakan ilmu percobaan dan sebagian pengetahuannya diperoleh melalui penelitian di laboratorium²⁵.

Dilihat dari segi agama, Islam sebagai agama yang paling sempurna memiliki Al-Quran sebagai pedoman ajarannya menegaskan tentang reaksi yang terjadi di alam semesta pada An-Nahl ayat 68-69 berikut :

وَأَوْحَىٰ رَبُّكَ إِلَى النَّحْلِ أَنْ اتَّخِذِي مِنَ الْجِبَالِ بُيُوتًا وَمِنَ الشَّجَرِ وَمِمَّا يَعْرِشُونَ ﴿٦٨﴾ ثُمَّ كُلِي مِن كُلِّ الثَّمَرَاتِ فَاسْلُكِي سُبُلَ رَبِّكِ ذُلَالًا ۗ تَخْرُجُ مِنْ بُطُونِهَا شَرَابٌ مُّخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ فِيهِ شِفَاءٌ لِّلنَّاسِ ۗ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿٦٩﴾

²⁵ Raymond Chang, 2004, Kimia Dasar Ed.ke-3 Jilid 1, Jakarta : Erlangga, hlm.3-4

“Dan Tuhanmu mewahyukan kepada lebah: “Buatlah sarang-sarang di bukit-bukit, di pohon-pohon kayu, dan di tempat-tempat yang dibikin manusia”, Kemudian makanlah dari tiap-tiap (macam) buah-buahan dan tempuhlah jalan Tuhanmu yang Telah dimudahkan (bagimu). dari perut lebah itu ke luar minuman (madu) yang bermacam-macam warnanya, di dalamnya terdapat obat yang menyembuhkan bagi manusia. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Tuhan) bagi orang-orang yang memikirkan”²⁶.

Atas dasar tersebut, sebagian ilmuwan Muslim telah banyak berjasa dalam pengembangan IPA (Ilmu Pengetahuan Alam), khususnya ilmu kimia. Setelah menerjemahkan dan mempelajari tulisan-tulisan tentang *alkimia*, baik dari Yunani maupun dari Mesir, ahli kimia Muslim menyadari bahwa *alkimia* yang dilakukan oleh orang-orang Yunani dan Mesir pada zaman purba itu bersifat spekulatif bercampur mistik. Istilah *alkali* untuk *basa* berasal dari kata Arab “al-kali” yang berarti abu tumbuhan, dan *natrium hidroksida* adalah *basa* penting yang telah dibuat oleh ilmuwan Muslim. Eksperimen yang mereka lakukan meliputi antara lain destilasi, sublimasi, kristalisasi, oksidasi, dan presipitasi.

b. Pengertian reaksi reduksi oksidasi

Reaksi reduksi oksidasi (redoks) merupakan suatu konsep dalam ilmu kimia, pada awalnya istilah oksidasi diterapkan pada reaksi suatu senyawa yang bergabung dengan oksigen, sedangkan

²⁶ Departemen Agama RI Al-Hikmah, Al-Qur'an Dan Terjemahnya, Bandung: CV Penerbit Diponegoro, t., hlm.278

istilah reduksi digunakan untuk menggambarkan reaksi bahwa oksigen diambil dari suatu senyawa atau dengan kata lain peristiwa pelepasan oksigen. Setelah ilmu kimia terus berkembang maka dapat diketahui banyak reaksi yang terjadi tanpa melibatkan oksigen, misalnya tembaga (Cu) tidak hanya dapat bereaksi dengan oksigen (O_2), tetapi juga dapat bereaksi dengan Cl_2 namun memiliki persamaan dengan reaksi antara Cu dan O yaitu molekul O_2 atau Cl_2 . menerima elektron dari Cu, sehingga fakta tersebut menjadi dasar pengembangan konsep redoks, jadi berdasarkan konsep tersebut reduksi adalah reaksi penerimaan electron sedangkan oksidasi adalah reaksi pelepasan elektron²⁷.

Berdasarkan pengikatan dan pelepasan oksigen, maka redoks adalah suatu senyawa yang bereaksi dengan oksigen. Reaksi pembakaran karbon merupakan reaksi oksidasi ($C + O_2 \rightarrow CO_2$), namun menurut teori ikatan kimia, senyawa CO_2 . kovalen, sehingga jika mengacu pada konsep reaksi redoks berdasar pada konsep perpindahan elektron, reaksi pembakaran karbon bukan reaksi redoks karena tidak terjadi penerimaan maupun pelepasan elektron²⁸. Untuk menjelaskan masalah di atas para ahli kimia mengemukakan konsep redoks berdasarkan bilangan oksidasi (biloks). Setiap atom mempunyai muatan yang disebut bilangan

²⁷ Nana Sutresna, 2008, *Cerdas Belajar Kimia Untuk Kelas X*, Bandung : Grafindo Media Pratama hlm. 168

²⁸ Nana Sutresna, 2008, *Cerdas Belajar Kimia Untuk Kelas X*, hlm. 168-169

oksidasi, yaitu angka yang menyatakan banyaknya elektron yang telah dilepaskan atau diterima oleh suatu atom dalam suatu senyawa. Biloks diberi tanda positif (+) jika atom tersebut melepaskan elektron, dan diberi tanda negatif (-) jika atom tersebut menerima elektron.

Pada reaksi redoks ada unsur yang bertindak sebagai reduktor, dan ada unsur yang bertindak sebagai oksidator. Reduktor adalah zat yang mengalami oksidasi, sedangkan oksidator adalah zat yang mengalami reduksi. Pada reaksi redoks ada juga istilah reaksi autoreduksi, yaitu reaksi redoks dengan satu jenis unsur yang bilangan oksidasinya berubah mengalami oksidasi dan reduksi sekaligus²⁹.

c. Kenaikan Bilangan Oksidasi

Bilangan oksidasi adalah banyaknya muatan suatu atom unsur, jika atom dalam senyawa tersebut membentuk ion. Suatu zat dikatakan mengalami oksidasi jika dalam reaksinya mengalami kenaikan bilangan oksidasi (biloks). Perhatikanlah deret unsur berikut :

Logam – H – P – C – S – I – Br – Cl – N – O – F

Jika unsur-unsur di atas bereaksi membentuk senyawa, maka unsur yang posisinya paling kiri akan mempunyai bilangan oksidasi positif. Sementara itu, unsur yang posisinya paling kanan mempunyai bilangan oksidasi negatif. Misalnya, senyawa KCl.

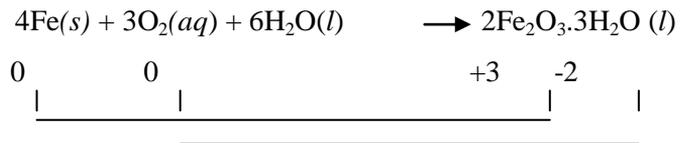
²⁹ Nana Sutresna, 2008, *Cerdas Belajar Kimia Untuk Kelas X*, hlm. 172-14

Unsur K (logam) posisinya lebih kiri daripada Cl. Oleh karena itu, unsur K memiliki bilangan oksidasi positif (+1), sedangkan unsur Cl memiliki bilangan oksidasi negatif (-1)³⁰.

d. Reaksi Reduksi Oksidasi

1) Pengkaratan Logam Besi

Kebanyakan logam memiliki sifat mudah berkarat. Pengkaratan logam merupakan peristiwa oksidasi logam oleh oksigen dari udara



2) Pemutih Pakaian

Untuk membersihkan noda pada kain putih yang tidak dapat dibersihkan dengan detergen biasa. Jenis zat pemutih yang banyak digunakan dalam produk pemutih pakaian adalah natrium hipoklorit (NaOCl). Jika dilarutkan dalam air, NaOCl akan terurai menjadi Na⁺ dan OCl⁻. Ion Cl⁻ akan tereduksi menjadi ion klor dan ion hidroksida.



3) Penyetruman Akumulator

Akumulator atau aki merupakan bagian penting dalam kendaraan bermotor. Akumulator tersebut berfungsi sebagai

³⁰ Riandi Hidayat, dkk, 2013, *Panduan Belajar Kimia 1B*, Jakarta : Yudhistira, hlm. 17.

sumber listrik sehingga mesin kendaraan dapat menjalankan kendaraan. Proses kerja akumulator menghasilkan listrik melibatkan reaksi redoks. Suatu kumulator mengandung larutan elektrolit asam sulfat (H_2SO_4). Akumulator tersusun dari kutub negative dan kutub positif, kutub nrgatif terbuat dari timbal (Pb), sedangkan kutub positifnya terbuat dari Timbal (IV) Oksida (PbO_2) pada reaksi tersebut terjadi perpindahan electron dari logam Pb ke PbO_2 ³¹.



B. Kajian Pustaka

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan rujukan dari beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini sebagai acuan dalam rumusan berpikir. Adapun kajian pustaka tersebut diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Pengaruh Model Pembelajaran *Advance Organizer* Terhadap Pemahaman Konsep, Dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Materi Hukum Ohm dan Hukum Kirchoff oleh I Kadek Budiartawan, Mursalin dan Raghel Yunginger (2013) yang hasil penelitiannya dapat disimpulkan, terdapat perbedaan yang signifikan antara pemahaman konsep, dan keterampilan berpikir kritis siswa yang menggunakan model pembelajaran advance organizer dengan pemahaman konsep, dan keterampilan berpikir kritis siswa yang menggunakan

³¹ Riandi Hidayat, dkk, 2013, *Panduan Belajar Kimia 1B*, Jakarta : Yudhistira, hlm. 25-26.

model pengajaran langsung. Hal ini berarti bahwa model pembelajaran advance organizer mempengaruhi pemahaman konsep, dan keterampilan berpikir kritis siswa pada mata pelajaran fisika dimana rata-rata skor pemahaman konsep, dan keterampilan berpikir kritis siswa yang menggunakan model pembelajaran advance organizer lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata skor pemahaman konsep, dan keterampilan berpikir kritis siswa yang menggunakan model pengajaran langsung.

2. Pengaruh Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah (*Problem Based Learning*) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa (Kuasi Eksperimen di SMP Negeri 1 Ciawi) oleh Eka Triyuningsih (2011). Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dapat dikatakan bahwa hipotesis alternatif (H_a) diterima dan hipotesis nol (H_0) ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran berdasarkan masalah terhadap kemampuan berpikir kritis.
3. Pengaruh Model Pembelajaran DELC (*Deeper Learning Cycle*) Menggunakan *Problem Based Learning* Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (*Higher Order Thinking Skill*) Dalam Pembelajaran Fisika SMA oleh Nurul Hidayati (2013), Pada penelitian ini dapat disimpulkan Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis tingkat tinggi antara siswa yang mengikuti model pembelajaran DELC menggunakan PBL

dibandingkan yang mengikuti model pembelajaran DELC menggunakan metode yang digunakan oleh guru. Peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi dibandingkan dengan siswa yang mengikuti model pembelajaran DELC menggunakan PBL lebih tinggi dibandingkan dengan model pembelajaran DELC menggunakan metode yang sering digunakan oleh guru.

4. Pengembangan Kemampuan Berpikir Formal Siswa SMA Melalui Model Pembelajaran PBL dan Cycle Learning Dalam Pembelajaran Fisika oleh I Wayan Sadia menunjukkan hasil bahwa ternyata model pembelajaran berdasarkan masalah (PBL) cukup efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir formal siswa.

Berdasarkan hasil dari beberapa penelitian yang telah ada, persamaan dengan penelitian pendahulu adalah penelitian ini menggunakan model yang sama yaitu PBL terhadap kemampuan berpikir kritis, perbedaan penelitian ini dengan sebelumnya adalah bahwa penelitian ini menggunakan model DELC yang dipadukan dengan metode PBL yang bertujuan untuk meningkatkan cara siswa berpikir kritis pada materi kimia yang berkaitan erat dengan kehidupan sehari-hari.

C. Rumusan Hipotesis

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian, yang mana rumusan masalah penelitian telah dinyatakan dalam bentuk kalimat pertanyaan.

Dikatakan sementara, karena jawaban yang diberikan baru didasarkan pada teori yang relevan, belum didasarkan pada fakta-fakta empiris yang diperoleh dari pengumpulan data. Jadi hipotesis juga dapat dinyatakan sebagai jawaban teoritis terhadap rumusan masalah penelitian, belum jawaban yang empirik dengan data.³² Hipotesis yang digunakan untuk menjawab rumusan masalah yaitu:

1. Terdapat pengaruh antara pemahaman terhadap kemampuan berpikir peserta didik yang mendapatkan model pembelajaran DELC (*Deeper Learning Cycle*) menggunakan PBL pada materi reaksi reduksi oksidasi.
2. Terdapat hubungan antara variabel pemahaman siswa yang mendapatkan model pembelajaran DELC (*Deeper Learning Cycle*) menggunakan PBL pada materi reaksi reduksi oksidasi terhadap variabel kemampuan berpikir peserta didik.

³² Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan*, (Bandung: Alfabeta, 2013), hlm. 96.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis dan Pendekatan Penelitian

1. Jenis penelitian

Jenis penelitian ini menggunakan metode kuantitatif *quasy experiment* atau penelitian eksperimen semu, suatu desain eksperimen yang memungkinkan peneliti untuk mengendalikan variabel sebanyak mungkin dari situasi yang ada. Bentuk desain eksperimen ini merupakan pengembangan dari eksperimen murni yang sulit dilaksanakan.

2. Pendekatan Penelitian

Sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai, maka metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Kuasi Eksperimen yaitu metode eksperimen semu, tidak dapat mengontrol semua variable yang mempengaruhi jalannya penelitian. Dalam penelitian ini sampel dibagi dua kelompok yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang memiliki subyek-subyek yang setara. Pada kelompok eksperimen menggunakan model DELC menggunakan PBL untuk mengetahui pemahamannya, sedangkan pada kelompok kontrol digunakan pembelajaran dengan metode konvensional.

Desain penelitian yang digunakan adalah *Control Group Pretes-Postes Design*. Rancangan ini terdiri atas dua kelompok yang sebelum dilakukan penelitian pada kedua

kelompok tersebut diberikan tes awal (*Pretest*) dan setelah dilakukan penelitian kedua kelompok diberikan tes akhir (*Posttest*). Untuk lebih jelasnya rancangan penelitian tersebut dinyatakan dalam tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1

Kelompok	Pretes	Perlakuan	Postes
Eksperimen	Y1	X1	Y2
Kontrol	Y1	X2	Y2

Keterangan:

Y₁ : tes awal (pretes) untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Y₂ : tes akhir (postes) untuk kelas

X₁ : eksperimen dan kelas kontrol. perlakuan model pembelajaran DELC menggunakan PBL.

X₂ : Perlakuan dengan metode konvensional

B. Waktu dan Tempat Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di MA NU 03 Sunan Katong, Kaliwungu, Kendal, Jawa Tengah.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 20 April-26 Mei 2015 selama 1 bulan.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Populasi adalah keseluruhan subjek penelitian. Populasi juga dapat diartikan sebagai kumpulan menyeluruh dari objek yang diteliti. Populasi target dalam penelitian ini adalah seluruh siswa MA NU 03 Sunan Katong Kaliwungu, sedangkan populasi terjangkaunya adalah seluruh siswa kelas X MA NU 03 Sunan Katong sejumlah 166 siswa.

2. Sampel

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan cluster sampling, dengan pengambilan berdasarkan kelompok. Maka diperoleh kelas X-1 sebanyak 38 siswa sebagai kelas eksperimen dan kelas X-3 sebanyak 37 siswa sebagai kelas kontrol berdasarkan minat dan motivasi belajarnya.

D. Variabel Penelitian

1. Variabel independen atau variabel bebas
Pemahaman peserta didik melalui model DELC menggunakan PBL.
2. Variabel dependen atau variabel terikat
Kemampuan berpikir kritis siswa MA NU 03 Sunan Katong.

E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah tes (pretes dan postes). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes tertulis:

1. Tes kemampuan berpikir kritis (lembar tes tertulis)

Lembar tes tertulis ini berupa pretes dan postes soal-soal pada konsep reaksi reduksi dan oksidasi. Lembar tes tertulis ini berupa tes essay (uraian) yang disesuaikan dengan karakteristik soal berpikir kritis. Tes ini diberikan sebelum dan sesudah pembelajaran pada kedua kelas (kelas eksperimen dan kelas kontrol). Soal-soal yang dibuat berdasarkan aspek berpikir kritis.

2. Lembar Observasi

Lembar observasi ini berupa lembar penilaian yang dilakukan selama 2 kali pada kedua kelas dan dinilai ketercapaiannya berdasarkan aspek PBL.

F. Teknik Analisis Data

1. Analisis Perangkat Tes

a. Analisis Validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau keshahihan suatu instrument. Untuk mengetahui validitas perangkat tes digunakan rumus korelasi *product moment* sebagai berikut:¹

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

¹Suharsimi Arikunto, 2002 *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*, Jakarta: PT. Bumi Aksara, hlm. 72

Keterangan:

- r_{xy} : koefisien korelasi antara variabel X dan Y
- N : banyaknya peserta tes
- $\sum X$: jumlah skor item
- $\sum Y$: jumlah skor total item
- $\sum XY$: hasil perkalian antara skor item dengan skor total
- $\sum X^2$: jumlah skor item kuadrat
- $\sum Y^2$: jumlah skor total

Dengan taraf signifikan 5%, apabila dari hasil perhitungan di dapat $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka dikatakan butir soal nomor tersebut telah signifikan atau telah valid.

b. Analisis Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran adalah angka yang menjadi indikator mudah sukarnya soal. Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar. Rumus yang digunakan adalah² :

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

Keterangan:

P = indeks kesukaran

B = banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan betul

JS = jumlah seluruh siswa peserta tes.

Klasifikasi indeks kesukaran adalah pada tabel 3.2 sebagai berikut:

² Suharsimi Arikunto, 2002, *Dasar-dasar.....* hlm. 207

Tabel 3.2

Interval	Kriteria
$0,00 < P \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < P \leq 0,70$	Cukup
$0,70 < P \leq 1,00$	Mudah

c. Analisis Reliabilitas

Reliabilitas digunakan untuk menunjukkan bahwa suatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrumen tersebut sudah baik. Untuk perhitungan reliabilitas dalam penelitian ini digunakan rumus sebagai berikut:³

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

Keterangan:

- r_{11} : Koefisien reliabilitas tes
- n : Banyaknya butir item yang dikeluarkan dalam tes
- 1 : Bilangan konstan
- $\sum S_i^2$: Jumlah varian skor dari tiap-tiap butir item
- S_t^2 : Varian total

Rumus varians:

$$S_i^2 = \frac{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{N}}{N}$$

Setelah dihitung, kemudian hasil r_{11} yang didapat dibandingkan dengan harga r *product moment*. Harga r_{tabel}

³ Suharsimi Arikunto, 2002, *Dasar-dasar.....*hlm. 100

dihitung dengan taraf signifikansi 5% dan k sesuai dengan jumlah butir soal. Jika $r_{11} > r$ tabel, maka dapat dinyatakan butir soal tersebut reliabel. Dengan kriteria pada tabel 3.3 sebagai berikut :

Tabel 3.3

Interval	Kriteria
$r_{11} \leq 0,2$	Sangat rendah
$0,2 < r_{11} \leq 0,4$	Rendah
$0,4 < r_{11} \leq 0,6$	Sedang
$0,6 < r_{11} \leq 0,8$	Tinggi
$0,8 < r_{11} \leq 1,0$	Sangat tinggi

d. Analisis Daya Beda

Daya pembeda soal merupakan kemampuan suatu soal untuk membedakan antara peserta didik yang berkemampuan tinggi dan peserta didik yang berkemampuan rendah. Angka yang menunjukkan besarnya daya pembeda disebut indeks diskriminasi. Rumus yang digunakan adalah⁴:

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

$$P_A = \frac{\sum A}{(n_A \cdot S_m)} \text{ dan } P_B = \frac{\sum B}{(n_B \cdot S_m)}$$

Keterangan:

D = daya pembeda soal

BA = jumlah peserta kelompok atas yang menjawab benar

⁴ Suharsimi Arikunto, 2002, *Dasar-dasar.....* hlm. 211-218

BB = jumlah peserta kelompok bawah yang menjawab benar

JA = jumlah peserta kelompok atas

JB = jumlah peserta kelompok bawah

Klasifikasi indeks daya pembeda soal adalah pada tabel 3.4 sebagai berikut:

Tabel 3.4

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

2. Analisis Data

Setelah proses pengumpulan data selesai, maka tahap selanjutnya adalah pengolahan dan analisa data. Analisa data dapat dikatakan sebagai proses memanipulasi data hasil penelitian sehingga data tersebut dapat menjawab proses hasil penelitian. Peneliti menggunakan teknik analisis data kuantitatif. Langkah-langkahnya sebagai berikut:

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah sampel yang diteliti berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas yang digunakan adalah uji Chi kuadrat sebagai berikut⁵:

⁵ Sugiyono, 2011 *Statistik Untuk Penelitian*, cet. XIX, Bandung: Alfabeta, hlm.81

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

H₀ diterima apabila $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah data berdistribusi homogen (sama) atau tidak, menggunakan Uji Fischer, yaitu⁶ :

$$F = \frac{\text{Varian terbesar}}{\text{Varianterkecil}} \quad \text{dengan rumus varian: } S = \frac{\sqrt{(\sum(xi)-x)^2}}{(n-1)}$$

H₀ diterima apabila $F_{hitung} < F_{tabel}$

c. Uji Hipotesis

Setelah data terbukti normal dan homogen, selanjutnya melakukan uji hipotesis menggunakan Uji t. Pengujian untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh yang signifikan penggunaan model pembelajaran DELC menggunakan PBL terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Rumus uji t yang digunakan yaitu sebagai berikut⁷ :

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

Keterangan:

X₁ : Mean / Rata-rata kelas eksperimen

X₂ : Mean / Rata-rata kelas kontrol

S₁² : Variansi kelas eksperimen

S₂² : Variansi kelas kontrol

n₁ : Jumlah siswa kelas eksperimen

⁶ Sugiyono, 2011, *Statistik*hlm.140

⁷ Sugiyono, 2011, *Statistik*hlm.138

n_2 : Jumlah siswa kelas kontrol
S : Nilai deviasi standar gabungan (standar deviasi)
 H_0 diterima apabila $t_{hitung} < t_{tabel}$

d. Uji Normal Gain

Gain adalah selisih antara nilai posttest dan pretest. Gain menunjukkan peningkatan pemahaman/penguasaan konsep siswa setelah pembelajaran yang dilakukan guru. Untuk menghindari hasil kesimpulan yang akan menimbulkan bias penelitian, maka digunakan Normal Gain⁸.

$$g = \frac{\text{skor postes} - \text{skor pretes}}{\text{skor ideal} - \text{skor pretes}}$$

Dengan kategori

G tinggi : nilai $(g) > 0,70$

G sedang : nilai $0,70 > (g) > 0,30$

G rendah : nilai $(g) < 0,30$

e. Analisis Hipotesis

Analisis ini digunakan untuk menguji kebenaran hipotesis yang diajukan, adapun jalan analisisnya adalah melalui pengolahan data yang akan mencari pengaruh antara pemahaman peserta didik dengan model DELC menggunakan PBL (X) dengan kemampuan berpikir kritis (Y). Setelah data terkumpul dari proses pengumpulan data, selanjutnya dianalisis dengan menggunakan analisis statistik deskriptif inferensial

⁸ Richard R. Hake, 1999 , *Analyzing Change/Gain Scores*, American Educational Research Association's Division, Measurement and Research Methodology, hlm. 1

untuk mengetahui pengaruh antara pemahaman peserta didik dengan model DELC menggunakan PBL dengan kemampuan berpikir kritis pada materi pokok reaksi reduksi oksidasi dengan menggunakan rumus regresi satu prediktor dengan beberapa tahapan sebagai berikut :

1) Uji Korelasi

Korelasi produk momen digunakan untuk mencari hubungan dan membuktikan hipotesis hubungan dua variabel bila data kedua variabel berbentuk interval atau ratio, dan sumber data dari dua variabel atau lebih adalah sama.⁹ Besarnya angka korelasi disebut koefisien korelasi dinyatakan dalam lambang r.

$$r_{xy} = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2)(\sum y^2)}}$$

Keterangan:

- r_{xy} : koefisien korelasi antara variabel X dan Y
- $\sum xy$: hasil perkalian antara skor pemahaman dengan skor postes
- $\sum x^2$: jumlah skor pemahaman kuadrat
- $\sum y^2$: jumlah skor postes kuadrat

Untuk dapat memberikan penafsiran terhadap koefisien korelasi yang ditemukan tersebut besar atau kecil, maka dapat berpedoman pada ketentuan yang tertera pada tabel 3.5 sebagai berikut:¹⁰

⁹ Sugiyono, 2011 *Statistik*..... hlm. 228.

¹⁰ Sugiyono, 2011 *Statistik*hlm. 231.

Tabel 3.5

Pedoman untuk memberikan interpretasi terhadap koefisien korelasi

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

Besar r adalah $-1 \leq r_{xy} \leq +1$. Tanda $+$ menunjukkan pasangan X dan Y dengan arah yang sama, sedangkan tanda $-$ menunjukkan pasangan X dan Y dengan arah yang berlawanan. r_{xy} yang besarnya semakin mendekati 1 menunjukkan hubungan X dan Y cenderung sangat erat. Jika mendekati 0 hubungan X dan Y cenderung kurang kuat. $r_{xy} = 0$ menunjukkan tidak terdapat hubungan antara X dan Y . Atau dapat ditulis dalam bentuk :

$$H_0 : r = 0$$

$$H_a : r \neq 0$$

2) Uji Regresi

Analisis regresi berguna untuk mendapatkan hubungan fungsional antara dua variabel atau lebih. Untuk mendapatkan pengaruh antara variabel prediktor terhadap variabel kriteriumnya atau meramalkan pengaruh variabel

prediktor terhadap variabel kriteriumnya. Persamaan analisis regresinya adalah¹¹:

$$Y = a + bX$$

Dimana: Y = variabel kriterium/ dependen

X = variabel independen

a = harga Y ketika harga X = 0 (harga konstan)

b = koefisien arah regresi linier

$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n Y_i}{n \sum_{i=1}^n X_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right)^2} ; \quad a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

Koefisien arah regresi linier dinyatakan dengan huruf b, bila harga b positif, maka variabel Y akan mengalami kenaikan atau penambahan. Sebaliknya bila b negatif, maka variabel Y akan mengalami penurunan.

- 3) Mencari signifikansi garis regresi dengan menggunakan uji F¹².

$$F_{\text{reg}} = \frac{RK \text{ reg}}{RK \text{ res}}$$

Keterangan:

Freg : Harga bilangan F untuk garis regresi

RKreg : Rerata Kuadrat garis regresi

RKres : Rerata Kuadrat residu

¹¹ Sugiyono, 2011 *Statistik*..... hlm. 261

¹² Sugiyono, 2011 *Statistik*..... hlm. 273

Adapun harga-harga Rkreg dan RKres dapat dicari dengan tabel 4 berikut :

Tabel 3.6
Analisis Variansi Garis Regresi 1 Prediktor

Sumber varians	Db	Jk	RK
Regresi	1	$\frac{\Sigma(XY)^2}{\Sigma X^2}$	$\frac{JK\ reg}{db\ reg}$
Residu	N-2	$\frac{\Sigma Y^2 - \frac{\Sigma(XY)^2}{\Sigma X^2}}{\Sigma X^2}$	$\frac{JK\ res}{JK\ res}$
Total	N-1	ΣY^2	-

4) Mencari signifikansi koefisien dengan menggunakan uji t

$$t = \frac{r\sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

Keterangan :

t : Harga signifikansi koefisien regresi

r : Korelasi antara pemahaman peserta didik dengan model DELC menggunakan *problem based learning* dengan kemampuan berpikir kritis.

3. Analisis lanjut

Analisis lanjut digunakan untuk membandingkan nilai Fregresi (F_{reg}) dengan nilai Ftabel (F_{tabel}). Untuk menentukan ada atau tidaknya pengaruh pada variabel X terhadap variabel Y. Membandingkan nilai F_{tabel} dan $F_{regresi}$ dapat dilihat pada tabel signifikansi 5% dengan kemungkinan :

- a. Jika $F_{reg} \geq F_t$ berarti penelitian signifikan artinya ada pengaruh dari pemahaman peserta didik dengan model DELC menggunakan PBL dengan kemampuan berpikir kritis.
- b. Jika $F_{reg} \leq F_t$ berarti penelitian tidak signifikan artinya tidak ada pengaruh dari pemahaman peserta didik dengan model DELC menggunakan PBL dengan kemampuan berpikir kritis.

BAB IV

DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA

A. Deskripsi Data

Hasil penelitian dan pembahasan pada bab ini adalah hasil studi lapangan untuk memperoleh data aspek kognitif dan kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah dilakukan suatu pembelajaran berbeda yang akan digunakan untuk menguji kebenaran hipotesis penelitian. Sedangkan teknik observasi untuk memperoleh data nilai perkembangan pada ranah afektif dan tingkat ketercapaian aspek berpikir kritis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh antara pemahaman siswa dengan model DELC menggunakan PBL terhadap kemampuan berpikir kritis dalam mata pelajaran kimia materi reaksi reduksi dan oksidasi pada peserta didik kelas X semester genap MA NU 03 Sunan Katong, Kaliwungu.

Penelitian ini merupakan penelitian kuasi eksperimen yang terbagi dalam dua kelompok yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kegiatan penelitian dilaksanakan dari 20 April-26 Mei 2015 pada tahun ajaran 2014/2015. Sebelum diberikan perlakuan kelas eksperimen dan kelas kontrol sebagai sampel penelitian harus mempunyai kemampuan awal yang sama untuk mengetahui bahwa tidak ada perbedaan kemampuan awal yang signifikan.

Analisis data pada penelitian ini dilakukan dengan 3 tahap, yaitu analisis pendahuluan, analisis hipotesis dan analisis

lanjut. Analisis pendahuluan merupakan analisis yang dilakukan untuk pemilihan sampel menggunakan uji homogenitas populasi dan uji normalitas. Data kondisi awal peserta didik menggunakan nilai ujian tengah semester 2 tahun ajaran 2014/2015 kelas X MA NU 03 Sunan Katong seperti tercantum pada lampiran 1. Setelah dilakukan uji normalitas pada keempat kelas diperoleh hasil X-1, X-3, dan X-4 berdistribusi normal sedangkan X-2 tidak normal terdapat pada lampiran 2-5. Berdasarkan uji homogenitas populasi diperoleh bahwa keempat kelas adalah homogen terdapat pada lampiran 6, dipilih kelas X-1 sebagai kelompok eksperimen dan X-3 sebagai kelompok kontrol karena memiliki rata-rata nilai yang hampir sama. Setelah diberikan pretes, pembelajaran yang digunakan pada kelompok eksperimen menggunakan model pembelajaran DELC dipadukan PBL, sedangkan pada kelompok kontrol menggunakan model DELC tanpa PBL setelah pembelajaran selesai, keduanya diberikan kuis berupa soal pemahaman untuk mengetahui pemahaman konsep siswa terhadap apa yang sudah dipelajari melalui pembelajaran yang berbeda pada materi yang sama, kemudian dilakukan *posttest* pada kedua kelas untuk mengukur dan membandingkan kemampuan berpikir kritis siswa sebelum perlakuan dan setelah perlakuan.

Soal instrumen uji coba berjumlah 20 item soal subjektif atau soal uraian dengan aspek berpikir kritis. Setelah dianalisis, 12 soal dinyatakan valid dan 10 soal dijadikan soal *pretest* karena sesuai dengan kriteria uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran

dan daya pembeda. Adapun hasil data dari analisis item adalah sebagai berikut, analisis menggunakan software Anates V.4 adalah sebagai berikut :

1. Analisis Validitas Tes

Uji validitas digunakan untuk mengetahui valid-tidaknya item tes. Soal yang valid tersebut dapat digunakan .Berdasarkan hasil perhitungan lampiran 26 terdapat 12 soal yang valid. Hasil dari uji validitas tes essay menggunakan software Anates V.4 dari 20 butir soal yang diujicobakan diperoleh yaitu :

Valid : 1, 2, 3, 4, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19 (karena soal essay yang masih dapat dijangkau oleh siswa dan masih dapat dijawab sehingga memenuhi kriteria)

Tidak valid : 5,6,7,8,9,10,14 dan 20 (karena banyak jawaban yang kosong dan terlalu sukar, dan tidak memenuhi kriteria setelah uji coba)

2. Analisis Reliabilitas Tes

Uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui tingkat konsistensi jawaban instrumen. Instrumen yang baik secara akurat memiliki jawaban yang konsisten. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh $r = 0,74$ dengan taraf signifikan 5% dan $N = 25$ diperoleh $r_{tabel} = 0,396$. Karena $r_{11} > r_{tabel}$, maka soal tersebut reliabel. Penghitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 23.Hal ini menunjukkan bahwa instrumen reliabel dan termasuk kriteria tinggi.

3. Analisis Tingkat Kesukaran

Uji indeks kesukaran digunakan untuk mengetahui tingkat kesukaran soal apakah soal tersebut memiliki kriteria sedang, sukar atau mudah. Berdasarkan hasil perhitungan koefisien indeks butir soal diperoleh. Taraf kesukaran tiap butir soal dihitung menggunakan Anates V.4. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 25. Berdasarkan perhitungan diperoleh soal dengan kategori sedang berjumlah 7 butir soal 1,2,5,7,13,14, dan 16. Soal dengan kategori mudah berjumlah 1 butir soal nomor 10. Soal dengan kategori sukar berjumlah 4 butir soal 6,11,15 dan 18. Soal dengan kategori sangat sukar berjumlah 8 butir soal 3,4,8,9,12,17,19,dan 20.

4. Analisis Daya Pembeda

Analisis daya beda soal digunakan untuk mengetahui kemampuan sesuatu soal untuk membedakan antara siswa yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan siswa berkemampuan rendah. Berdasarkan hasil perhitungan selengkapnya pada lampiran 24, daya beda butir soal diperoleh hasil sebagai berikut. Dalam penelitian ini, daya pembeda masing-masing butir soal dihitung menggunakan Anates V.4. Dari perhitungan tersebut diperoleh daya pembeda terendah adalah sebesar 0,107 termasuk dalam kategori jelek dan tertinggi 0,82 termasuk dalam kategori baik sekali.

Dibawah ini dijelaskan gambaran umum dari data yang diperoleh, yaitu data hasil pretes dan postes kelas eksperimen dan kelas kontrol yang meliputi, nilai rata-rata, median, modus, standar deviasi, dan ketercapaian aspek berpikir kritis.

a. Deskripsi Data Hasil Pretes Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Deskripsi data hasil pretes kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.1 Data pretes kelas eksperimen dan kontrol

Data Statistik	Kelas	
	Eksperimen	Kontrol
Skor Tertinggi	62	62
Skor Terendah	32	32
Rata-rata	48.9	48.2
Median	45	58
Modus	48	47.5
Varians	60.29885	54.998
Sd	7.765233	7.416121
Rata-rata ketercapaian aspek berpikir kritis (%)	27.361%	29.722 %
Thitung	0.546	
Ttabel	2,00	
Hasil Uji t(kesimpulan)	Ho diterima, Ha ditolak	

Dari hasil tes kemampuan berpikir kritis siswa (pretes) pada lampiran 29 diperoleh ketercapaian aspek berpikir kritis pada konsep reaksi reduksi dan oksidasi yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.2 Persentase ketercapaian aspek berpikir kritis kelas eksperimen dan kelas kontrol

No	Aspek berpikir kritis	Persentase ketercapaian (%)	
		Eksperimen	Kontrol
1.	Menganalisis pertanyaan, Mengidentifikasi asumsi.	61,67	59,167
2.	Mempertimbangkan suatu informasi	23,33	36,66
3.	Mengidentifikasi asumsi.	13,33	12,5
4.	Teknik menentukan tindakan	26,66	27,5
5.	Mengamati dan mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi.	26,77	28,33
6.	Mengidentifikasi istilah dan pertimbangan definisi dan juga dimensi.	27,5	12,5
Jumlah		163,333	176,667
Rata-rata		27,222	29,444

b. Deskripsi Data Hasil Postes Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Deskripsi data hasil pretes kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.3 Data postes kelas eksperimen dan kontrol

Data Statistik	Kelas	
	Eksperimen	Kontrol
Skor Tertinggi	95	95
Skor Terendah	65	62
Rata-rata	82,43	76,93
Median	85	75
Modus	90	72
Varians	84,6455	58,96
Sd	9,357	7,678
Rata-rata ketercapaian aspek berpikir kritis (%)	61,25%	53,47 %
Thitung	2,489	
Ttabel	2,00	

Hasil Uji t(kesimpulan)	Ho ditolak, Ha diterima
-------------------------	-------------------------

Dari hasil tes kemampuan berpikir kritis siswa (postes) diperoleh ketercapaian aspek berpikir kritis pada konsep Reaksi reduksi dan oksidasi yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.4 Persentase ketercapaian aspek berpikir kritis kelas eksperimen dan kelas kontrol

No	Aspek berpikir kritis	Persentase ketercapaian (%)	
		Eksperimen	Kontrol
1.	Menganalisis pertanyaan, Mengidentifikasi asumsi.	75	69,167
2.	Mempertimbangkan suatu informasi	74,167	64,167
3.	Mengidentifikasi asumsi.	61,667	30,83
4.	Teknik menentukan tindakan	52,5	47,5
5.	Mengamati dan mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi.	66,67	61,67
6.	Mengidentifikasi istilah dan pertimbangan definisi dan juga dimensi.	37,5	47,5
Jumlah		367,5	320,83
Rata-rata		61,25	53,472

Tabel 4.5 Data rata-rata pemahaman kelas eksperimen dan kelas kontrol

Aspek	Kelas Eksperimen			Kelas Kontrol		
	Pertemuan 1	Pertemuan 2	Rata-rata	Pertemuan 1	Pertemuan 2	Rata-rata
Translasi	70,229	74,667	72,448	68,965	72,586	70,775
Interpretasi						
Ekstraplorasi						

B. Analisis Data

Pengujian Analisis Data

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dalam penelitian ini diperlukan untuk mengetahui apakah data nilai pretes dan postes yang diperoleh dari kelas eksperimen dan kontrol berasal dari subjek penelitian berdistribusi normal atau tidak, dilakukan dengan uji Chi Kuadrat (χ^2). Kriteria uji normalitas adalah H_0 diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ dan H_0 ditolak jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$. Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ jika H_0 diterima berarti bahwa data tersebut berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan tidak berbeda dan layak dijadikan sampel penelitian. Hasil uji normalitas subjek penelitian dapat dilihat pada tabel di bawah ini dan penghitungan lengkapnya dapat dilihat di lampiran 7 dan 8.

Tabel 4.6 Hasil Uji Normalitas Pretes

Kelompok	Sampel	Rata-rata	SD	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}
Eksperimen	30	48,9	6,74	0,35	11,07
Kontrol	30	48,2	8,813	7,2	11,07

Pengujian dilakukan pada taraf signifikansi 0,05 untuk derajat kebebasan $n - 1$, maka $6 - 1 = 5$. Berdasarkan tabel Chi Kuadrat dapat diketahui dengan $dk=5$ dan taraf kesalahan 5% maka harga Chi Kuadrat tabel = 11,07. Karena harga $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ maka dari

tabel 4.6 di atas dapat disimpulkan bahwa data *pretest* kedua kelas berdistribusi normal.

Tabel 4.7 Hasil Uji Normalitas Postes

Kelompok	Sampel	Rata-rata	SD	χ^2 hitung	χ^2 tabel
Eksperimen	30	82,63	9,357	8,4	11,07
Kontrol	30	76,93	7,678	5,05	11,07

Pengujian dilakukan pada taraf signifikansi 0,05

untuk derajat kebebasan $n - 1$, maka $6 - 1 = 5$.

Berdasarkan tabel Chi Kuadrat dapat diketahui dengan

$dk=5$ dan taraf kesalahan 5% maka harga Chi Kuadrat

tabel = 11,07. Karena harga $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ maka dari

tabel 4.6 di atas dapat disimpulkan bahwa data pretes

kedua kelas berdistribusi normal perhitungan

selengkapnya pada lampiran 30 dan 31.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas atau uji kesamaan dua varians

populasi pada penelitian ini diperlukan untuk

mengetahui apakah penelitian pada kelas eksperimen

dan kelas kontrol dengan menggunakan uji Fisher adalah

homogen jadi sampel adalah berkemampuan sama baik

saat pretes dan postes dan kedua kelas layak dalam

penelitian ini, disini subjek penelitian dinyatakan

homogen jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ yang diukur pada taraf

signifikansi 0,05. Hasil uji homogenitas subjek

penelitian dapat dilihat pada tabel di bawah ini dan

penghitungan lengkapnya dapat dilihat di lampiran 7.

Tabel 4.8 Uji Homogenitas Pretes

Kelompok	Sampel	S ²	Fhitung	Ftabel
Eksperimen	30	45,472	1,708	1,84
Kontrol	30	77,682		

Berdasarkan perhitungan tersebut diperoleh F_{hitung} untuk data nilai *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol sebesar 1.708. Hasil tersebut kemudian dikonsultasikan dengan F_{tabel} , yang mana $\alpha = 5\%$ dengan $dk_{pembilang} = n - 1 = 30 - 1 = 29$ dan $dk_{penyebut} = n - 1 = 30 - 1 = 29$, diperoleh $F_{tabel} = 1.84$. Oleh karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka data yang diuji untuk *pretest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah homogen.

Tabel 4.9 Uji Homogenitas Postes

Kelompok	Sampel	S ²	Fhitung	Ftabel
Eksperimen	30	79,755	1,016	1,84
Kontrol	30	75,126		

Berdasarkan perhitungan tersebut diperoleh F_{hitung} untuk data nilai *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol sebesar 1.0616. Hasil tersebut kemudian dikonsultasikan dengan F_{tabel} , yang mana $\alpha = 5\%$ dengan $dk_{pembilang} = n - 1 = 30 - 1 = 29$ dan $dk_{penyebut} = n - 1 = 30 - 1 = 29$, diperoleh $F_{tabel} = 1.84$. Oleh karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka data yang diuji untuk *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah homogen dapat dilihat pada lampiran 32.

c. Uji Hipotesis

1) Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan pada data pretes dan postes kedua kelas yang terbukti berdistribusi normal dan homogen. Pengujian hipotesis pada data pretes ini diperlukan untuk mengetahui apakah kedua kelas tersebut mempunyai nilai yang sama atau tidak untuk membuktikan pengaruh model pembelajaran yang akan diterapkan. Serta pengujian hipotesis pada data postes dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh yang signifikan penggunaan model pembelajaran dengan model DELC menggunakan PBL terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Berikut hasil penghitungan uji hipotesis untuk data pretes kelas eksperimen dan kelas kontrol, perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 10 dan 32.

Tabel 4.10 Tabel Uji Hipotesis Hasil Pretes

Keterangan	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Sampel	30	30
Rata-rata	48.9	48.2
Sd	7.765233	7.416121
T hitung	0.546	
T tabel	2.00	
Kesimpulan	Ho diterima, Ha ditolak	

Hasil penghitungan diperoleh nilai t hitung 0,678 dan t tabel 1,981. Hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa $t_{hitung} < t_{tabel}$ ($0,546 < 1,981$). Hal ini berarti bahwa pada taraf

kesalahan 5% H_0 diterima dan H_a ditolak, dan ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat kemampuan berpikir kritis yang sama antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel 4.11 Tabel Uji Hipotesis Hasil Postes

Keterangan	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Sampel	30	30
Rata-rata	82,43	76,93
Sd	9,357	7.678
T hitung	2.489	
T tabel	2.00	
Kesimpulan	Ho ditolak, Ha diterima	

Dari penghitungan diperoleh nilai t_{hitung} 2,489 dan t_{tabel} 2,00. Hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($2,489 > 2,00$). Hal ini berarti bahwa pada taraf signifikansi 0,05 H_0 ditolak dan H_a diterima. Dengan demikian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan penggunaan model pembelajaran DELC menggunakan PBL terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

2) Uji Korelasi

Berdasarkan perhitungan dalam analisis hipotesis sudah diketahui bahwa variabel yang diujikan berpengaruh, tetapi apakah antara dua

variabel tersebut keduanya menunjukkan korelasi yang positif. Untuk menunjukkan hal tersebut maka diperlukan analisis uji korelasi dengan rumus *product moment*.

Dalam hal ini perlakuan dengan model pembelajaran DELC menggunakan PBL merupakan variabel X dan kemampuan berpikir kritis merupakan variabel Y, maka dapat disimpulkan untuk membuktikan kebenaran hipotesis yang diajukan akan menggunakan rumus analisis regresi dan didahului dengan rumus korelasi product moment. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 35.

Tabel 4.12 Uji Korelasi Hasil Kelas

Eksperimen dan Kontrol		
Keterangan	Sampel	Korelasi
Eksperimen	30	0,444
Kontrol	30	0,267

Hasil perhitungan diperoleh nilai korelasi didapatkan bahwa korelasi hitung eksperimen adalah 0,444 korelasi tabel 0,361 maka hasil tersebut menunjukkan bahwa korelasi hitung eksperimen > korelasi tabel, dan korelasi kelas kontrol 0,267 < korelasi tabel 0,361. Maka H_a diterima dan H_o ditolak untuk kelas eksperimen, Dengan demikian menunjukkan bahwa terdapat

korelasi antara sebelum perlakuan dengan sesudah perlakuan pemahaman model DELC menggunakan PBL. Dari hasil ini maka kelas eksperimen yang bernilai lebih besar dapat dilanjutkan kepada uji signifikansi.

3) Uji Signifikansi

Untuk menguji signifikansi adalah lanjutan dari langkah diatas bahwa data signifikan atau sebaliknya, maka perlu dikonsultasikan dengan tabel r dimana diketahui $r_{xy} = 0,444$ untuk db $30-2 = 28$ yaitu $0,361$, karena $r_{xy} > r_{tabel}$ pada taraf signifikansi 5% dapat ditarik kesimpulan bahwa ada korelasi antara pemahaman dengan pembelajaran DELC menggunakan PBL terhadap kemampuan berpikir kritis. Dan hasil uji signifikansi kelas eksperimen adalah $2,64$ dan t tabel dengan db $30 - 2 = 28$ taraf 5% adalah $1,701$. Maka dapat disimpulkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ sehingga data yang ada menunjukkan signifikan dan dapat dilanjutkan ke tahap analisis regresi perhitungan selengkapnya data dilihat pada lampiran 36.

4) Uji Regresi

Pada uji regresi pada penelitian ini diperlukan untuk mengetahui variabel X pemahaman model pembelajaran DELC

menggunakan PBL terhadap variabel Y kemampuan berpikir kritis dapat dilihat pada tabel 4.13, hasil perhitungan selengkapnya pada lampiran 37 dan ringkasannya sebagai berikut:

Tabel 4.13 Ringkasan Hasil Uji Regresi Kelas Eksperimen

Sumber variansi	Db	JK	RK	F
Regresi	1	519,012	519,012	7,193
Residu	28	2020,355	72,156	
Total	29	2539,367	-	

5) Analisis Lanjut

Maka setelah diadakan uji hipotesis, melalui analisis regresi (F) pada kelas eksperimen sebagaimana tabel diatas, dan diperoleh hasil pada kelas eksperimen adalah 7,193 dan F_{tabel} dengan $b = n - 2 = 28$ pada taraf signifikansi 5% adalah 4,20 maka hasil yang diperoleh diketahui bahwa $F_{reg} > F_{tabel}$. Dapat disimpulkan, bahwa F pada kelas eksperimen adalah signifikan pada taraf signifikansi 5%, sehingga hipotesis yang diajukan diterima.

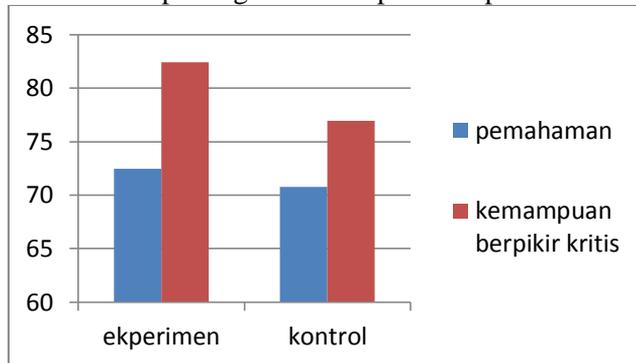
Dengan diterimanya hipotesis penelitian maka secara bersama-sama rata-rata skor tes pemahaman konsep, dan keterampilan berpikir kritis siswa memang dipengaruhi oleh model pembelajaran yang digunakan. Dalam penelitian

ini pemahaman konsep, dan keterampilan berpikir kritis siswa yang menggunakan model pembelajaran DELC menggunakan PBL (kelas eksperimen) lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang menggunakan model pengajaran langsung (kelas kontrol). Perbedaan tersebut ditunjukkan oleh grafik berikut.

Tabel 4.14 Hubungan pemahaman dengan kemampuan berpikir kritis

No.	Aspek	Eksperimen	Kontrol
1.	Pemahaman	72,448	70.4167
2.	Kemampuan berpikir kritis	82,433	76.,9333

Grafik 4.1 Hubungan Pemahaman Konsep Dengan Kemampuan Berpikir Kritis



d. Uji Normal Gain

Gain pada penelitian ini merupakan selisih antara nilai pretes dan nilai postes. Untuk memperkuat hasil kesimpulan dan untuk mengukur signifikansi peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah pembelajaran digunakan uji normal gain perhitungan dapat dilihat pada lampiran 27 dan 34. Berdasarkan data nilai rata-rata pretes, postes, dan normal gain kelas eksperimen dan kelas kontrol, maka dapat dibuat tabel perbandingan sebagai berikut :

Tabel 4.15 Perbandingan Rata-Rata Nilai Kelas Eksperimen dan Kontrol

Kelas	Nilai Rata-rata		
	Pretes	Postes	N-Gain
Eksperimen	48,9	82,43	0,6568
Kontrol	48,2	76,93	0,5496

Tabel 4.16 Uji Hipotesis Rata-Rata Normal Gain

Keterangan	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Sampel	30	30
Rata-rata	0,6568	0,5496
Sd	0,03036	0,02285
S^2	0,1742	0,1492
T hitung	3,8981	
T tabel	1.981	
Kesimpulan	t hitung > t tabel (terdapat perbedaan peningkatan)	

Berdasarkan hasil penghitungan diperoleh nilai t hitung 3,898 dan t tabel 1,981. Hasil pengujian yang diperoleh menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ (3,898 > 1,981). Hal ini berarti bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima pada taraf kesalahan 5%, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Selain dengan uji t untuk melihat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis yang signifikan antara kedua kelas, data N-gain setiap siswa pada kedua kelas juga dikategorikan sesuai dengan kategori N-gain yang telah disediakan. Perbandingan persentase N-gain pada kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah sebagai berikut:

Tabel 4.17 Perbandingan Persentase Kategori N-Gain pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Kategori	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Tinggi	18 orang (60%)	23 orang (76,6 %)
Sedang	12 orang (40%)	3 orang (10%)
Rendah	Tidak Ada	4 orang (13,34%)

e. Hasil Observasi

Observasi yang dilakukan dengan menggunakan lembar observasi yang telah disusun, semua aspek yang

diobservasi dalam penelitian ini dikembangkan dari setiap tahap pembelajaran yang dimiliki oleh model pembelajaran berdasarkan masalah PBL yang dilakukan sebanyak 2 kali pertemuan.

Berdasarkan lima tahap pembelajaran yang dimiliki oleh model pembelajaran berdasarkan masalah PBL ini dikembangkanlah menjadi 17 aspek yang akan diobservasi. Pengembangan aspek ini terdapat pada Lampiran 38.

Model Pembelajaran	Jumlah aspek yang tercapai pertemuan ke-		Jumlah
	1	2	
PBL	8	13	21
	47,059	76,47	61,764

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa terdapat peningkatan aspek yang tercapai pada setiap pertemuan, dan hal ini berarti bahwa adanya peningkatan ketercapaian proses pembelajaran. Pada pertemuan pertama jumlah aspek yang tercapai sebesar 47,059 % dan pada pertemuan kedua terjadi peningkatan menjadi 76,47 %.

C. Pembahasan

Berikut ini akan dipaparkan proses pembelajaran dengan model DELC menggunakan PBL pada kelompok eksperimen. Pelaksanaan pembelajaran dengan model DELC menggunakan PBL berpedoman silabus dan RPP (terdapat pada lampiran 11

dan 12). Dalam pelaksanaan penelitian ini adalah 2 kali pertemuan, berdasarkan uji homogenitas data awal untuk menentukan dua kelas dari empat kelas yang akan dijadikan kelas kontrol dan kelas eksperimen diperoleh hasil homogen yaitu dengan uji *Bartlett*. Setelah menentukan kelas kontrol dan eksperimen yang digunakan sebagai sampel lalu dilakukan pretes dan sampel kembali diuji menggunakan uji kesamaan dua varians dan diperoleh hasil penelitian bahwa kedua kelas kontrol dan eksperimen adalah homogen sehingga layak dijadikan penelitian. Dapat dikatakan bahwa kondisi kemampuan awal peserta didik sebelum dikenai perlakuan dengan kedua pembelajaran adalah sama.

Dari hasil pembelajaran dan nilai *posttest* menunjukkan bahwa pemahaman konsep pembelajaran kimia dengan model DELC menggunakan PBL pada materi reaksi reduksi dan oksidasi yang diterapkan di kelas eksperimen dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis secara signifikan. Dilihat dari hasil tes kemampuan berpikir kritis siswa setelah diberikan pembelajaran dengan model pembelajaran DELC menggunakan PBL yang lebih tinggi dari hasil tes kemampuan berpikir kritis siswa sebelum diberikan pembelajaran dengan model DELC menggunakan PBL. Hal ini terbukti pada pengujian hipotesis yang menggunakan uji-t, dengan membandingkan nilai t_{hitung} dengan t_{tabel} , kemudian diperoleh nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$.

Sebelum dilaksanakannya pembelajaran dengan menggunakan model DELC menggunakan PBL proses pembelajaran di MA NU 03 Sunan Katong di dominasi oleh guru dan siswa tidak turut aktif dalam mengikuti semua kegiatan pembelajaran. Setelah dilaksanakan kegiatan pembelajaran menggunakan model DELC menggunakan PBL, siswa lebih aktif dalam mengikuti pembelajaran, guru tidak mendominasi kelas, siswa juga mampu belajar mandiri. Sehingga dapat mengubah proses pembelajaran yang berpusat pada guru menjadi pembelajaran yang berpusat pada siswa. Kemampuan berpikir kritis itu sendiri memiliki dua belas aspek, namun yang digunakan dalam penelitian ini hanya enam aspek saja dan dimasukkan kedalam 6 aspek yaitu : menganalisis pertanyaan, mempertimbangkan suatu informasi, dan mengidentifikasi asumsi , mengamati dan mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi, mengidentifikasi istilah pertimbangan definisi dan juga dimensi dan yang terakhir teknik menentukan tindakan.

Pada kelas eksperimen, setelah dilaksanakan pembelajaran dengan model pembelajaran DELC menggunakan PBL diperoleh hasil rata-rata ketercapaian aspek berpikir kritis yang lebih tinggi daripada hasil rata-rata ketercapaian aspek kemampuan berpikir kritis sebelum digunakannya model DELC menggunakan PBL. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan ketercapaian aspek berpikir kritis yang diperoleh siswa. Adapun aspek kemampuan berpikir kritis yang mengalami peningkatan yaitu diantaranya

adalah yaitu menganalisis pertanyaan, mempertimbangkan suatu informasi, dan mengidentifikasi dijadikan, mengamati dan mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi, mengidentifikasi istilah dan pertimbangan definisi dan juga dimensi dan yang terakhir teknik menentukan tindakan seperti pada tabel 4.2 dan 4.4. Terdapat satu aspek yang tergolong rendah, dan rendahnya kemampuan siswa dalam aspek mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi hasilnya masih rendah dibandingkan dengan kelas kontrol hal ini disebabkan karena siswa tidak biasa dihadapkan dengan percobaan di laboratorium sehingga diberikan suatu laporan hasil percobaan, sehingga kemampuan siswa masih rendah.

Hasil penelitian ini menunjukkan pada kelas eksperimen diterapkan model DELC menggunakan PBL, dan model pembelajaran ini juga ternyata mampu meningkatkan keefektifan pembelajaran sehingga dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Ida Bagus Putu Arnyana yang menunjukkan bahwa model Pembelajaran Berdasarkan Masalah (Problem Based Learning) dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa¹.

Hasil perhitungan rata-rata variabel pemahaman mata pelajaran kimia pada materi reaksi reduksi-oksidasi dengan

¹Ida Bagus Purto Arnyana, “Penerapan Model PBL Pada Pelajaran Biologi Untuk Meningkatkan Kompetensi Dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Singaraja Tahun Pelajaran 2006/2007”, Jurnal Pendidikan dan Pengajaran UNDIKSHA , No 2 TH XXXX, April 2007.

kemampuan berpikir kritis siswa kelas X-1 sebagai kelas eksperimen diketahui rata-rata pemahaman sebesar 72,448 dapat disimpulkan pemahaman terhadap materi reduksi-oksidasi adalah sedang. Sedangkan dari perhitungan rata-rata skor kemampuan berpikir kritis adalah 82,433, bahwa kemampuan berpikir kritis siswa termasuk tinggi setelah perhitungan uji korelasi diperoleh r_{xy} adalah 0,444 lalu dibandingkan dengan r_{tabel} 0,361 hal ini menunjukkan hubungan yang signifikan antara pemahaman dengan model DELC menggunakan PBL dengan kemampuan berpikir kritis karena $r_{xy} > r_{tabel}$.

Berdasarkan hasil uji regresi $F_{hitung} > F_{tabel}$, pemahaman konsep juga sangat berpengaruh dan berhubungan terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. Semakin tinggi pemahaman siswa terhadap suatu konsep tertentu maka semakin tinggi pula keterampilan berpikir kritis siswa, sebaliknya semakin rendah pemahaman siswa terhadap suatu konsep tertentu maka semakin rendah pula keterampilan berpikir kritis siswa sesuai dengan hasil penelitian Budiartawan². Setelah menerapkan model DELC menggunakan PBL pada kelas eksperimen dan model pengajaran langsung pada kelas kontrol, hanya aspek mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi yang lebih tinggi daripada kelas eksperimen.

²I Kadek Budiartawan, dkk, 2013, *Pengaruh Model Pembelajaran Advance Organizer Terhadap Pemahaman Konsep, Dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Materi Hukum Ohm dan Kirchhoff*, Jurnal (Gorontalo: Universitas Negeri Gorontalo).

Pada hasil observasi proses pembelajaran DELC menggunakan PBL yang dilakukan pada pertemuan pertama dari tujuh belas aspek PBL terdapat 7 aspek yang melakukannya kurang dari setengah dari jumlah siswa yang diharapkan (< 50%). Kedelapan aspek yang masih kurang pada pertemuan pertama adalah siswa memahami tujuan pembelajaran, mulai menuliskan tugas-tugas yang berhubungan dengan masalah, mengumpulkan informasi dari berbagai sumber, melakukan penyelidikan dalam upaya pemecahan masalah, saling bertukar informasi untuk memecahkan masalah dalam satu kelompok, mengikuti instruksi pada lembar kerja, menyajikan laporan dalam diskusi kelompok, membandingkan hasil kerja pemecahan masalah dengan pemecahan masalah yang diinformasikan guru atau kelompok lain, dan menyimpulkan hasil pembelajaran berdasarkan hasil penyelidikan yang dilakukan oleh semua kelompok.

Pada pertemuan kedua dari tujuh belas aspek PBL terdapat empat aspek yang tergolong masih rendah atau jumlah siswa yang melakukannya kurang dari setengah dari jumlah siswa yang diharapkan (< 50%), ke empat aspek tersebut adalah minat dan motivasi terhadap masalah yang disajikan, siswa memahami masalah yang disajikan, mengumpulkan informasi dari berbagai sumber sebagai pemecahan masalah, dan melakukan penyelidikan dalam upaya pemecahan masalah. Hal ini disebabkan siswa belum terbiasa menggunakan model pembelajaran seperti DELC menggunakan PBL yang dilakukan pada penelitian ini.

D. Keterbatasan Penelitian

Dalam penelitian yang dilakukan tentu mempunyai keterbatasan antara lain :

1. Keterbatasan Tempat Penelitian

a. Penelitian yang dilakukan hanya terbatas pada satu tempat, yaitu MA NU Sunan Katong, Kaliwungu dengan memanfaatkan tiga kelas (kelas eksperimen, kelas kontrol, dan kelas uji). Sehingga apabila dilakukan di sekolah yang lain dengan karakteristik peserta didik yang berbeda hasilnya berbeda. Jumlah siswa kelas eksperimen dan kontrol dalam *pretest* dan *posttest* dalam penelitian ini berbeda dengan jumlah yang tertera pada absensi karena jumlah siswa yang mengikuti *pretest* ada yang tidak hadir pada pembelajaran dan *posttest* sehingga jumlah siswa yang diambil hanya yang konsisten mengikuti *pretest*, pembelajaran dan *posttest*, maka hasil penelitiannya juga dimungkinkan akan berbeda. Namun demikian penelitian ini sudah dapat mewakili peserta didik kelas X MA NU 03 Sunan Katong, Kaliwungu.

b. Aspek berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian ini hanya menggunakan 6 aspek dari total 12 aspek berpikir kritis. Sehingga jika digunakan seluruh aspek hasilnya akan berbeda.

2. Keterbatasan dalam Objek Penelitian

Dalam penelitian ini peneliti hanya meneliti pembelajaran menggunakan model DELC menggunakan PBL pada materi reduksi dan oksidasi. Meskipun terdapat keterbatasan

dalam penelitian, peneliti meyakini data yang diperoleh dalam penelitian ini telah melalui prosedur yang benar sehingga tingkat kepercayaannya dapat dipertanggung jawabkan.

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap peserta didik kelas X MA NU 03 Sunan Katong, Kaliwungu tahun ajaran 2014/2015, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan analisis data dan pengujian hipotesis dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh pemahaman siswa dengan penerapan model DELC menggunakan PBL terhadap kemampuan berpikir kritis pada materi reaksi reduksi-oksidasi. Hal ini terlihat pada perhitungan uji "t", diperoleh harga $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($2,489 > 2,00$) pada derajat kebebasan (dk) = 58 taraf signifikansi 5%.
2. Ada hubungan antara variabel X pemahaman konsep siswa yang mendapatkan model pembelajaran DELC menggunakan PBL terhadap variabel Y kemampuan berpikir kritis siswa mata pelajaran kimia materi reaksi reduksi dan oksidasi Hasil uji $F_{regresi} > F_{tabel}$ ($7,193 > 4,20$) db = 28 taraf signifikansi 5%.

B. Saran-Saran

Untuk penelitian selanjutnya berdasarkan keterbatasan penelitian, ada beberapa saran yang dapat dipertimbangkan, diantaranya yaitu sebagai berikut:

1. Dalam menerapkan model pembelajaran model DELC dipadukan PBL hendaknya dilakukan persiapan yang lebih matang agar diperoleh hasil yang optimal.
2. Para guru, khususnya guru kimia dapat memilih pembelajaran model DELC menggunakan PBL dalam pembelajarannya untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa terhadap mata pelajaran kimia.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, “Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Pemahaman Konsep Fisika Ditinjau Dari Motivasi Belajar Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Seririt”, *Jurnal Pendidikan*
- Achmad, Arief, “Memahami Berpikir Kritis, Pendidikan Network, Bandung: Oktober 2007”, (Diakses dari: <http://researchengines.com/1007arief3.html> , 19 Januari 2015; 16:35).
- Amir, M. Taufiq, *Inovasi Pendidikan Melalui Problem Based Learning*, Jakarta : Kencana, 2007.
- Arikunto, Suharsimi, *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*, Jakarta: PT. Bumi Aksara, 2002.
- Arnyana, Ida Bagus Putu, “Pengaruh Penerapan Model PBL Dipandu Strategi Kooperatif Terhadap Kecakapan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Mata Pelajaran Biologi”, *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran IKIP Negeri Singaraja*, No 4 TH XXXVIII, 2005
- Aunurahman, *Belajar dan Pembelajaran*, Bandung : Alfabeta Cet ke-2, 2009.
- Belland, Brian.R, “*Portraits of middle school students constructing evidence-based arguments during problem-based learning: The impact of computer-based scaffolds*”, dalam *Education Tech Research Dev*, DOI 10.1007/s1 1423-009-9139-4, 2009.
- Budiartawan, I Kadek, Mursalin, Raghel Yunginger, “Pengaruh Model Pembelajaran Advance Organizer Terhadap Pemahaman Konsep, Dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Materi Hukum Ohm dan Kirchhoff”, *Jurnal (Gorontalo: Universitas Negeri Gorontalo)*, 2013

- Chang, Raymond, *Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti Edisi Ke-3 Jilid* , Jakarta : Erlangga, 2004
- Departemen Agama RI Al-Hikmah, Al-Qur'an Dan Terjemahnya, Bandung: CV Penerbit Diponegoro, tt.
- E.Cindy, Hmelo-Silver, "*Poblem Based Learning: What and How Do Student Learn?*", dalam *Educational Psychology Review*", Vol 16, No.3.2004
- Entwistle, Noel, "*Promoting Deep Learning Through Teaching and Assessment : Conceptual Frameworks and Educational Contexts*", dalam TLRP Conference, Leicester, University of Edinburgh, 2000
- Hake, Richard R., "*Analyzing Change/Gain Scores*", American Educational Research Association's Division, Measurement and Research Methodology. 1999
- Hamalik, Oemar, *Kurikulum dan Pembelajaran*, Jakarta: Bumi Aksara. Cet. Ke-8.2008
- Hidayah, Nurul "Pengaruh Model Pembelajaran DELC(*Deeper Learning Cycle*) Menggunakan *Problem Based Learning* Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi(*Higher Order thinking Skill*) Dalam Pembelajaran Fisika SMA" Skripsi (Yogyakarta : UIN Sunan Kalijaga, 2010)
- Hidayat, Riandi, dkk., *Panduan Belajar Kimia 1B*, Jakarta : Yudhistira, 2013.
- Jensen, Eric, LeAnn Nickelsen, *Deeper Learning : Strategi Luar Biasa Yang Tidak Mendalam dan Tak Terlupakan*, Jakarta : Indeks, 2011

Johnson, Elaine B. *Contextual Teaching And Learning : Menjadikan Kegiatan Belajar-Mengajar Mengasyikan dan Bermakna*, Bandung : Mizan Learning Center(MLC), 2009.

Mahanal, Susriyati,dkk., “Penerapan Pembelajaran Berdasarkan Masalah dengan Strategi Kooperatif Model STAD pada Mata Pelajaran Sains untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas V MI Jenderal Sudirman Malang”, *Jurnal Penelitian Kependidikan*, Tahun 17, Nomor 1.2007

Suci, Ni Made, “Penerapan Model *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Partisipasi Belajar dan Hasil Belajar Teori Akuntansi Mahasiswa Jurusan Ekonomi UNDIKSHA”, *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, Lembaga Penelitian Undiksha, 2008.

Sugiyono, *Statistik Untuk Penelitian*, cet. XII, Bandung : Alfabeta

Sutresna, Nana, *Cerdas Belajar Kimia Untuk Kelas X*, Bandung: Grafindo Media Pratama, 2008.

Trianto, *Model Pembelajaran Terpadu*, Jakarta : Prestasi Pustaka. 2009.

Triyuningsih, Eka, “Pengaruh Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah (*Problem Based Learning*) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa (Kuasi Eksperimen di SMP Negeri 1 Ciawi)”, skripsi (Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah), 2011.

Yuwono, I, Membumikan pembelajaran matematika di sekolah. Artikel. Tersedia pada <http://www.um.ac.id/data/files/2009/11/news-2009-11-262.pdf> , 2009, diakses 23 Desember 2014.

<http://pusatbahasa.diknas.go.id/kbbi/index.php> (diakses 12 Januari 2015)

http://www.intel.com/education/common/.../ap_rubrics_scoring_guide.s.doc. (diakses 19 Januari 2015, 2014).

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1

Daftar Nilai Ulangan Tengah Semester II Kelas X T.P 2014/2015

Kelas : X

Mata Pelajaran : Kimia

X-1

No.	Nama	Nilai
1	Agus Riswanto	60
2	Alwi Maulana Rachman	65
3	Anggun Irmawati	60
4	Aulia Al-hanis	50
5	Devid Khan	50
6	Eka widyaningsih	60
7	Iffah Nailus Saadah	60
8	Indi Nur Afifah	60
9	Ismi Alfiyani	65
10	Istiyani	50
11	Keke Elyana	55
12	khalimatul Nafiah	50
13	Khoirul Ma'ruf	70
14	Kholishoturrizqi	75
15	Laela Ayu Safitri	55
16	Lathifah Asmul Fauziah	50
17	Lisa Febriyanti	55
18	M. Arfan Pramana Iskakta	60
19	M. Chairul Aminin	55
20	M. Nu'man Abdurrahman	50
21	Marifatul Ifadhiyah	50
22	Mohammad Aqib Riyad	60
23	Muhammad Luthfi Hakim	65
24	Muhammad Zidni Nuron	60
25	Nava Ayu Fadila	50
26	Navi' Maula	50
27	Novi Rahayu	65
28	Nur Wakhidah	55
29	Pramudito Rizy Adi Nugroho	60
30	Rifki Febi Ardiansyah	50
31	Rigo Mandiri	60

32	Rina Yunita Sari	60
33	Rusmiati	55
34	Silmi Kaffah C	55
35	Thoriqotul Azizah	50
36	Triyani	60
37	Tutik Alawiyah	50
38	Zahron	40
39	Muchammad Sabil Al-Khafid	60

X-2

No.	Nama	Nilai
1	Airul Abidin Sutino	60
2	Alifia Firdaus	40
3	Aris Munandar	50
4	Ayu Fatmawati	65
5	Ayu Khoirun Nisa	60
6	Dewi Yuliyani	70
7	Fasohah Marwa	70
8	Izatul Nadiyah	60
9	Joko Nanang Suhirman	65
10	Khusnul Khotimah	60
11	Lina Izzatul Wardah	60
12	Lusi Andriyani	70
13	Luthfin Najib	60
14	M. Anju Shubuhul A	70
15	M. Ibnu Khakim	60
16	Maghfiroh Eka Noviana	60
17	Maliyatul Hasanah	70
18	Maulana Islakhul Huda A	70
19	Maulina Rosma S	70
20	Mualimatul Fitriyah	70
21	Muhammad Al Aufa	60
22	Muhammad Alim Mu'alam	40
23	Muhammad Fajar Hidayatullah	40
24	Nailizziadah	40
25	Nala Khotimatul Khusna	30
26	Nelis Saadah	30
27	Niko Kurniawan	40
28	Nila Munana	60
29	Nur Afifah	70
30	Riska Ayu Anggraini	60
31	Risma Oktaviani	60
32	Robiah Adawiyah	75
33	Rodhotul Nur Amalia	50
34	Rofiatul Adhawiyah	50
35	Rozikhoh	40

36	Serly Oktaviani	60
37	Setiyawati	70
38	Sulistiono	50
39	Umi Habibah	60
40	Suci Sukmawati	60

X-3

No.	Nama	Nilai
1	Imam Maulana Iqbal Al Farisi	65
2	Tri Utomo	40
3	Abdurrouf Shiddiq	60
4	Agus Siswanto	70
5	Agustina Eviena Putri	60
6	Ahmad Najib M.	55
7	Ahmad Nurul Khotip	50
8	Ainun Jariyah	55
9	Al Munadhofah	65
10	Bella Pujiningsih	75
11	Cyntya Kurnia Dewi	70
12	Dedi Ulum	50
13	Delfi Fajarwati	65
14	Eva Ahadiyah	55
15	Faizal Amrullah	65
16	Fitri Andriyani	60
17	Hafid Nur	60
18	Hirzan Ahmad Hakam	65
19	Imania Yuwita	65
20	Indra Nur Zaman	50
21	Ino Pujiana	60
22	Intan Ayu Handayani	55
23	Khusnul Afifah	50
24	Lenny Purwa Angandari	50
25	Masro'ah	65
26	Mauri Irsan Maulana	50
27	Miftakhatur Riza	60
28	Muhammad Ilham Kholiq	55
29	Nopiati	55
30	Nur Fajriah	50
31	Nurul Advi Fatmarini	55
32	Nurul I'anah	50
33	Sisilia Dian M.	50
34	Siska Nur Afifa	60
35	Siti Astari	50

36	Siti Jumalia	55
37	Solekhatun	55
38	Tiya Agustina R	60
39	Umi Fadhilah	65
40	Uswatun Khasanah	50
41	Naili Hidayah	65

X-4

No.	Nama	Nilai
1	Ahmad Faris Aththoifi	40
2	Ali Yaklu Wala Yukla	30
3	Amelia Surtiningsih	30
4	Andan Rahmatullah	40
5	Anisa Eka Pratiwi	45
6	Anjani Wulandari	60
7	Auliya Rahmawati	65
8	Budi Laksono	60
9	Dafa Nauval Dwi Nugroho	50
10	Dewi Sinta Adillia	50
11	Dyah Ayu Sekar Sari	40
12	Erny Risty Septiani	50
13	Fauzul Adlim	60
14	Himatul Munawaroh	50
15	Ike Nursafitri	60
16	Ilzami Diyanah Islamiyah	70
17	Isrotul Maftuha	60
18	Kartini	65
19	Khofifah Indar Parawangsa	50
20	Liviatul Muamaroh	60
21	M. Hasan	60
22	M. Listiyanto	55
23	Maulana Adip Irawan	60
24	Millatu Zulfa	55
25	Muhammad Nicko Alfa Rizqi	65
26	Muhammad Nur Dwi Ariyanto	50
27	Muthmainah	65
28	Ngestu Piere Moha	40
29	Nia Safira	55
30	Nur Afiatun	40
31	Nur Arifiani Fahreza	50
32	Nurul Mauludian	60
33	Nurul Widya Aprilyati	50
34	Nuzulul Rofiqoh	60
35	Randy Sanjaya	55

36	Revaningsih	40
37	Rizal Aji Pangestu	65
38	Safira Setyaningrum	60
39	Septi Yosi Parlina	65
40	Shafira N.	50
41	Siti Yuli Waliyani	50
42	Vetiyahrotul Fuadah	65
43	Wiwini Aprliyani Hapsari	75
44	Yazid Annas	55
45	Zuni Kholimah Yamah	65
46	M. Ijtaba Maula	60

Lampiran 2

Uji Normalitas X-1

1. Hipotesis

H_0 : Data berdistribusi normal

H_a : Data tidak berdistribusi normal

2. Pengujian Hipotesis

Rumus yang digunakan:

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

3. Kriteria yang digunakan

H_0 diterima apabila $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

4. Perhitungan

Nilai maksimal = 75

Nilai minimal = 40

Rentang nilai (R) = Nilai maksimal – nilai minimal
= 75 - 40
= 35

Banyaknya kelas = $1 + 3.3 \log n$

(K) = $1 + 3.3 \log 39$
= 6,25 (dibulatkan menjadi 6)

Panjang kelas (P) $\frac{R}{K} = \frac{36}{6} = 5,83$ (dibulatkan menjadi 6)

Tabel Pengujian Normalitas Data dengan Chi Kuadrat

Interval	f_0	f_h	$f_0 - f_h$	$(f_0 - f_h)^2$	$\frac{(f_0 - f_h)^2}{f_h}$
40 – 45	1	1	0	0	0
46 – 51	9	5	4	16	3.2
52 – 57	10	13	-3	9	0,9
58 – 63	13	13	0	0	0
64 – 69	4	5	-1	1	0.2
70 – 75	2	1	1	1	0,5
Jumlah	39	39	0		4,8

Berdasarkan perhitungan diperoleh nilai χ^2_{hitung} 4,8 dan χ^2_{tabel} 11.07 ($\alpha = 5\%$ dan $dk = 6 - 1 = 5$). $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka data berdistribusi normal.

Lampiran 3

Uji Normalitas X-2

1. Hipotesis

H_0 : Data berdistribusi normal

H_a : Data tidak berdistribusi normal

2. Pengujian Hipotesis

Rumus yang digunakan:

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

3. Kriteria yang digunakan

H_0 diterima apabila $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

4. Perhitungan

Nilai maksimal = 75

Nilai minimal = 30

Rentang nilai (R) = Nilai maksimal – nilai minimal
= 75 - 30
= 45

Banyaknya kelas = $1 + 3.3 \log n$

(K) = $1 + 3.3 \log 40$
= 6,28 (dibulatkan menjadi 6)

Panjang kelas (P) $\frac{R}{K} = \frac{45}{6} = 7,5$

Tabel Pengujian Normalitas Data dengan Chi Kuadrat

Interval	f_0	f_h	$f_0 - f_h$	$(f_0 - f_h)^2$	$\frac{(f_0 - f_h)^2}{f_h}$
30 – 38	3	1	2	4	4
39 – 47	6	5	1	1	0,2
48 – 56	5	14	9	81	9
57 – 65	16	14	2	4	0,28
66 – 73	8	5	3	9	1,8
74 – 82	2	1	1	1	0,5
Jumlah	40	40	0		15,78

Berdasarkan perhitungan diperoleh nilai χ^2_{hitung} 15,78 dan χ^2_{tabel} 11.07 ($\alpha = 5\%$ dan $dk = 6 - 1 = 5$). $\chi^2_{\text{hitung}} > \chi^2_{\text{tabel}}$ maka data berdistribusi tidak normal.

Lampiran 4

Uji Normalitas X-3

1. Hipotesis

H_0 : Data berdistribusi normal

H_a : Data tidak berdistribusi normal

2. Pengujian Hipotesis

Rumus yang digunakan:

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

3. Kriteria yang digunakan

H_0 diterima apabila $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$

4. Perhitungan

Nilai maksimal = 75

Nilai minimal = 40

Rentang nilai (R) = Nilai maksimal – nilai minimal
= 75 - 30
= 35

Banyaknya kelas = $1 + 3.3 \log n$

(K) = $1 + 3.3 \log 41$
= 6,32 (dibulatkan menjadi 6)

Panjang kelas (P) $\frac{R}{K} = \frac{35}{6} = 5,83$ (dibulatkan menjadi 6)

Tabel Pengujian Normalitas Data dengan Chi Kuadrat

Interval	f_0	f_h	$f_0 - f_h$	$(f_0 - f_h)^2$	$\frac{(f_0 - f_h)^2}{f_h}$
40 – 45	1	1	0	0	0
46 – 51	3	5	2	4	0,8
52 – 57	16	14	2	4	0,28
58 – 63	6	14	7	49	3,5
64 – 69	9	6	3	9	1,5
70 – 75	3	1	2	4	4
Jumlah	41	41	0		10,08

Berdasarkan perhitungan diperoleh nilai χ^2_{hitung} 10,08 dan χ^2_{tabel} 11.07 ($\alpha = 5\%$ dan $dk = 6 - 1 = 5$). $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$ maka data berdistribusi normal.

Lampiran 5

Uji Normalitas X-2

1. Hipotesis

H_0 : Data berdistribusi normal

H_a : Data tidak berdistribusi normal

2. Pengujian Hipotesis

Rumus yang digunakan:

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

3. Kriteria yang digunakan

H_0 diterima apabila $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$

4. Perhitungan

Nilai maksimal = 75

Nilai minimal = 30

Rentang nilai (R) = Nilai maksimal – nilai minimal
= 75 - 30
= 45

Banyaknya kelas = $1 + 3.3 \log n$

(K) = $1 + 3.3 \log 46$
= 6,48 (dibulatkan menjadi 6)

Panjang kelas (P) $\frac{R}{K} = \frac{45}{6} = 7,5$

Tabel Pengujian Normalitas Data dengan Chi Kuadrat

Interval	f_0	f_h	$f_0 - f_h$	$(f_0 - f_h)^2$	$\frac{(f_0 - f_h)^2}{f_h}$
30 – 38	2	1	1	1	1
39 – 47	6	6	0	0	0
48 – 56	15	16	-1	1	0,0625
57 – 65	20	16	4	16	1
66 – 73	1	6	-5	25	4,16
74 – 82	2	1	1	1	1
Jumlah	46	46	0		7,22

Berdasarkan perhitungan diperoleh nilai χ^2_{hitung} 7,22 dan χ^2_{tabel} 11.07 ($\alpha = 5\%$ dan $dk = 6 - 1 = 5$). $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$ maka data berdistribusi normal.

Lampiran 6

Uji Homogenitas Populasi

1. Hipotesis

H_0 : Data berdistribusi normal

H_a : Data tidak berdistribusi normal

2. Pengujian Hipotesis

Rumus yang digunakan :

$$B = \frac{\sum\{(S_i^2)^{ni-1}\}^{1/dk}}{Sp}$$
$$Sp = \frac{\sum(dk \times S_i^2)}{N-k}$$

Keterangan :

b = nilai chisquare hitung

sp = Varians pool

n = banyaknya sampel

N = jumlah total sampel

k = banyaknya kelompok data

3. Kriteria yang digunakan

H_0 diterima apabila $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

4. Perhitungan

No	Sampel	Dk	1/dk	Varians	dk.var	b
1	X-1	38	0.026316	40	1516.935	6.998E+60
2	X-2	39	0.025641	163.701	6384.339	2.2284E+86
3	X-3	40	0.025	54.838	2193.52	3.6582E+69
4	X-4	45	0.022222	67.716	3047.22	2.405E+82
Jumlah		162	0.099179		13142.01	2.2287E+86

$$\begin{aligned}
sp &= \frac{\sum(dk \times S_i^2)}{N-k} \\
sp &= \frac{13.142,01}{166-4} \\
&= 81,1235 \\
b &= \frac{\sum\{(S_i^2)^{ni-1}\}^{1/dk}}{Sp} \\
&= \frac{\{2,228 \times 10^{86}\}^{1/162}}{81,1235} \\
&= \frac{\{2,228 \times 10^{86}\}^{0,00617}}{81,1235} \\
&= 0,04025
\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh nilai χ^2_{hitung} 0,0425 dan χ^2_{tabel} 7,815 ($\alpha = 5\%$ dan $dk = 4 - 1 = 3$ $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka data populasi adalah homogen.

Lampiran 7

Uji Normalitas Nilai *Pretest* Kelas Eksperimen

1. Hipotesis

H_0 : Data berdistribusi normal

H_a : Data tidak berdistribusi normal

2. Pengujian Hipotesis

Rumus yang digunakan:

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

3. Kriteria yang digunakan

H_0 diterima apabila $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$

4. Perhitungan

Nilai maksimal = 62

Nilai minimal = 32

Rentang nilai (R) = Nilai maksimal – nilai minimal
= 62 – 32
= 30

Banyaknya kelas (K) = $1 + 3.3 \log n$
= $1 + 3.3 \log 30$
= 5.87(dibulatkan menjadi 6)

Panjang kelas (P) $\frac{R}{K} = \frac{30}{6} = 6$

Tabel Pengujian Normalitas Data dengan Chi Kuadrat

Interval	f_0	f_h	$f_0 - f_h$	$(f_0 - f_h)^2$	$\frac{(f_0 - f_h)^2}{f_h}$
32 - 37	1	1	0	0	0
38 - 43	5	4	1	1	0.25
44 - 49	10	10	0	0	0
50 - 55	9	10	-1	1	0.1
56 - 61	4	4	0	0	0
62 - 67	1	1	0	0	0
Jumlah	30	30	0		0.35

Berdasarkan perhitungan diperoleh nilai χ^2_{hitung} 0.35 dan χ^2_{tabel} 11.07 ($\alpha = 5\%$ dan $dk = 6 - 1 = 5$). $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka data berdistribusi normal.

Lampiran 8

Uji Normalitas Nilai *Pretest* Kelas Kontrol

1. Hipotesis

H_0 : Data berdistribusi normal

H_a : Data tidak berdistribusi normal

2. Pengujian Hipotesis

Rumus yang digunakan:

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

3. Kriteria yang digunakan

H_0 diterima apabila $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$

4. Perhitungan

Nilai maksimal = 62

Nilai minimal = 32

Rentang nilai (R) = Nilai maksimal – nilai minimal
= 62 - 32
= 30

Banyaknya kelas = $1 + 3.3 \log n$

(K) = $1 + 3.3 \log 30$
= 5.87 (dibulatkan menjadi 6)

Panjang kelas (P) $\frac{R}{K} = \frac{36}{6} = 6$

Tabel Pengujian Normalitas Data dengan Chi Kuadrat

Interval	f_0	f_h	$f_0 - f_h$	$(f_0 - f_h)^2$	$\frac{(f_0 - f_h)^2}{f_h}$
32 - 37	3	1	2	4	4
38 - 43	6	4	2	4	1
44 - 49	6	10	-4	16	1.6
50 - 55	9	10	-1	1	0.1
56 - 61	5	4	1	1	0.25
62 - 67	1	1	0	0	0
Jumlah	30	30	0		7.2

Berdasarkan perhitungan diperoleh nilai χ^2_{hitung} 7.2 dan χ^2_{tabel} 11.07 ($\alpha = 5\%$ dan $dk = 6 - 1 = 5$). $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka data berdistribusi normal.

Lampiran 9

Perhitungan Uji Homogenitas Data *Pretest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

1. Hipotesis

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (populasi dengan varian yang sama/homogen)

$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ (populasi dengan varian tidak sama/heterogen)

2. Pengujian Hipotesis

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

dengan rumus varian:

$$S = \frac{\sqrt{(\sum(x_i) - x)^2}}{(n-1)}$$

3. Kriteria Penerimaan dan Penolakan H_0

H_0 diterima apabila $F_{hitung} < F_{tabel}$

4. Perhitungan

Sumber Variasi	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah (X)	1890	1810
Jumlah Siswa (n)	30	30
Varians (S^2)	45.472	77.682
Standar Deviasi (S)	6.74	8.813
F tabel	1.84	

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

$$F = \frac{77.682}{45.472}$$

$$F = 1.708$$

Berdasarkan perhitungan tersebut diperoleh F_{hitung} untuk data nilai *pretest* kelas eksperimen dan kelas control sebesar 1.708. Hasil tersebut kemudian dikonsultasikan dengan F_{tabel} , yang mana $\alpha = 5\%$ dengan $dk_{pembilang} = n - 1 = 30 - 1 = 29$ dan $dk_{penyebut} = n - 1 = 30 - 1 = 29$, diperoleh $F_{tabel} = 1.84$. Oleh karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka data yang diuji untuk *pretest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah homogen.

Lampiran 10

Uji Kesamaan Dua Rata-rata Data *Pretest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

1. Hipotesis

H_0 : $\mu_1 = \mu_2$ (kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai rata-rata yang sama pada nilai *pretest*)

H_a : $\mu_1 \neq \mu_2$ (kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai rata-rata yang tidak sama pada nilai *pretest*)

2. Pengujian Hipotesis

Rumus yang digunakan:

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

3. Kriteria Penerimaan dan Penolakan H_0

H_0 diterima apabila $t_{hitung} < t_{tabel}$

4. Perhitungan

Sumber Variasi	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah (X)	1890	1810
Jumlah Siswa (n)	30	30
Varians (S^2)	60.29885	54.99885
Standar Deviasi (S)	7.765233	7.416121
t tabel	2.00	

Menghitung standar deviasi:

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

$$S = \sqrt{\frac{(30-1) 60.29885 + (30-1) 54.99885}{30 + 30 - 2}}$$

$$S = \sqrt{\frac{1748.665 + 1594.966}{68}}$$

$$S = \sqrt{49.171}$$

$$S = 7.012$$

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

$$t = \frac{48.9 - 48.3}{7.012 \sqrt{\frac{1}{30} + \frac{1}{30}}}$$

$$t = \frac{0,7}{7.012 \sqrt{\frac{2}{30}}}$$

$$t = \frac{0,525}{7.102 \times 0,182}$$

$$t = \frac{0,7}{1,28}$$

$$t = 0,546$$

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh $t_{hitung} = 0,546$ dan $t_{tabel} = 2,00$ dengan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$, dengan $dk = n_1 + n_2 - 2 = 58$, maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata *pretest* kedua kelompok relatif sama. Artinya, kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai kondisi awal yang sama.

Lampiran 11

SILABUS

Nama Sekolah : MA NU 03 Sunan Katong
 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 (2 jam untuk UH)

Kompetensi dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/ bahan/alat
3.1. Mengidentifikasi sifat larutan non-elektrolit dan elektrolit berdasarkan data hasil percobaan.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Larutan elektrolit dan non elektrolit ▪ jenis larutan berdasarkan daya hantar listrik ▪ jenis larutan elektrolit berdasarkan ikatan: 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Merancang dan melakukan percobaan untuk mengidentifikasi sifat-sifat larutan elektrolit dan non elektrolit dalam diskusi kelompok dilaboratorium. ▪ Menyimpulkan perbedaan sifat dan jenis larutan elektrolit dan non elektrolit. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mengidentifikasi sifat-sifat larutan elektrolit dan non elektrolit melalui percobaan ▪ Mengelompokkan larutan ke dalam larutan elektrolit dan non 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. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Jenis tagihan</u> Tugas kelompok Ulangan Responsi (ujian praktik) ▪ <u>Bentuk instrumen</u> Tes tertulis, performans (kinerja dan sikap), Laporan tertulis 	3 jam	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Sumber</u> Buku kimia ▪ <u>Bahan</u> Lembar kerja, Alat dan bahan untuk percobaan
3.2. Menjelaskan perkembangan konsep reaksi oksidasi- reduksi dan hubungannya dengan tata nama senyawa serta penerapannya.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Konsep oksidasi dan reduksi ▪ Bilangan oksidasi unsur dalam senyawa atau ion 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Demontrasi reaksi pembakaran dan serah terima elektron (misal reaksi antara paku besi dicelupkan ke dalam air aki). ▪ Menentukan bilangan oksidasi atom unsur dalam senyawa atau ion dalam diskusi kelas. ▪ Beratih menentukan bilangan oksidasi, oksidator, reduktor, hasiloksidasi, dan hasil 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Membedakan konsep oksidasi reduksi ditinjau dari penggabungan dan pelepasan oksigen, pelepasan dan penerimaan elektron, serta peningkatan dan penurunan bilangan oksidasi. ▪ Menentukan bilangan oksidasi atom unsur dalam senyawa atau ion. ▪ Menentukan oksidator dan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Jenis tagihan</u> Tugas individu Tugas kelompok Ulangan kuis ▪ <u>Bentuk instrumen</u> Tes tertulis, performans (kinerja dan sikap), 	8 jam	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Sumber</u> Buku kimia ▪ <u>Bahan</u> Lembar kerja,

Kompetensi dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/ bahan/alat
		reduksi.	reduktor dalam reaksi redoks	Laporan tertulis		
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tata nama menurut IUPAC 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menentukan penamaan senyawa biner (senyawa ion) yang terbentuk dari tabel kation dan anion serta memberi namanya dalam diskusi kelompok. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Memberi nama senyawa menurut IUPAC 		2 jam	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplikasi redoks dalam memecahkan masalah lingkungan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menemukan konsep redoks untuk memecahkan masalah lingkungan dalam diskusi kelompok dikelas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mendeskripsikan konsep larutan elektrolit dan konsep redoks dalam memecahkan masalah lingkungan. 		1 jam	

Lampiran 12

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

KELAS EKSPERIMEN

Nama Sekolah : MA NU 03 Sunan Katong

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas/semester : X/II

Materi pokok : Reaksi Reduksi Oksidasi

Alokasi waktu : 2 x 45 menit

Standar Kompetensi

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

Kompetensi dasar

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

A. Indikator

- Mendeskripsikan konsep larutan elektrolit dan konsep redoks dalam memecahkan masalah lingkungan.
- Menganalisis konsep reaksi redoks dalam kehidupan sehari-hari.
- Membedakan reaksi redoks, autoreduksi, dan bukan redoks, serta mampu menentukan oksidator dan reduktor dalam reaksi redoks.

B. Tujuan Pembelajaran

Siswa dapat,

1. Mendeskripsikan konsep larutan elektrolit dan konsep redoks dalam memecahkan masalah lingkungan.
2. Menganalisis konsep reaksi redoks dalam kehidupan sehari-hari.
3. Membedakan reaksi redoks, autoreduksi, dan bukan redoks, serta mampu menentukan oksidator dan reduktor dalam reaksi redoks.

C. Materi Pembelajaran

Oksidator dan Reduktor

Zat yang mengalami kenaikan bilangan oksidasi (oksidasi) disebut pereduksi atau reduktor karena zat ini menyebabkan zat lain mengalami reduksi. Sebaliknya, zat yang mengalami penurunan bilangan oksidasi (reduksi) dinamakan pengoksidasi atau oksidator. Jadi:

- Oksidator adalah zat yang mengalami reduksi (penurunan bilangan oksidasi)
- Reduktor adalah zat yang mengalami oksidasi (kenaikan bilangan oksidasi)

Pada reaksi pembentukan senyawa NaCl, Na merupakan reduktor, Bilangan oksidasi Na naik dari 0 menjadi +1. Cl merupakan oksidator, bilangan oksidasi Cl turun dari 0 menjadi -1.

Contoh pada reaksi pembentukan senyawa ion NaCl

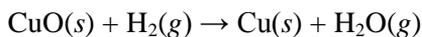
oksidasi: Bilangan oksidasi naik 1



reduksi: $\boxed{}$ bilangan oksidasi turun 1

Contoh soal:

Tentukan reduktor, oksidator, hasil oksidasi, hasil reduksi, dan perubahan bilangan oksidasi pada reaksi reduksi oksidasi berikut:



Jawab:

Langkah-langkahnya:

- ↳ Menentukan bilangan oksidasi masing-masing zat
- ↳ Memeriksa unsur yang mengalami perubahan oksidasi
- ↳ Menetapkan reduktor dan oksidator

Reduksi: bilangan oksidasi turun 2

- Reduktor: H_2



- Oksidator: CuO



- Hasil oksidasi: H_2O

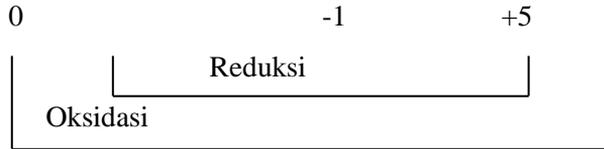
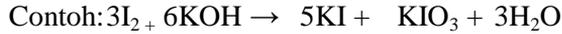


- Hasil reduksi: Cu

Oksidasi: bilangan oksidasi naik 1

❖ **Reaksi Autoreduksi**

Reaksi autoreduksi (reaksi disproporsionasi) terjadi jika suatu unsur mengalami reaksi oksidasi dan reduksi sekaligus.

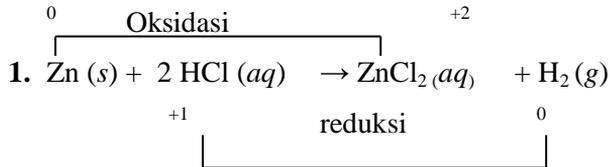


I₂ dalam reaksi di atas mengalami oksidasi sekaligus mengalami reduksi. Artinya atom I mengoksidasi atom I yang lain dan sebaliknya mereduksi yang lain.

❖ **Penerapan Reaksi Redoks Berdasarkan bilangan oksidasi**

Reaksi redoks adalah reaksi dimana terjadi reduksi (penurunan biloks) dan oksidasi (kenaikan biloks)

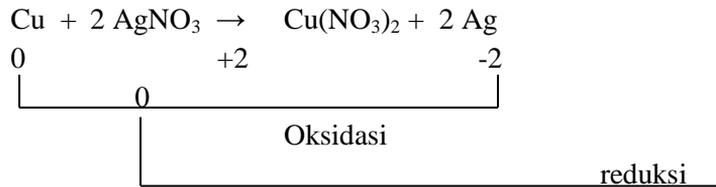
Contoh:



Biloks Zn (unsur bebas) = 0
 Biloks Zn dalam ZnCl₂ = +2
 Berarti Zn mengalami kenaikan biloks, maka Zn mengalami reaksi *oksidasi*.

Biloks H dalam HCl = +1
 Biloks H dalam H₂ (unsur bebas) = 0
 Berarti H mengalami penurunan biloks, maka H mengalami reaksi *reduksi*.

2. Reaksi penyepuhan/pelapisan logam



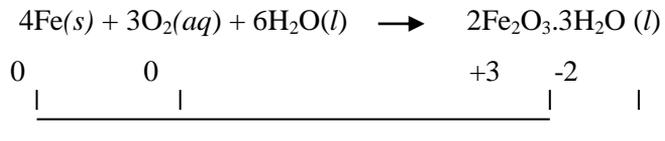
Biloks Cu (unsur bebas) = 0
 Biloks Cu pada $\text{Cu(NO}_3)_2 = +2$
 Berarti Cu mengalami kenaikan biloks, maka Cu mengalami reaksi *oksidasi*.

Biloks Ag pada $\text{Ag(NO}_3)_2 = +1$
 Biloks Ag (unsur bebas) = 0
 Berarti Ag mengalami penurunan biloks, maka Ag mengalami reaksi *reduksi*.

B. Reaksi Reduksi Oksidasi

1. Pengkaratan Logam Besi

Kebanyakan logam memiliki sifat mudah berkarat. Pengkaratan logam merupakan peristiwa oksidasi logam oleh oksigen dari udara



2. Pemutih Pakaian

Untuk membersihkan noda pada kain putih yang tidak dapat dibersihkan dengan detergen biasa. Jenis zat pemutih yang banyak digunakan dalam produk pemutih pakaian adalah natrium hipoklorit (NaOCl). Jika dilarutkan dalam air, NaOCl akan terurai menjadi Na^+ dan OCl^- . Ion Cl^- akan tereduksi menjadi ion klor dan ion hidroksida.



3. Penyetruman Akumulator

Akumulator atau aki merupakan bagian penting dalam kendaraan bermotor. Akumulator tersebut berfungsi sebagai sumber listrik sehingga mesin kendaraan dapat menjalankan kendaraan. Proses kerja akumulator menghasilkan listrik melibatkan reaksi redoks. Suatu kumulator mengandung larutan elektrolit asam sulfat (H_2SO_4). Akumulator tersusun dari kutub negative dan kutub positif, kutub nrgatif terbuat dari timbal (Pb), sedangkan kutub positifnya terbuat dari Timbal (IV) Oksida (PbO_2) pada reaksi tersebut terjadi perpindahan electron dari logam Pb ke PbO_2 ¹.



D. Metode pembelajaran

1. Model : *Deeper Learning Cycle*
2. Pendekatan : *Active Learning*
3. Metode : *Problem Based Learning*

1. PBL / Diskusi kelompok

E. Media, Alat, dan sumber Pembelajaran

1. Media : PPT, lembar kerja
2. Sumber belajar :
 - a. Hidayat, Riandi, 2014, *Panduan Belajar Kimia 1B*, Jakarta : Yudhistira
 - b. Sudarmo, U., 2014, *Kimia untuk SMA/MA Kelas X*, Jakarta: Erlangga.

¹ Riandi Hidayat, dkk, 2013, *Panduan Belajar Kimia 1B*, Jakarta : Yudhistira, hlm. 25-26.

c. Sutresna, Nana, 2008, *Cerdas Belajar Kimia Kelas X*, Bandung : Grafindo Media Pratama

F. Langkah-langkah Pembelajaran

Kegiatan	Langkah Pembelajaran	Waktu (menit)
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Motivasi dan Apersepsi: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru memberi salam, menanyakan kabar. ✓ Guru bertanya kepada siswa “pernahkah kamu memakan apel?” ✓ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. • Prasyarat pengetahuan: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Apakah yang kamu ketahui tentang Reaksi reduksi dan oksidasi ? ✓ Bagaimana contoh dari pengaplikasian reaksi redoks? 	10 menit
Inti	<ul style="list-style-type: none"> • Eksplorasi: ✓ Prapenilaian Guru mengajukan pertanyaan tentang materi yang sudah diperoleh pada pertemuan sebelumnya. ✓ Guru menarik perhatian awal Guru menampilkan gambar-gambar terkait reaksi redoks dalam kehidupan sehari-hari. ✓ Guru mengaktifkan pengetahuan sebelumnya (langkah 1-2 PBL) <ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan pertanyaan cepat terkait dengan materi yang telah dipelajari sebelumnya. - Guru membimbing peserta didik dalam pembentukan kelompok menjadi 5 kelompok, dan memastikan nama kelompok, dan menjelaskan secara ringkas proses PBL. - Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempelajari 	75 menit

kembali masalah yang mereka temukan.

•Elaborasi:

✓ Memperoleh dan mengolah informasi (langkah 3-7 PBL)

- Siswa mendiskusikan permasalahan reaksi redoks dalam kehidupan sehari-hari secara berkelompok. (menalar)
- Guru memastikan setiap anggota kelompok terlibat dalam diskusi.
- Guru memberikan pertanyaan terkait reaksi redoks dalam kehidupan sehari-hari.
- Setiap kelompok akan melakukan *brainstorming* atas jawaban-jawaban yang telah disepakati dalam kelompok. (mencoba)
- Siswa menganalisis jawaban-jawaban yang telah disepakati. (mengasosiasi)
- Siswa merumuskan tujuan pembelajarannya berdasarkan pengetahuan yang masih kurang atau belum jelas. (mengasosiasi)
- Guru meminta siswa untuk mempresentasikan secara umum materi tentang reaksi redoks.

•Elaborasi:

- ✓ Guru meminta siswa mengerjakan soal yang diberikan.
- ✓ Siswa menjawab soal yang telah dikerjakan. (mengasosiasi)
- ✓ Setiap siswa melakukan tanya jawab terhadap hasil jawaban siswa.

	<p>(mengkomunikasi)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Setiap siswa menata gagasan dan secara sistematis menganalisisnya dengan dalam.(mengasosiasi) ✓ Siswa mencari tambahan dari sumber lain. (mengasosiasi) <ul style="list-style-type: none"> • Konfirmasi: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru menanggapi pendapat yang dieksplor peserta didik selama pembelajaran berlangsung tentang reaksi redoks. (mengkomunikasi, evaluasi, konfirmasi) ✓ Guru mengevaluasi pembelajaran yang telah dilakukan. ✓ Guru mengklarifikasi jawaban peserta didik apakah sudah tepat atau belum. Kemudian memberikan kata kunci mengenai konsep reaksi redoks. 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa untuk menuliskan manfaat mempelajari reaksi redoksi. • Guru meminta salah satu siswa menyampaikan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari. • Guru memberi <i>reward</i> atas tanggapan siswa. • Pesan dan salam penutup 	5 menit

G. Penilaian hasil pembelajaran

Instrumen penilaian yang digunakan sebagai berikut:

- a. Tes tertulis: Dilakukan untuk tes hasil belajar, dalam hal ini peserta didik dikenai tugas untuk menyelesaikan soal berbentuk pilihan ganda dan uraian (terdapat pada lampiran 14)
- b. Observasi: Dilakukan dengan menggunakan lembar observasi 5 tahap pembelajaran dan PBL.

1. Penilaian pada aspek pengetahuan (Kognitif)

Peserta didik secara individu mengerjakan soal tentang reaksi redoks, soal evaluasi untuk individu sedangkan soal diskusi adalah untuk kelompok.

$$\text{Skor Penilaian: Nilai} = \frac{\text{Skor benar}}{\text{skor total}} \times 100$$

Guru Pamong Kimia



Heri, S.Pd

Guru Praktikan

Intan Rizqia F
113711025



Mengetahui,

Kepala MA NU 03 Sunan Katong

Nurhadi, S.Pd.

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
KELAS EKSPERIMEN

Nama Sekolah : MA NU 03 Sunan Katong
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/semester : X/II
Materi pokok : Reaksi Reduksi Oksidasi
Alokasi waktu : 2 x 45 menit

Standar Kompetensi

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

Kompetensi dasar

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

A. Indikator

- Mendeskripsikan konsep larutan elektrolit dan konsep redoks dalam memecahkan masalah lingkungan.
- Menganalisis konsep reaksi redoks dalam kehidupan sehari-hari.
- Membedakan reaksi redoks, autoreduksi, dan bukan redoks, serta mampu menentukan oksidator dan reduktor dalam reaksi redoks.

B. Tujuan Pembelajaran

Siswa dapat,

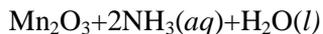
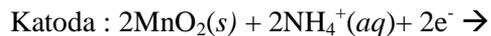
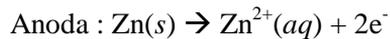
1. Mendeskripsikan konsep larutan elektrolit dan konsep redoks dalam memecahkan masalah lingkungan.
2. Menganalisis konsep reaksi redoks dalam kehidupan sehari-hari.
3. Membedakan reaksi redoks, autoredox, dan bukan redoks, serta mampu menentukan oksidator dan reduktor dalam reaksi redoks.

C. Materi Pembelajaran

Baterai dan Aki merupakan contoh sel Volta. Dalam baterai dan Aki terdapat senyawa elektrolit yang mengalami reaksi redoks. Reaksi redoks inilah yang berperan penting menghasilkan arus listrik. Arus listrik yang dihasilkan sel Volta memiliki aplikasi yang luas dalam kehidupan sehari-hari. Ada beberapa jenis baterai, setiap jenis baterai dirancang untuk keperluan yang berbeda-beda. Berikut contoh beberapa jenis baterai, komponen-komponennya, reaksinya dan kegunaannya dalam kehidupan sehari-hari.

a. Baterai Biasa atau Sel Kering

Baterai biasa atau disebut juga sel kering/sel *Leclanche* dibuat dari wadah seng yang berfungsi sebagai anoda dan batang grafit sebagai katoda. Sebagai elektrolit, digunakan campuran berbentuk pasta yang terdiri atas MnO_2 , NH_4Cl , dan sedikit air.



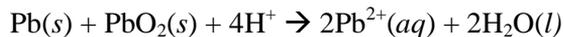
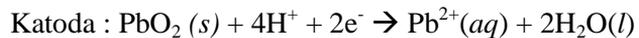
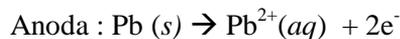
b. Baterai Alkali

Baterai alkali merupakan bentuk lain sel kering. Sel ini menghasilkan energi lebih besar daripada baterai iasa, dengan potensial yang sama 1,5 volt. Seng digunakan sebagai anoda, sedangkan MnO_2 digunakan sebagai katoda. Elektrolit yang dipakai adalah Kalium Hidroksida yang berbentuk pasta. Reaksi sel yang berlangsung di kedua elektrodanya sebagai berikut :



c. Sel Aki

Aki disebut juga sel timbal karena terdiri atas rangkaian lempeng timbal. Sel ini dapat diisi ulang dengan arus listrik. Aki banyak digunakan sebagai sumber energi listrik pada kendaraan bermotor. Sebagai anoda digunakan lempeng Pb dan sebagai katoda digunakan lempeng PbO_2 . Adapun elektrolit yang digunakan adalah H_2SO_4 30%. Reaksi yang berlangsung di kedua electrode sebagai berikut :



Proses Lumpur Aktif

Air sangat bermanfaat bagi manusia dalam kehidupan sehari-hari karena digunakan untuk mandi, minum, mencuci dan sebagainya. Air yang kita konsumsi haruslah air yang bersih. Jika air yang kita konsumsi sudah tercemar oleh

limbah pabrik atau limbah rumah tangga akan mengakibatkan timbulnya berbagai penyakit. Kualitas air dapat diteliti dan diketahui berdasarkan sebuah test yang disebut *test kit*. Faktor-faktor yang dijadikan indikator air bersih atau tercemar antara lain adalah:

a. pH

pH digunakan sebagai standar tingkat keasaman/kebasaan air. Air dikatakan bersifat asam jika memiliki $\text{pH} < 7$ dan basa jika memiliki $\text{pH} > 8$. Sementara itu, air dikatakan bersifat netral jika memiliki pH sekitar 7.

b. Tingkat Kekeruhan Air

Air yang keruh akan menghalangi sinar matahari masuk ke dalam air. Sinar matahari diperlukan tumbuhan dan binatang air agar bisa hidup dan berkembang biak. Hal ini berarti air yang keruh akan mengganggu kehidupan tumbuhan dan binatang air.

c. Kadar Oksigen Terlarut (DO = Dissolved Oxygen)

Oksigen yang terlarut dalam air memungkinkan adanya kehidupan tumbuhan dan binatang dalam air. Air yang tercemar berarti kekurangan oksigen. Dengan berkurangnya oksigen, maka semakin sedikit tumbuhan dan binatang air yang bisa hidup dalam air tersebut. Oleh karena itu, adanya oksigen terlarut dijadikan indikator kualitas air. Semakin kecil kadar oksigen terlarut (DO) dalam air maka semakin rendah pula kualitas air.

d. BOD (Biochemical Oxygen Demand)

BOD adalah banyaknya oksigen yang digunakan oleh bakteri aerob untuk menguraikan sampah organik. Semakin besar kadar BOD dalam air, berarti semakin banyak sampah organik dalam air. Dengan banyaknya sampah organik akan menurunkan kualitas dalam air. Bila kadar BOD tinggi, maka oksidasi akan berlangsung anaerob yang menghasilkan gas NH_3 , CH_4 dan H_2S yang berbau tidak sedap.

e. Kadar Zat Padat Terlarut

Zat padat terlarut dalam air antara lain berupa senyawa anorganik misalnya garam sulfat dari natrium, kalium dan magnesium. Semakin banyak kadar senyawa-senyawa tersebut dalam air maka air semakin sadah.

Air yang kotor/tercemar dapat berasal dari berbagai macam sumber, seperti limbah industri maupun limbah rumah tangga. Air limbah mengandung berbagai bahan, baik organik maupun anorganik. Untuk mengatasi hal tersebut, air limbah sebelum dibuang ke lingkungan diolah dengan proses **lumpur aktif** yaitu lumpur yang kaya dengan bakteri aerob yang dapat menguraikan limbah organik. *Proses lumpur aktif merupakan proses aerasi (membutuhkan oksigen)*. Air limbah dikontakkan dengan lumpur aktif dalam bak pengolahan agar terjadi oksidasi. Proses lumpur aktif merupakan proses aerasi membutuhkan oksigen). Reaksinya:



Tahapan pengolahan air limbah dengan metode lumpur aktif sebagai berikut:

1. Tahap awal

Pada tahap ini dilakukan pemisahan benda-benda asing seperti kayu, bangkai binatang, pasir, dan kerikil

2. Tahap primer

Tahap ini disebut juga tahap pengendapan. Partikel-partikel berukuran suspensi dan partikel-partikel ringan dipisahkan, partikel-partikel berukuran koloid digumpalkan dengan penambahan elektrolit seperti FeCl_3 , FeCl_2 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, dan CaO . Dan pengendapan (sedimentasi) ini tujuan untuk memisahkan sampah yang tidak larut dalam air.

3. Tahap sekunder

Tahap sekunder dengan oksidasi dengan memanfaatkan lumpur aktif dengan tujuan dapat menghilangkan BOD.

Pada tahap ini, terjadi:

- Bakteri aerob mengubah sampah organik \longrightarrow menjadi biomassa
- Nitrogen organik \longrightarrow ammonium dan nitrat
- P organik \longrightarrow fosfat

Biomassa tetap berada dalam tangki aerasi, kemudian akan mengalami flokulasi membentuk padatan yang mudah mengendap. Sebagian lumpur di buang, sebagian di sirkulasi

dalam tangki aerasi. Bakteri dengan konsentrasi tinggi dalam lumpur yang di sirkulasi dengan jumlah nutrien yang banyak akan memungkinkan penguraian dapat berlangsung dengan cepat.

4. Tahap Tersier

Proses pengolahan tersier yang dapat diterapkan antara lain adalah filtrasi pasir, eliminasi nitrogen (nitrifikasi dan denitrifikasi), dan eliminasi fosfor (secara kimia maupun biologis). Tahap ini biasanya untuk memisahkan kandungan zat-zat yang tidak ramah lingkungan seperti senyawa nitrat, fosfat, materi organik yang sukar terurai, dan padatan anorganik.

D. Metode pembelajaran

- 1. Model** : *Deeper Learning Cycle*
- 2. Pendekatan** : *Active Learning*
- 3. Metode** : *Problem Based Learning (PBL)* / Diskusi kelompok

E. Media, Alat, dan sumber Pembelajaran

1. Media : PPT, lembar kerja
2. Sumber belajar :
 - a. Hidayat, Riandi, 2014, *Panduan Belajar Kimia 1B*, Jakarta : Yudhistira
 - b. Sudarmo, U., 2014, *Kimia untuk SMA/MA Kelas X*, Jakarta: Erlangga.
 - c. Sutresna, Nana, 2008, *Cerdas Belajar Kimia Kelas X*, Bandung : Grafindo Media Pratama

F. Langkah-langkah Pembelajaran

Kegiatan	Langah Pembelajaran	Waktu (menit)
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Motivasi dan Apersepsi: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Memberi salam, menanyakan kabar. ✓ Pernahkah kamu bermain dengan mainan yang membutuhkan batu baterai? ✓ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. • Prasyarat pengetahuan: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Apakah yang kamu ketahui tentang Reaksi reduksi dan oksidasi ? ✓ Bagaimana contoh dari pengaplikasian reaksi redoks dalam menghasilkan arus listrik? 	10 menit
Inti	<ul style="list-style-type: none"> • Eksplorasi: ✓ Prapenilaian <ul style="list-style-type: none"> Guru mengajukan pertanyaan tentang materi yang sudah diperoleh pada pertemuan sebelumnya. ✓ Menarik perhatian awal <ul style="list-style-type: none"> Guru menampilkan gambar-gambar terkait pengaplikasian reaksi redoks dalam menghasilkan arus listrik. ✓ Mengaktifkan pengetahuan sebelumnya (langkah 1-2 PBL) <ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan pertanyaan cepat terkait yang telah dipelajari sebelumnya. - Guru membimbing peserta didik dalam pembentukan kelompok menjadi 5 kelompok, dan memastikan nama kelompok, dan menjelaskan secara ringkas proses PBL. - Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempelajari kembali masalah yang mereka temukan. 	75 menit

	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborasi: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Memperoleh dan mengolah informasi (langkah 3-7 PBL) <ul style="list-style-type: none"> - Siswa mendiskusikan permasalahan reaksi redoks dalam kehidupan sehari-hari secara berkelompok. (mencoba) - Guru memastikan setiap anggota kelompok terlibat dalam diskusi. - Guru memberikan pertanyaan terkait reaksi redoks dalam kehidupan sehari-hari. - Setiap kelompok akan melakukan <i>brainstorming</i> atas jawaban-jawaban yang telah disepakati dalam kelompok. (mencoba) - Siswa menganalisis jawaban-jawaban yang telah disepakati. (mengasosiasi) - Siswa merumuskan tujuan pembelajarannya berdasarkan pengetahuan yang masih kurang atau belum jelas. (mengasosiasi) - Guru meminta siswa untuk mempresentasikan secara umum materi tentang reaksi redoks. • Elaborasi: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru meminta siswa mengerjakan soal yang diberikan. ✓ Siswa menjawab soal yang telah dikerjakan. (mengasosiasi) ✓ Setiap siswa melakukan tanya jawab terhadap hasil jawaban siswa. (mngasosiasi) ✓ Setiap siswa menata gagasan dan secara sistematis menganalisisnya dengan dalam. (mengasosiasi) 	
--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Siswa mencari tambahan dari sumber lain. (mencoba) • Konfirmasi: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru menanggapi pendapat yang dieksplor peserta didik selama pembelajaran berlangsung tentang reaksi redoks. (mengkomunikasi) ✓ Guru mengevaluasi pembelajaran yang telah dilakukan. ✓ Guru mengklarifikasi jawaban peserta didik apakah sudah tepat atau belum. Kemudian memberikan kata kunci mengenai konsep reaksi redoks. 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa untuk menuliskan manfaat mempelajari reaksi redoks. • Guru meminta salah satu siswa menyampaikan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari. • Guru memberi <i>reward</i> atas tanggapan siswa. • Pesan dan salam penutup 	5 menit

G. Penilaian hasil pembelajaran

Instrumen penilaian yang digunakan sebagai berikut:

- a. Tes tertulis: Dilakukan untuk tes hasil belajar, dalam hal ini peserta didik dikenai tugas untuk menyelesaikan soal berbentuk pilihan ganda dan uraian (terdapat pada lampiran 14)
- b. Observasi: Dilakukan dengan menggunakan lembar observasi 5 tahap pembelajaran dan PBL.

2. Penilaian pada aspek pengetahuan (Kognitif)

Peserta didik secara individu mengerjakan 3 soal tentang reaksi redoks, soal evaluasi untuk individu sedangkan soal diskusi adalah untuk kelompok.

$$\text{Skor Penilaian: Nilai} = \frac{\text{Skor benar}}{\text{skor total}} \times 100$$

Guru Pamong Kimia



Heri, S.Pd

Guru Praktikan

Intan Rizqia F

113711025

Mengetahui,

Kepala MA NU 03 Sunan Katong



Nurhadi, S.Pd.

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
KELAS KONTROL

Nama Sekolah : MA NU 03 Sunan Katong
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/semester : X/II
Materi pokok : Reaksi Reduksi Oksidasi
Alokasi waktu : 2 x 45 menit

Standar Kompetensi

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

Kompetensi dasar

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

A. Indikator

- Mendeskripsikan konsep larutan elektrolit dan konsep redoks dalam memecahkan masalah lingkungan.
- Menganalisis konsep reaksi redoks dalam kehidupan sehari-hari.
- Membedakan reaksi redoks, autoreduksi, dan bukan redoks, serta mampu menentukan oksidator dan reduktor dalam reaksi redoks.

B. Tujuan Pembelajaran

Siswa dapat,

1. Mendeskripsikan konsep larutan elektrolit dan konsep redoks dalam memecahkan masalah lingkungan.
2. Menganalisis konsep reaksi redoks dalam kehidupan sehari-hari.
3. Membedakan reaksi redoks, autoreduksi, dan bukan redoks, serta mampu menentukan oksidator dan reduktor dalam reaksi redoks.

C. Materi Pembelajaran

Oksidator dan Reduktor

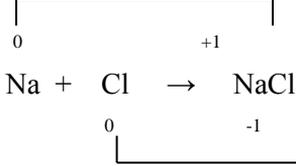
Zat yang mengalami kenaikan bilangan oksidasi (oksidasi) disebut pereduksi atau reduktor karena zat ini menyebabkan zat lain mengalami reduksi. Sebaliknya, zat yang mengalami penurunan bilangan oksidasi (reduksi) dinamakan pengoksidasi atau oksidator. Jadi:

- Oksidator adalah zat yang mengalami reduksi (penurunan bilangan oksidasi)
- Reduktor adalah zat yang mengalami oksidasi (kenaikan bilangan oksidasi)

Pada reaksi pembentukan senyawa NaCl, Na merupakan reduktor, Bilangan oksidasi Na naik dari 0 menjadi +1. Cl merupakan oksidator, bilangan oksidasi Cl turun dari 0 menjadi -1.

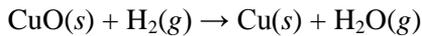
Contoh pada reaksi pembentukan senyawa ion NaCl

oksidasi: Bilangan oksidasi naik 1



Contoh soal:

Tentukan reduktor, oksidator, hasil oksidasi, hasil reduksi, dan perubahan bilangan oksidasi pada reaksi reduksi oksidasi berikut:



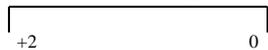
Jawab:

Langkah-langkahnya:

- ↳ Menentukan bilangan oksidasi masing-masing zat
- ↳ Memeriksa unsur yang mengalami perubahan oksidasi
- ↳ Menetapkan reduktor dan oksidator

Reduksi: bilangan oksidasi turun 2

- Reduktor: H₂



- Oksidator: CuO



- Hasil oksidasi: H₂O

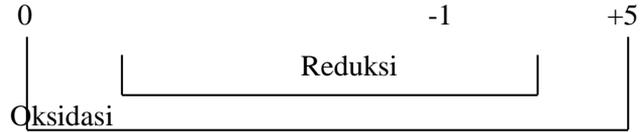


- Hasil reduksi: Cu

Oksidasi: bilangan oksidasi naik 1

❖ **Reaksi Autoreduks**

Reaksi autoreduks (reaksi disproporsionasi) terjadi jika suatu unsur mengalami reaksi oksidasi dan reduksi sekaligus.

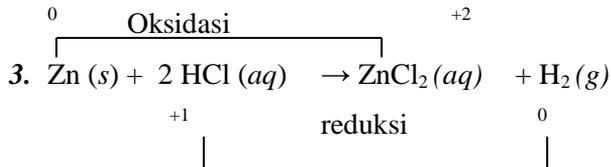


I_2 dalam reaksi di atas mengalami oksidasi sekaligus mengalami reduksi. Artinya atom I mengoksidasi atom I yang lain dan sebaliknya mereduksi yang lain.

❖ **Penerapan Reaksi Redoks Berdasarkan bilangan oksidasi**

Reaksi redoks adalah reaksi dimana terjadi reduksi (penurunan biloks) dan oksidasi (kenaikan biloks)

Contoh:



Biloks Zn (unsur bebas) = 0
 Biloks Zn dalam ZnCl_2 = +2
 Berarti Zn mengalami kenaikan biloks, maka Zn mengalami reaksi *oksidasi*.

Biloks H dalam HCl = +1
 Biloks H dalam H_2 (unsur bebas) = 0
 Berarti H mengalami penurunan biloks, maka H mengalami reaksi *reduksi*.

teruarai menjadi Na^+ dan OCl^- . Ion Cl^- akan tereduksi menjadi ion klor dan ion hidroksida.



3. Penyetruman Akumulator

Akumulator atau aki merupakan bagian penting dalam kendaraan bermotor. Akumulator tersebut berfungsi sebagai sumber listrik sehingga mesin kendaraan dapat menjalankan kendaraan. Proses kerja akumulator menghasilkan listrik melibatkan reaksi redoks. Suatu kumulator mengandung larutan elektrolit asam sulfat (H_2SO_4). Akumulator tersusun dari kutub negative dan kutub positif, kutub nrgatif terbuat dari timbal (Pb), sedangkan kutub positifnya terbuat dari Timbal (IV) Oksida (PbO_2) pada reaksi tersebut terjadi perpindahan electron dari logam Pb ke PbO_2 ².



D. Metode pembelajaran

1. Model : *Deeper Learning Cycle*

2. Pendekatan : *Active Learning*

3. Metode : Ceramah

E. Media, Alat, dan sumber Pembelajaran

1. Media : PPT, lembar kerja

2. Sumber belajar :

a. Hidayat, Riandi, 2014, *Panduan Belajar Kimia 1B*, Jakarta : Yudhistira

² Riandi Hidayat, dkk, 2013, *Panduan Belajar Kimia 1B*, Jakarta : Yudhistira, hlm. 25-26.

- b. Sudarmo, U., 2014, *Kimia untuk SMA/MA Kelas X*, Jakarta: Erlangga.
- c. Sutresna, Nana, 2008, *Cerdas Belajar Kimia Kelas X*, Bandung : Grafindo Media Pratama

F. Langkah-langkah Pembelajaran

Kegiatan	Langah Pembelajaran	Waktu (menit)
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Motivasi dan Apersepsi: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Memberi salam, menanyakan kabar. ✓ Pernahkah kamu memakan apel? ✓ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. • Prasyarat pengetahuan: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Apakah yang kamu ketahui tentang Reaksi reduksi dan oksidasi ? ✓ Bagaimana contoh dari pengaplikasian reaksi redoks? 	10 menit
Inti	<ul style="list-style-type: none"> • Eksplorasi: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Prapenilaian <ul style="list-style-type: none"> Guru mengajukan pertanyaan tentang materi yang sudah diperoleh pada pertemuan sebelumnya. ✓ Menarik perhatian awal <ul style="list-style-type: none"> Guru menampilkan gambar-gambar terkait reaksi redoks dalam kehidupan sehari hari. ✓ Mengaktifkan pengetahuan sebelumnya <ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan pertanyaan cepat terkait dengan materi 	75 menit

	<ul style="list-style-type: none"> - Guru membimbing peserta didik dan menjelaskan konsep reaksi redoks dalam kehidupan sehari-hari. - Guru memberikan contoh soal dan pengaplikasian dalam kehidupan sehari-hari. - Guru melibatkan siswa dalam mengenali kasus reaksi redoks dalam kehidupan sehari-hari. <p>• Elaborasi:</p> <p>✓ Memperoleh dan mengolah informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru meminta siswa untuk mengerjakan soal yang diberikan. - Siswa menjawab soal yang telah dikerjakan. (mencoba) - Setiap siswa melakukan tanya jawab terhadap hasil jawaban mereka. (mengasosiasi) - Setiap siswa menata gagasan dan secara sistematis menganalisisnya dengan dalam. (mengasosiasi) - Siswa mencari tambahan dari sumber 	
--	---	--

	<p>lain. (mencoba)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konfirmasi: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru menanggapi pendapat yang dieksplor peserta didik selama pembelajaran berlangsung tentang reaksi redoks. ✓ Guru mengevaluasi pembelajaran yang telah dilakukan. ✓ Guru mengklarifikasi jawaban peserta didik apakah sudah tepat atau belum. Kemudian memberikan 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa untuk menuliskan manfaat mempelajari reaksi redoks. • Guru meminta salah satu siswa menyampaikan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari. • Guru memberi <i>reward</i> atas tanggapan siswa. • Pesan dan salam penutup 	5 menit

G. Penilaian hasil pembelajaran

Instrumen penilaian yang digunakan sebagai berikut:

a. Tes tertulis: Dilakukan untuk tes hasil belajar, dalam hal ini peserta didik dikenai tugas untuk menyelesaikan soal berbentuk pilihan ganda dan uraian (terdapat pada lampiran 14)

3. Penilaian pada aspek pengetahuan (Kognitif)

Peserta didik secara individu mengerjakan soal tentang reaksi redoks, soal evaluasi untuk individu sedangkan soal diskusi adalah untuk kelompok.

$$\text{Skor Penilaian: Nilai} = \frac{\text{Skor benar}}{\text{skor total}} \times 100$$

Guru Pamong Kimia



Heri, S.Pd

Guru Praktikan

Intan Rizqia F

113711025



Mengetahui,

Kepala MA NU 03 Sunan Katong

Nurhadi, S.Pd.

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
KELAS KONTROL

Nama Sekolah : MA NU 03 Sunan Katong
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/semester : X/II
Materi pokok : Reaksi Reduksi Oksidasi
Alokasi waktu : 2 x 45 menit

Standar Kompetensi

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

Kompetensi dasar

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

A. Indikator

- Mendeskripsikan konsep larutan elektrolit dan konsep redoks dalam memecahkan masalah lingkungan.
- Menganalisis konsep reaksi redoks dalam kehidupan sehari-hari.
- Membedakan reaksi redoks, autoreduksi, dan bukan redoks, serta mampu menentukan oksidator dan reduktor dalam reaksi redoks.

B. Tujuan Pembelajaran

Siswa dapat,

1. Mendeskripsikan konsep larutan elektrolit dan konsep redoks dalam memecahkan masalah lingkungan.
2. Menganalisis konsep reaksi redoks dalam kehidupan sehari-hari.
3. Membedakan reaksi redoks, autoredoks, dan bukan redoks, serta mampu menentukan oksidator dan reduktor dalam reaksi redoks.

C. Materi Pembelajaran

Baterai dan Aki merupakan contoh sel Volta. Dalam baterai dan Aki terdapat senyawa elektrolit yang mengalami reaksi redoks. Reaksi redoks inilah yang berperan penting menghasilkan arus listrik. Arus listrik yang dihasilkan sel Volta memiliki aplikasi yang luas dalam kehidupan sehari-hari. Ada beberapa jenis baterai, setiap jenis baterai dirancang untuk keperluan yang berbeda-beda. Berikut contoh beberapa jenis baterai, komponen-komponennya, reaksinya dan kegunaannya dalam kehidupan sehari-hari.

a. Baterai Biasa atau Sel Kering

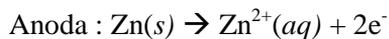
Baterai biasa atau disebut juga sel kering/sel *Leclanche* dibuat dari wadah seng yang berfungsi sebagai anoda dan batang grafit sebagai katoda. Sebagai elektrolit, digunakan campuran berbentuk pasta yang terdiri atas MnO_2 , NH_4Cl , dan sedikit air.





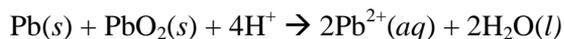
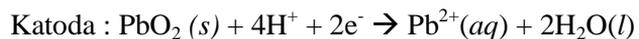
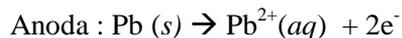
b. Baterai Alkali

Baterai alkali merupakan bentuk lain sel kering. Sel ini menghasilkan energi lebih besar daripada baterai iasa, dengan potensial yang sama 1,5 volt. Seng digunakan sebagai anoda, sedangkan MnO_2 digunakan sebagai katoda. Elektrolit yang dipakai adalah Kalium Hidroksida yang berbentuk pasta. Reaksi sel yang berlangsung di kedua elektrodanya sebagai berikut :



c. Sel Aki

Aki disebut juga sel timbal karena terdiri atas rangkaian lempeng timbal. Sel ini dapat diisi ulang dengan arus listrik. Aki banyak digunakan sebagai sumber energi listrik pada kendaraan bermotor. Sebagai anoda digunakan lempeng Pb dan sebagai katoda digunakan lempeng PbO_2 . Adapun elektrolit yang digunakan adalah H_2SO_4 30%. Reaksi yang berlangsung di kedua electrode sebagai berikut :



Proses Lumpur Aktif

Air sangat bermanfaat bagi manusia dalam kehidupan sehari-hari karena digunakan untuk mandi, minum, mencuci dan sebagainya. Air yang kita konsumsi haruslah air yang bersih. Jika air yang kita konsumsi sudah tercemar oleh limbah pabrik atau limbah rumah tangga akan mengakibatkan timbulnya berbagai penyakit. Kualitas air dapat diteliti dan diketahui berdasarkan sebuah test yang disebut *test kit*. Faktor-faktor yang dijadikan indikator air bersih atau tercemar antara lain adalah:

a. pH

pH digunakan sebagai standar tingkat keasaman/kebasaan air. Air dikatakan bersifat asam jika memiliki $\text{pH} < 7$ dan basa jika memiliki $\text{pH} > 8$. Sementara itu, air dikatakan bersifat netral jika memiliki pH sekitar 7.

b. Tingkat Kekeruhan Air

Air yang keruh akan menghalangi sinar matahari masuk ke dalam air. Sinar matahari diperlukan tumbuhan dan binatang air agar bisa hidup dan berkembang biak. Hal ini berarti air yang keruh akan mengganggu kehidupan tumbuhan dan binatang air.

c. Kadar Oksigen Terlarut (DO = Dissolved Oxygen)

Oksigen yang terlarut dalam air memungkinkan adanya kehidupan tumbuhan dan binatang dalam air. Air yang tercemar berarti kekurangan oksigen. Dengan berkurangnya oksigen, maka semakin sedikit tumbuhan dan binatang air yang bisa hidup dalam air tersebut. Oleh karena itu, adanya

oksigen terlarut dijadikan indikator kualitas air. Semakin kecil kadar oksigen terlarut (DO) dalam air maka semakin rendah pula kualitas air.

d. BOD (Biochemical Oxygen Demand)

BOD adalah banyaknya oksigen yang digunakan oleh bakteri aerob untuk menguraikan sampah organik. Semakin besar kadar BOD dalam air, berarti semakin banyak sampah organik dalam air. Dengan banyaknya sampah organik akan menurunkan kualitas dalam air. Bila harga BOD tinggi, maka oksidasi akan berlangsung anaerob yang menghasilkan gas NH_3 , CH_4 dan H_2S yang berbau tidak sedap.

e. Kadar Zat Padat Terlarut

Zat padat terlarut dalam air antara lain berupa senyawa anorganik misalnya garam sulfat dari natrium, kalium dan magnesium. Semakin banyak kadar senyawa-senyawa tersebut dalam air maka air semakin sadah.

Air yang kotor/tercemar dapat berasal dari berbagai macam sumber, seperti limbah industri maupun limbah rumah tangga.

Air limbah mengandung berbagai bahan, baik organik maupun anorganik. Untuk mengatasi hal tersebut, air limbah sebelum dibuang ke lingkungan diolah dengan dengan proses lumpur aktif yaitu lumpur yang kaya dengan bakteri aerob yang dapat menguraikan limbah organik. *Proses lumpur aktif merupakan proses aerasi (membutuhkan oksigen)*. Air limbah dikontakkan dengan lumpur aktif dalam bak pengolahan agar

terjadi oksidasi. Proses lumpur aktif merupakan proses aerasi (memerlukan oksigen). Reaksinya:



Tahapan pengolahan air limbah dengan metode lumpur aktif sebagai berikut:

4. Tahap awal

Pada tahap ini dilakukan pemisahan benda-benda asing seperti kayu, bangkai binatang, pasir, dan kerikil

5. Tahap primer

Tahap ini disebut juga tahap pengendapan. Partikel-partikel berukuran suspensi dan partikel-partikel ringan dipisahkan, partikel-partikel berukuran koloid digumpalkan dengan penambahan elektrolit seperti FeCl_3 , FeCl_2 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, dan CaO . Dan pengendapan (sedimentasi) ini tujuan untuk memisahkan sampah yang tidak larut dalam air.

6. Tahap sekunder

Tahap sekunder dengan oksidasi dengan memanfaatkan lumpur aktif dengan tujuan dapat menghilangkan BOD.

Pada tahap ini, terjadi:

- Bakteri aerob mengubah sampah organik \longrightarrow menjadi biomassa
- Nitrogen organik \longrightarrow amonium dan nitrat
- P organik \longrightarrow fosfat

Biomassa tetap berada dalam tangki aerasi, kemudian akan mengalami flokulasi membentuk padatan yang mudah

mengendap. Sebagian lumpur di buang, sebagian di sirkulasi dalam tangki aerasi. Bakteri dengan konsentrasi tinggi dalam lumpur yang di sirkulasi dengan jumlah nutrien yang banyak akan memungkinkan penguraian dapat berlangsung dengan cepat.

4. Tahap Tersier

Proses pengolahan tersier yang dapat diterapkan antara lain adalah filtrasi pasir, eliminasi nitrogen (nitrifikasi dan denitrifikasi), dan eliminasi fosfor (secara kimia maupun biologis). Tahap ini biasanya untuk memisahkan kandungan zat-zat yang tidak ramah lingkungan seperti senyawa nitrat, fosfat, materi organik yang sukar terurai, dan padatan anorganik.

D. Metode pembelajaran

1. **Model** : *Deeper Learning Cycle*

2. **Pendekatan** : *Active Learning*

3. **Metode** : Ceramah

E. Media, Alat, dan sumber Pembelajaran

1. Media : PPT, lembar kerja
2. Sumber belajar :
 - a. Hidayat, Riandi, 2014, *Panduan Belajar Kimia 1B*, Jakarta : Yudhistira
 - b. Sudarmo, U., 2014, *Kimia untuk SMA/MA Kelas X*, Jakarta: Erlangga.

c. Sutresna, Nana, 2008, *Cerdas Belajar Kimia Kelas X*, Bandung : Grafindo Media Pratama

F. Langkah-langkah Pembelajaran

Kegiatan	Langah Pembelajaran	Waktu (menit)
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Motivasi dan Apersepsi: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Memberi salam, menanyakan kabar. ✓ Pernahkah kamu memakan apel? ✓ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. • Prasyarat pengetahuan: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Apakah yang kamu ketahui tentang Aplikasi reduksi dan oksidasi dalam kehidupan sehari-hari? ✓ Bagaimana contoh dari pengaplikasian reaksi redoks dalam menghasilkan arus listrik? 	10 menit
Inti	<ul style="list-style-type: none"> • Eksplorasi: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Prapenilaian Guru mengajukan pertanyaan tentang materi yang sudah diperoleh pada pertemuan sebelumnya. ✓ Menarik perhatian awal Guru menampilkan gambar-gambar terkait pengaplikasian reaksi redoks dalam menghasilkan arus listrik. ✓ Mengaktifkan pengetahuan sebelumnya <ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan pertanyaan cepat terkait dengan materi yang telah 	75 menit

	<p>dipelajari sebelumnya.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru membimbing peserta didik dan menjelaskan pengaplikasian reaksi redoks dalam menghasilkan arus listrik. - Guru memberikan contoh soal dan pengaplikasian dalam kehidupan sehari-hari. - Guru melibatkan siswa dalam mengenali pengaplikasian reaksi redoks dalam menghasilkan arus listrik. <p>• Elaborasi:</p> <p>✓ Memperoleh dan mengolah informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru meminta siswa untuk mengerjakan soal yang diberikan. - Siswa menjawab soal yang telah dikerjakan (mencoba) - Setiap siswa melakukan tanya jawab terhadap hasil jawaban mereka. (mengasosiasi) - Setiap siswa menata gagasan dan secara sistematis menganalisisnya dengan dalam. (mengasosiasi) - Siswa mencari tambahan dari sumber 	
--	---	--

	<p>lain.(mencoba)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konfirmasi: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru menanggapi pendapat yang dieksplor peserta didik selama pembelajaran berlangsung tentang pengaplikasian reaksi redoks dalam menghasilkan arus listrik. ✓ Guru mengevaluasi pembelajaran yang telah dilakukan. ✓ Guru mengklarifikasi jawaban peserta didik apakah sudah tepat atau belum. Kemudian memberikan kata kunci mengenai pengaplikasian reaksi redoks dalam menghasilkan arus listrik. 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa untuk menuliskan manfaat mempelajari reaksi redoks. • Guru meminta salah satu siswa menyampaikan kesimpulan dari apa yang telah dipelajari. • Guru memberi <i>reward</i> atas tanggapan siswa. • Pesan dan salam penutup 	5 menit

G. Penilaian hasil pembelajaran

Instrumen penilaian yang digunakan sebagai berikut:

a. Tes tertulis: Dilakukan untuk tes hasil belajar, dalam hal ini peserta didik dikenai tugas untuk menyelesaikan soal berbentuk pilihan ganda dan uraian

(terdapat pada lampiran 14)

4. Penilaian pada aspek pengetahuan (Kognitif)

Peserta didik secara individu mengerjakan soal tentang reaksi redoks, soal evaluasi untuk individu sedangkan soal diskusi adalah untuk kelompok.

$$\text{Skor Penilaian: Nilai} = \frac{\text{Skor benar}}{\text{skor total}} \times 100$$

Guru Pamong Kimia



Heri, S.Pd

Guru Praktikan

Intan Rizqia F

113711025



Mengetahui,

Kepala MA NU 03 Sunan Katong

Nurhadi, S.Pd.

Lampiran 13

KASUS I



Pemutih pakaian merupakan contoh reaksi redoks dalam kehidupan sehari-hari. Bleach adalah suatu senyawa yang dapat memutihkan pakaian melalui dua proses, dimana proses pertama adalah meningkatkan efektifitas kerja surfaktan dengan memperkecil ukuran molekul kotoran dengan mengoksidasinya. Sedangkan proses kedua adalah mengubah warna kotoran menjadi putih sehingga tidak tampak /terlihat oleh mata. Warna putih yang dimaksud adalah putih udara, jernih air, bukan putih susu.

Kerja pemutih ini adalah reaksi kimia dimana molekul kotoran akan di pecah pecah menjadi bagian yang lebih kecil sehingga lebih mudah untuk di angkat oleh surfaktan (tetap peran surfaktan adalah yang mengangkat noda). Selain itu, secara bersamaan juga membuat kotoran atau noda menjadi *invisible* (tak terlihat).

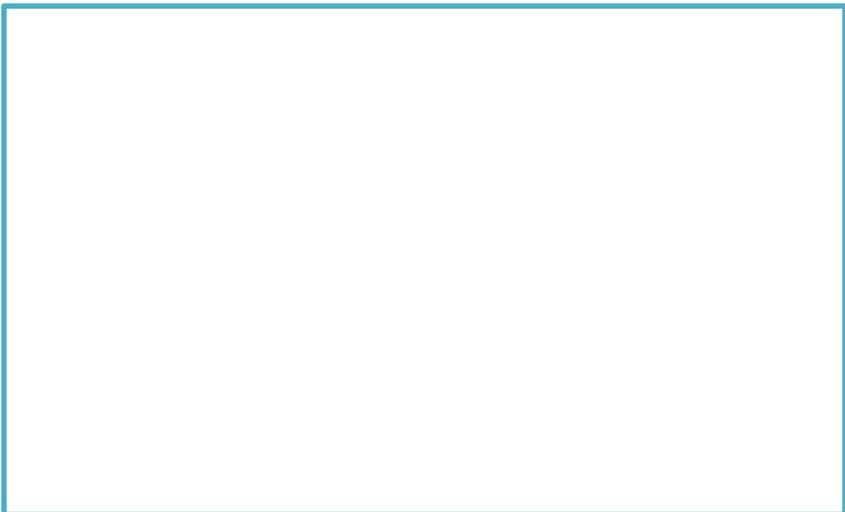
(Sumber : <http://mchalidon.blogspot.com/2013/02/makalah-reaksi-redoks-pada-zat-pemutih.html>)

Dari paparan narasi tersebut, jawablah beberapa pertanyaan berikut ini! Jawab pertanyaan pada lembar yang telah disediakan!

1. Bagaimanakah reaksi redoks pada pemutih pakaian?
Jelaskan mekanisme beserta reaksi reduksi dan oksidainya !



2. Analisalah prinsip kerja pemutih pakaina berdasarkan reaksinya!



3. Jelaskan bagaimanakah dampak positif dan negatif dari pemutih pakaian !

A large, empty rectangular box with a blue border, intended for the student to write their answer to question 3.

4. Jelaskan pendapat Anda tentang penggunaan pemutih pakaian!

A large, empty rectangular box with a blue border, intended for the student to write their answer to question 4.

Kasus II



Korosi adalah proses perusakan pada permukaan logam yang disebabkan oleh terjadinya reaksi kimia (reaksi elektro kimia) pada permukaan logam. Pada hakikatnya korosi adalah suatu reaksi dimana suatu logam dioksidasi sebagai akibat dari serangan kimia oleh lingkungan (uap air, oksigen di atmosfer, oksida asam yang terlarut dalam air).

Korosi merupakan reaksi redoks antara suatu logam dengan berbagai zat di lingkungannya yang menghasilkan senyawa-senyawa yang tak dikehendaki. Dalam bahasa sehari-hari, korosi disebut perkaratan. Contoh korosi yang paling lazim adalah perkaratan besi. Pada peristiwa korosi, logam mengalami oksidasi, sedangkan oksigen (udara) mengalami reduksi. Karat logam umumnya adalah berupa oksida dan karbonat. Rumus kimia karat besi adalah $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, suatu zat padat yang berwarna coklat-merah.

(Sumber :

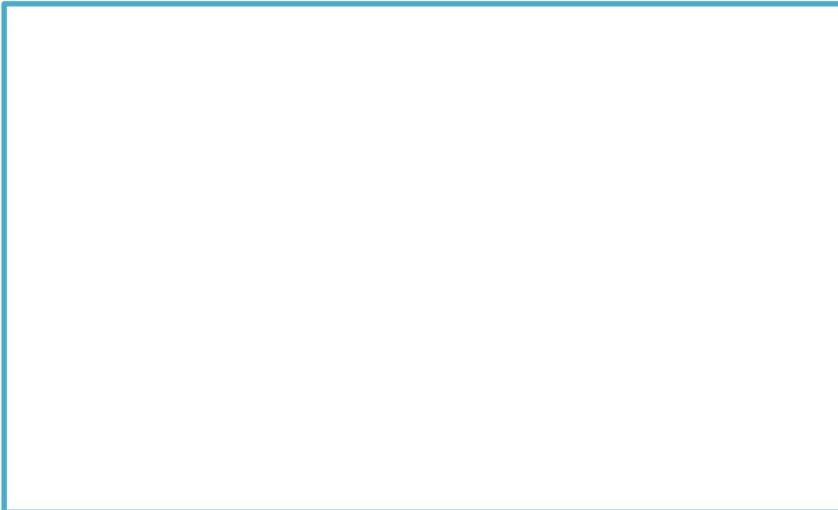
<http://putrilovechemistry.blogspot.com/2011/06/korosi.html>)

Dari paparan narasi tersebut, jawablah beberapa pertanyaan berikut ini! Jawab pertanyaan pada lembar yang telah disediakan!

1. Bagaimanakah reaksi redoks padapengkaratan besi? Jelaskan mekanisme beserta reaksi reduksi dan oksidainya !



2. Analisalah prinsip kerja pengkaratan besi berdasarkan reaksinya!



3. Jelaskan mengapa besi mudah mengkarat jika bereaksi dengan udara (O_2)!



4. Jelaskan pendapat Anda tentang cara pencegahan besi berkarat!



KASUS III



Sebagai bahan anti beku di dalam alat pendingin, juga sebagai bahan untuk pembuatan pupuk. Bejana-bejana penyimpan amoniak harus selalu diperiksa untuk mencegah terjadinya kebocoran dan pelepasan bahan ini ke udara.

Embun pagi saat ini umumnya mengandung aneka partikel aerosol, debu serta gas-gas asam seperti NOX dan SOX. Dalam batubara terdapat belerang atau sulfur (S) yang apabila dibakar berubah menjadi oksida belerang. Masalah utama berkaitan dengan peningkatan penggunaan batubara adalah dilepaskannya gas-gas polutan seperti oksida nitrogen (NOX) dan oksida belerang (SOX). Walaupun sebagian besar pusat tenaga listrik batubara telah menggunakan alat pembersih endapan (presipitator) untuk membersihkan partikel-partikel kecil dari asap batubara, namun NOX dan SOX yang merupakan senyawa gas dengan bebasnya naik melewati cerobong dan terlepas ke udara bebas.

(Sumber

:

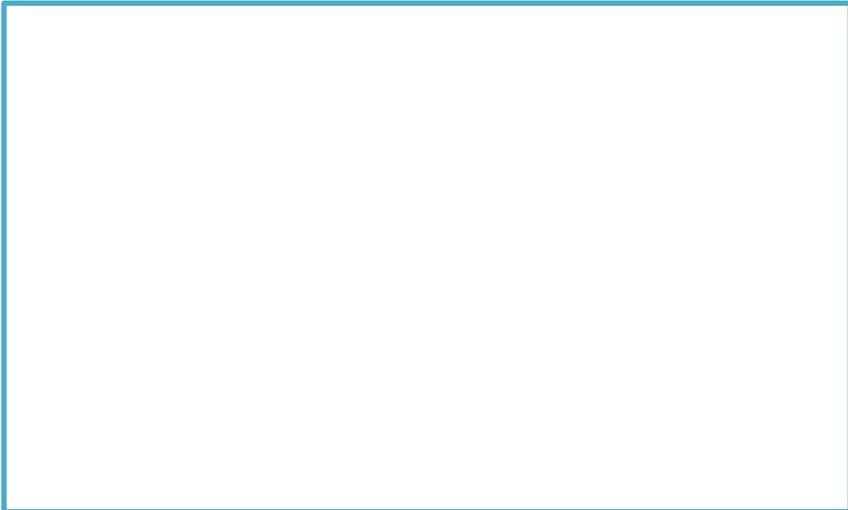
<http://putrilovechemistry.blogspot.com/2011/06/korosi.html>)

Dari paparan narasi tersebut, jawablah beberapa pertanyaan berikut ini! Jawab pertanyaan pada lembar yang telah disediakan!

1. Bagaimanakah reaksi redoks pada pencemaran udara NO_x dan SO_x ? Jelaskan mekanisme beserta reaksi reduksi dan oksidasinya!

A large, empty rectangular box with a blue border, intended for the student to write their answer to the first question.

2. Analisislah prinsip kerja reaksi redoks dalam pencemaran udara berdasarkan reaksinya!

A large, empty rectangular box with a blue border, intended for the student to write their answer to the second question.

3. Jelaskan bagaimanakah negatif dari industri amoniak !

A large, empty rectangular box with a blue border, intended for the student to write their answer to question 3.

4. Jelaskan pendapat Anda tentang pencemaran udara !

A large, empty rectangular box with a blue border, intended for the student to write their answer to question 4.

Kasus IV



Sel surya atau solar cell banyak digunakan dalam industri nanoteknologi karena panel surya ini yang dapat mengubah energi matahari menjadi listrik dan tentunya ramah lingkungan, energy ini lebih efektif dibandingkan listrik yang menggunakan bahan bakar , Penerapan teknologi nano pada berbagai bidang akan mengubah kehidupan masyarakat modern. Dengan membuat partikel berskala nanometer, kemudian menyusupkannya di antara partikel berukuran mikron, akan dihasilkan jenis material baru bersifat super, antara lain tingkat kekerasan, pengantaran listrik, dan sifat magnetnya.

Dengan kelebihan itu akan dihasilkan produk berkualitas, yaitu tidak mudah aus, hemat energi karena tahan panas, dan tidak memerlukan pendinginan. Dengan demikian, akan menghemat biaya operasional dan pemeliharaan serta ramah lingkungan. Memadukan material nano titan nitril pada komposit keramik akan menghasilkan material baru yang

kekerasannya melebihi intan. Apabila material nano digunakan pada cat, akan berefek antigores, antiluntur, dan memantulkan panas. Cat berpartikel nano akan membuat rumah atau kendaraan tetap sejuk meski terpapar sinar matahari.

(Sumber :
<http://edukasi.kompas.com/read/2010/09/02/0312354/Inovasi.Baru.Nanoteknologi>)

Dari paparan narasi tersebut, jawablah beberapa pertanyaan berikut ini! Jawab pertanyaan pada lembar yang telah disediakan!

1. Bagaimanakah reaksi redoks pada panel sel surya?

Jelaskan mekanisme beserta reaksi reduksi dan oksidainya !



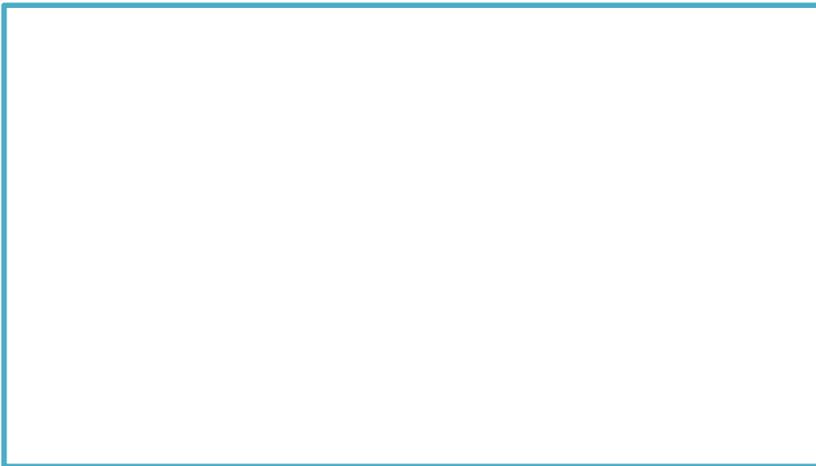
2. Analisislah prinsip kerja dari sel panel surya berdasarkan reaksinya!



3. Jelaskan dampak positif dan negatif dari penggunaan sel surya !

A large, empty rectangular box with a blue border, intended for the student to write their answer to question 3.

4. Jelaskan pendapat Anda tentang pemanfaatan sel surya di Indonesia !

A large, empty rectangular box with a blue border, intended for the student to write their answer to question 4.

KASUS V



Listrik digunakan luas hampir di seluruh aspek kehidupan oleh karenanya memegang peran penting didunia teknik. Kelemahan energi listrik yang sangat prinsip terletak pada fakta bahwa proses pembentukan dan penggunaan (*generate & consume*) energi listrik biasanya berbanding lurus, pada saat yang bersamaan.

Untuk disimpan dalam skala yang lebih besar, energi listrik pertama-tama harus diubah terlebih dahulu kedalam bentuk energi yang lain. Pengetahuan tentang elektrokimia menjawab tantangan masalah ini yaitu tugas "menyimpan" listrik agar bisa digunakan setiap waktu yang berbeda-beda sesuai kebutuhan, serta dapat dipindah-pindahkan. Dalam elektrokimia terdapat reaksi redoks yang dapat menimbulkan arus listrik. Alat penyimpan energi listrik itulah yang kemudian kita kenal dengan nama akumulator/accu (aki) yang sering digunakan pada kendaraan seperti mobil dan motor.

(Sumber : <http://nasrahanjani.blogspot.com/2014/10/makalah-tentang-accumulator-aki.html>)

Dari paparan narasi tersebut, jawablah beberapa pertanyaan berikut ini! Jawab pertanyaan pada lembar yang telah disediakan!

1. Bagaimanakah reaksi redoks pada akumulator (aki) ?
Jelaskan mekanisme beserta reaksi reduksi dan oksidainya !

A large, empty rectangular box with a light blue border, intended for the student to write their answer to the first question.

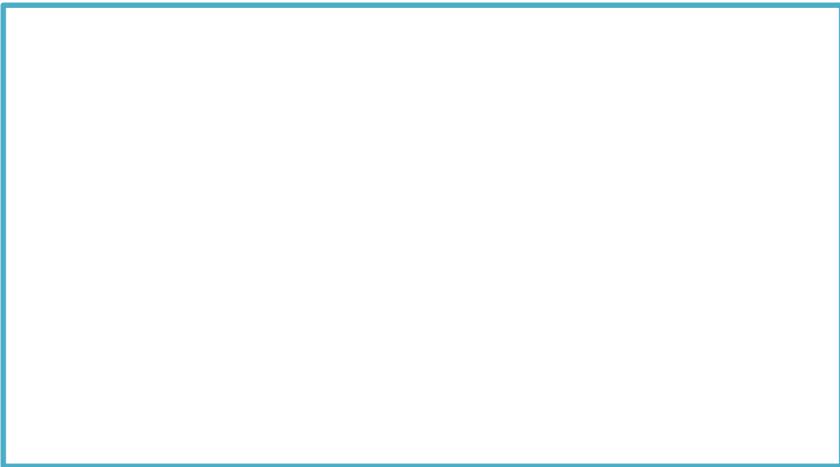
2. Analisalah prinsip kerja dari akumulator (aki) berdasarkan reaksinya!

A large, empty rectangular box with a light blue border, intended for the student to write their answer to the second question.

3. Jelaskan dampak positif dan negatif dari penggunaan akumulator (aki) !

A large, empty rectangular box with a blue border, intended for the student to write their answer to question 3.

4. Jelaskan pendapat Anda tentang tujuan pengosongan aki sebelum diisi kembali !

A large, empty rectangular box with a blue border, intended for the student to write their answer to question 4.

Lembar Kerja Siswa Baterai Seng-Karbon



Diskusikan pertanyaan – pertanyaan dibawah ini !

1. Apa yang kalian ketahui tentang baterai seng-karbon ?
2. Apa kegunaannya bagi kehidupan ?
3. Unsure apa saja yang terdapat di dalamnya?
4. Tuliskan reaksi reduksi dan oksidasinya?

Lembar Kerja Siswa

Baterai Merkuri



Diskusikan pertanyaan – pertanyaan dibawah ini !

1. Apa yang kalian ketahui tentang Baterai Merkuri?
2. Apa kegunaannya bagi kehidupan ?
3. Unsure apa saja yang terdapat di dalamnya?
4. Tuliskan reaksi reduksi dan oksidasinya?

Lembar Kerja Siswa

Baterai Litium



Diskusikan pertanyaan – pertanyaan dibawah ini !

1. Apa yang kalian ketahui tentang Baterai Litium?
2. Apa kegunaannya bagi kehidupan ?
3. Unsure apa saja yang terdapat di dalamnya?
4. Tuliskan reaksi reduksi dan oksidasinya?

Lembar Kerja Siswa

Baterai Nikel-Kadmium



Diskusikan pertanyaan – pertanyaan dibawah ini !

1. Apa yang kalian ketahui tentang Baterai Nikel-Kadmium?
2. Apa kegunaannya bagi kehidupan ?
3. Unsure apa saja yang terdapat di dalamnya?
4. Tuliskan reaksi reduksi dan oksidasinya?

Lembar Kerja Siswa

Sel Accumulator



Diskusikan pertanyaan – pertanyaan dibawah ini !

1. Apa yang kalian ketahui tentang Sel Accumulator ?
2. Apa kegunaannya bagi kehidupan ?
3. Unsure apa saja yang terdapat di dalamnya?
4. Tuliskan reaksi reduksi dan oksidasinya?

Lampiran 14

Kerjakanlah soal mengenai pemahaman pada materi reaksi redoks dibawah ini!

Indikator	Tujuan	Soal
Menerapkan konsep redoks yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari.	Siswa dapat menjelaskan reaksi redoks yang terjadi pada peristiwa pembakaran	1. Pada peristiwa pembakaran besi di udara, terjadi reaksi: $4 \text{Fe}_{(s)} + 3 \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2 \text{Fe}_2\text{O}_{3(s)}$ Dalam hal ini senyawa besi merupakan... a. Zat yang teroksidasi b. Zat hasil reduksi c. Zat yang tereduksi d. Zat hasil oksidasi e. Zat yang mengalami reduksi
		2. $\text{Cl}_{2(g)} + 2 \text{KOH}_{(aq)} \rightarrow \text{KCl}_{(aq)} + \text{KClO}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$ Pada reaksi di atas dinamakan reaksi autoreduksi. Bilangan oksidasi klor berubah dari... a. -1 menjadi +1 dan 0 b. -2 menjadi 0 dan +1 c. +1 menjadi -1 dan 0 d. 0 menjadi -1 dan +1 e. 0 menjadi -1 dan -2
		3. Reaksi $\text{CuO}_{(s)} + \text{H}_2(g) \rightarrow \text{Cu}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$ yang bertindak sebagai pereduksi adalah.... a. $\text{Cu}^{2+}_{(s)}$ d. $\text{Cu}_{(s)}$

		<p>b. $\text{H}_2(\text{g})$ e. $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ c. $\text{CuO}(\text{s})$</p>
		<p>4. Zat yang menjadi reduktor dan hasil reduksi pada reaksi di bawah ini adalah...</p> $\text{MnO}_2 + 2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$ <p>a. NaCl dan Na_2SO_4</p> <p>b. NaCl dan MnSO_4 c. MnO_2 dan H_2O d. NaCl dan Cl_2 e. MnO_2 dan MnSO_4</p>
		<p>5. Bilangan oksidasi Cr dalam senyawa $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ adalah...</p> <p>a. +2 d. -7 b. +4 e. -8 c. +6</p>
		Soal Essay
		<p>1. Tentukan bilangan oksidasi Mn dalam:</p> <p>a. MnO_2 b. Mn_2O_3 c. KMnO_4 d. Mn_3O_4</p>
		<p>Berilah contoh kegunaan reaksi redoks dalam kehidupan sehari-hari!</p>

Kerjakanlah soal mengenai pemahaman pada materi reaksi redoks dibawah ini!

No	Indikator	Tujuan	Soal
1.	Menerapkan konsep redoks yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari.	Siswa dapat menjelaskan reaksi redoks yang terjadi pada sel volta komersial dan sel accumulator	<p>Pilihan ganda</p> <p>1. Reaksi pada sel Volta jenis seng-karbon: $\text{Zn}(s) + 2\text{MnO}_2(s) + 2\text{NH}_4\text{Cl}(aq) \rightarrow \text{ZnCl}_2(aq) + \text{Mn}_2\text{O}_3(s) + 2\text{NH}_3(aq) + \text{H}_2\text{O}(l)$ Zat yang berperan sebagai oksidator adalah</p> <p>A. Zn B. MnO_2 C. ZnCl_2 D. NH_4Cl E. Mn_2O_3</p> <p>2. Pada soal no 1, logam seng berperan sebagai</p> <p>A. reduktor B. elektrolit C. sirkuit elektron D. oksidator E. penerima elektron</p> <p>3. Jika dalam sel Volta terdapat elektrode logam seng dan tembaga dalam larutan H_2SO_4, yang berperan sebagai oksidator adalah</p> <p>A. Zn B. Cu C. SO_4 D. H^+ E. H_2O</p> <p>4. Berikut yang bukan penyusun</p>

			<p>baterai kering adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> Zn MnO₂ C NH₄Cl Pb <p>5. Sumber-sumber listrik yang tidak bisa diisi ulang adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> sel bahan bakar baterai kering aki baterai nikel-cadmium baterai telepon genggam <p>Essay</p> <ol style="list-style-type: none"> Jelaskan apa yang dimaksud dengan reaksi redoks dan berikan contohnya dalam kehidupan sehari-hari ! Reaksi lengkap dalam sel <i>mercury</i> adalah $\text{Zn}(s) + 2\text{OH}^-(aq) \longrightarrow 2\text{ZnO}(s) + \text{H}_2\text{O}(l) + 2e^-$ $\text{HgO}(s) + \text{H}_2\text{O}(l) + 2e^- \longrightarrow 2\text{Hg}(l) + 2\text{OH}^-(aq)$ Tentukan biloks setiap atom, kemudian tentukan mana oksidator dan reduktornya ! Jelaskan bagaimana operasi sel <i>accu</i>. Tuliskan persamaan reaksi sel ketika <i>accu</i> digunakan dan ketika <i>accu</i> diisi ulang !
--	--	--	--

Lampiran 15

KISI KISI SOAL KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Standar Kompetensi : Memahami sifat-sifat larutan non-elektrolit dan elektrolit, serta oksidasi-reduksi

Kompetensi dasar	Indikator Berpikir Kritis						Jumlah
	1b	2a	2b	4a	4b	5a	
Menjelaskan perkembangan konsep reaksi oksidasi reduksi dan hubungannya dengan tata nama senyawa serta penerapannya	1,2,3,4,10,11,13,14,15,17,19,20	5,16,18	6	8	7,9	12	20
Jumlah	12	3	1	1	2	1	20

Keterangan :

1b. Analisis pertanyaan.

2a. Mempertimbangkan suatu informasi.

2b. Mengamati dan mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi.

4a. Mengidentifikasi istilah dan pertimbangan definisi dan juga dimensi.

4b. Mengidentifikasi asumsi.

5a. Teknik menentukan tindakan

Lampiran 16

SOAL UJI COBA KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS “REAKSI REDUKSI-OKSIDASI”

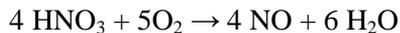
Nama :

Kelas :

Jawablah pertanyaan dibawah ini yang menurut anda tepat dan kerjakanlah dengan **jujur** !

1. Air sangat bermanfaat bagi manusia dalam kehidupan sehari-hari karena digunakan untuk mandi, minum, mencuci dan sebagainya. Air yang kita konsumsi haruslah air yang bersih. Jika air yang kita konsumsi sudah tercemar oleh limbah pabrik atau limbah rumah tangga akan mengakibatkan timbulnya berbagai penyakit. Untuk mengatasi hal tersebut, air limbah sebelum dibuang ke lingkungan diolah dengan dengan proses **lumpur aktif** yaitu lumpur yang kaya dengan bakteri aerob yang dapat menguraikan limbah organik. Analisislah dari pertanyaan diatas mengenai langkah dalam pengolahan lumpur aktif ini !

2. Proses Ostwald untuk produk komersial asam nitrat melibatkan tiga tahap reaksi berikut:



Analisislah manakah yang merupakan reaksi redoks?

3. Gas klor (Cl) dapat digunakan sebagai pembasmi bakteri dalam air, ketika gas klor ditambahkan ke dalam air terjadi reaksi kimia yang menghasilkan ion H⁺, ion Cl⁻, dan HOCl. Buatlah persamaan reaksi

yang terjadi, Analisiskan apakah reaksi tersebut merupakan reaksi redoks/autoredox? Jika reaksi redoks/autoredox tentukan oksidator dan reduktornya!

4. Pencemar udara “smog”, diketahui mengandung gas nitrogen dioksida (NO_2). Adanya NO_2 di udara dapat menyebabkan hujan asam karena NO_2 dapat bereaksi dengan air membentuk gas nitrogen monoksida (NO), dan asam nitrat HNO_3 , buatlah persamaan reaksi yang terjadi, analisiskan apakah reaksi tersebut merupakan reaksi redoks/autoredox? Jika reaksi redoks/autoredox tentukan reduktor dan oksidatornya!

5. Mengapa pada saat akan menggunakan pemutih pakaian terlebih dahulu harus dipisahkan pakaian putih dan pakaian berwarna, dengan kata lain pemutih hanya digunakan untuk pakaian putih! berikan pertimbangan alasan Anda berdasarkan cara kerja pemutih tersebut !

6. Dewasa ini telah ditemukan berbagai energi alternatif untuk mengurangi penggunaan bahan bakar sekaligus mengurangi pencemaran terhadap lingkungan, energi alternatif tersebut antara lain fuel cell dan sel surya yang keduanya merupakan aplikasi dari konsep reaksi redoks. Pertimbangkanlah hasil observasi tersebut manakah yang lebih efektif dan lebih efisien dari penggunaan kedua energi alternatif tersebut? berikan alasannya!

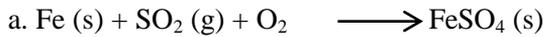
7. Untuk acara reuni disekolahnya, Nina dan teman-temannya membuat *cocktail* buah. Seteleha memotong buah-buahan menjadi bentuk dadu, mereka merendam potongan-potongan buah itu kedalam air yang telah diberi perasan jeruk nipis. Identifikasikanlah asumsi anda mengapa mereka melakukan hal itu? Apakah fungsi air perasan jeruk nipis dalam kegiatan tersebut?

8. Banyak sekali reaksi reduksi oksidasi yang terjadi disekitar kalian, misalnya, reaksi pencoklatan sayuran dan buah-buahan oleh oksigen diudara dan reaksi pengaratatan logam. Menurut kalian, apakah tindakan membungkus irisan buah dan sayuran, mengecat pagar besi dan melapisi kaleng kemasan makanan, memiliki prinsip kerja yang sama? Jelaskan!

9. Dani menemukan sebuah koin tembaga tua yang berkarat dan tidak terlihat nominalnya, dalam teori disebutkan bahwa ini adalah reaksi oksidasi tembaga menjadi tembaga oksida. Senyawa ini larut dalam campuran garam dan asam cuka lemah, namun Dani tidak memiliki persediaan cuka dirumahnya, menurut kalian bahan apakah yang dapat menggantikan asam cuka lemah? Identifikasikan dan pertimbangkan pendapat anda bagaimanakah langkah-langkah yang dilakukan oleh Dani? Prediksikan hasilnya !

10. Sebuah apel diiris dan salah satu bagian yang diinginkan atau digigit, lalu biarkanlah beberapa saat. Analisislah apa yang terjadi?

11. Polusi udara mengandung belerang oksida yang dapat mempercepat korosi besi sesuai persamaan berikut :



Untuk kedua reaksi tersebut tunjukkan bilangan oksidasi untuk semua atom yang terlibat dan analisiskan beberapa unsur yang mengalami oksidasi atau reduksi!

12. Air laut merupakan Hasil ciptaan Tuhan yang menciptakan lautan leboh besar daripada daratan, thukah bahwa air laut menyimpan potensi besar untuk memenuhi kebutuhan listrik dunia, peneliti dari Indonesia Sastroamidjojo Ph.D. melakukan percobaan dengan mengalirkan 2L air laut parangtritis kerangkaian anoda dan katoda sehingga menghasilkan listrik, Bagaimanakah air laut dapat menghantarkan arus listrik?Bagaimana tindakan kalian mengenai potensi air laut yang belum dimaanfaatkan secara maksimal?

13. Analisiskan apa yang dimaksud dengan reaksi redoks dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari!

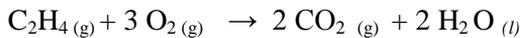
14.Korosi adalah kerusakan yang terjadi pada logam, reaksi korosi atau pengkaratan ini akibat dari reaksi redoks yang terjadi anatar logam dengan senyawa senyawa lain yang tidak dikehendaki sehingga terjadi korosi.Analisiskan reaksi reaksi sel pada korosi besi!

15. Aki banyak digunakan untuk kendaraan bermotor karena dapat menghasilkan listrik cukup besar dan dapat diisi kembali. Sel aki terdiri dari Pb di anoda dan PbO₂ di katoda. Analisislah tujuan dari pengosongan aki, tuliskan alasan anda!

16. Jika kita memasak, pasti tidak terlepas dari penggunaan minyak goreng, namun minyak goreng yang digunakan lama-lama pasti akan menjadi tengik. Mengapa hal ini bisa terjadi? Apa pertimbangan dari pendapat dan jawaban anda!

17. $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$ adalah reaksi fotosintesis, yaitu reaksi kebalikan dari oksidasi. Berdasarkan reaksi diatas analisislah dan tunjukkanlah zat yang terjadi reduksi!

18. Bahan dasar plastik berupa etana, vinil klorida, etuna dll. Jika dibakar, etana (C₂H₄) berubah menjadi gas CO₂ dan H₂O. Reaksi apakah yang terjadi untuk reaksi kimia dibawah dan pertimbangkan dari hasil observasi dan alasan anda!



19. Berdasarkan reaksi berikut:



Analisislah atom yang mengalami perubahan bilangan oksidasi!

20. Mengapa S dalam SO₄²⁻ dan N dalam ion NO₃⁻ tidak dapat dioksidasi lagi? Analisislah alasannya!

Lampiran 17

KUNCI JAWABAN SOAL UJI COBA KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Standar Kompetensi : Memahami sifat-sifat larutan non-elektrolit dan elektrolit, serta oksidasi-reduksi

Kompetensi Dasar : Menjelaskan perkembangan konsep reaksi oksidasi reduksi dan hubungannya dengan tata nama senyawa serta penerapannya

Indikator Berpikir Kritis	Indikator Pembelajaran	No.Soal	Soal	Jawaban
Menganalisis Pertanyaan	Siswa mampu menganalisis pertanyaan menyangkut konsep redoks.	1	Air sangat bermanfaat bagi manusia dalam kehidupan sehari-hari karena digunakan untuk mandi, minum, mencuci dan sebagainya. Air yang kita konsumsi haruslah air yang bersih. Jika air yang kita konsumsi sudah tercemar oleh limbah pabrik atau limbah rumah tangga akan mengakibatkan timbulnya berbagai penyakit. Untuk mengatasi hal tersebut, air limbah sebelum dibuang ke lingkungan diolah dengan dengan proses lumpur aktif yaitu lumpur yang kaya dengan bakteri aerob yang dapat menguraikan limbah organik. Jelaskanlah langkah dalam pengolahan lumpur aktif ini !	<p>Jika Siswa menjawab dengan benar dan lengkap :</p> <p>Lumpur aktif melibatkan produksi mikroorganisme yang merupakan biomassa aktif untuk mereduksi limbah organik secara aerob(membutuhkan oksigen).</p> <p>Proses lumpur aktif menguraikan bahan bahan organik dalam air limbah dengan bantuan mikroorganisme dan mengubahnya dengan sistem oksidasi enzimatis menjadi produk akhir , seperti CO_2, H_2O, NO_3^-, SO_4^{2-}, dan PO_4^{3-}.</p> <p>Proses pengolahanair limbah dengan lumpur aktif meliputi beberapa tahap</p> <ol style="list-style-type: none"> Pengambilan lumpur aktif kedalam tangki aerasi Proses aerasi campuran lumpur aktif dan air limbah Pengadukan untuk membantu ntak mikroorganisme dari lumpur aktif Poses sdimentasi pengendapan untuk

				memisahkan lumpur aktif dan air bersih e). Diperoleh lumpur aktif yang dapat digunakan kembali.
Menganalisis Pertanyaan	Siswa mampu membedakan reaksi redoks, autoreduksi, dan bukan redoks, serta mampu menentukan oksidator dan reduktor dalam reaksi redoks.	2	Proses Ostwald untuk produk komersial asam nitrat melibatkan tiga tahap reaksi berikut: $4 \text{HNO}_3 + 5 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{NO} + 6 \text{H}_2\text{O}$ $2 \text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{NO}_2$ $3 \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{HNO}_3 + \text{NO}$ Reaksi manakah yang merupakan reaksi redoks?	Jika Siswa menjawab dengan benar dan lengkap : $3 \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{HNO}_3 + \text{NO}$ Biloks O pada NO_2 turun menjadi NO (reduksi), sedangkan biloks O pada H_2O naik menjadi HNO_3
Menganalisis pertanyaan	Siswa mampu membedakan reaksi redoks, autoreduksi, dan bukan redoks, serta mampu menentukan oksidator dan reduktor dalam reaksi redoks.	3	Gas klor (Cl_2) dapat digunakan sebagai pembasmi bakteri dalam air, ketika gas klor ditambahkan ke dalam air terjadi reaksi kimia yang menghasilkan ion H^+ , ion Cl^- , dan HOCl . Buatlah persamaan reaksi yang terjadi, Apakah reaksi tersebut merupakan reaksi redoks/autoreduksi? Jika reaksi redoks/autoreduksi tentukan oksidator dan reduktornya!	Jika Siswa menjawab dengan benar dan lengkap: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{HOCl}$ Reaksi tersebut reaksi redoks, tetapi bukan autoreduksi. Oksidatornya H_2O ; Reduktornya = Cl
Menganalisis Pertanyaan	Siswa mampu membedakan reaksi redoks, autoreduksi, dan bukan redoks, serta mampu menentukan oksidator dan reduktor dalam reaksi redoks.	4	Pencemar udara “smog”, diketahui mengandung gas nitrogen dioksida (NO_2).Adanya NO_2 di udara dapat menyebabkan hujan asam karena NO_2 dapat bereaksi dengan air membentuk gas nitrogen monoksida (NO), dan asam nitrat HNO_3 , buatlah persamaan reaksi yang terjadi,	Jika Siswa menjawab dengan benar dan lengkap: $\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{HNO}_3 + \text{NO}$ Reaksi tersebut reaksi reaksi autoreduksi.

			apakah reaksi tersebut merupakan reaksi redoks/autoredox? Jika reaksi redoks/autoredox tentukan reduktor dan oksidatornya!	Sebab oksidatornya dan reduktornya NO.
Mempertimbangkan suatu informasi.	Siswa mampu menganalisis pertanyaan menyangkut konsep redoks.	5	Mengapa pada saat akan menggunakan pemutih pakaian terlebih dahulu harus dipisahkan pakaian putih dan pakaian berwarna, dengan kata lain pemutih hanya digunakan untuk pakaian putih! berikan alasan Anda berdasarkan cara kerja pemutih tersebut !	<p>Jika Siswa menjawab dengan benar dan lengkap :</p> <p>Jika pada pakaian berwarna maka pakaian tersebut akan luntur, karena di dalam air NaOCl terurai menjadi Na^+. Kemudian ion OCl^- dan OCl^- akan tereduksi menjadi ion klorin (Cl^-) dan ionhidroksida (OH^-) menurut reaksi :</p> $\text{OCl}^- + 2e + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cl}^- + \text{OH}^-$ <p>dari reaksi tersebut terlihat Cl^- mengalami penurunan bilangan oksidasi sehingga Cl^- bertindak sebagai oksidator, sifat oksidator inilah yang menyebabkan NaOCl dapat mengoksidasi noda pada pakaian bahkan warna pakaian sekalipun hingga larut dalam air.</p>
Mengamati dan mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi.	Siswa mampu menganalisis pertanyaan menyangkut konsep redoks.	6	Dewasa ini telah ditemukan berbagai energi alternatif untuk mengurangi penggunaan bahan bakar sekaligus mengurangi pencemaran terhadap lingkungan, energi alternatif tersebut antara lain fuel cell dan sel surya yang keduanya merupakan aplikasi dari konsep reaksi redoks. Bandingkan manakah yang lebih	<p>Jika Siswa menjawab dengan benar dan lengkap :</p> <p>Kedua energi alternatif tersebut merupakan aplikasi dari reaksi redoks, <i>fuel cell</i> berdasarkan reaksi redoks antara H, sedangkan pada sel surya berdasarkan reaksi redoks dari dua semikonduktor. Jika dilihat dari sumber energi yang dibutuhkan maka sel surya</p>

			<p>efektif dan lebih efisien dari penggunaan kedua energi alternatif tersebut? berikan alasannya!</p>	<p>lebih efisien, sebab sel surya memperoleh energy langsung <i>free</i> dari sinar matahari, sedangkan <i>fuel cell</i> dari H₂ dan O yang memerlukan biaya untuk memperolehnya. Sel surya tidak efektif jika musim hujan, sedangkan <i>fuel cell</i> selain menghasilkan energy listrik jika dapat menghasilkan air bersih sehingga sangat efektif untuk daerah yang kekurangan air bersih. Jadi jika tinjau dari segi efisiensi untuk menghasilkan listrik maka sel surya lebih efisien, namun jika ditinjau dari efektifitasnya maka <i>fuel cell</i> lebih efektif terutama untuk daerah yang sulit air bersih.</p>
<p>Mengidentifikasi asumsi.</p>	<p>Siswa mampu menganalisis pertanyaan menyangkut konsep redoks.</p>	7	<p>Untuk acara reuni disekolahnya, Nina dan teman-temannya membuat <i>cocktail</i> buah. Seteleha memotong buah-buahan menjadi bentuk dadu, mereka merendam potongan potongan buah itu kedalam air yang telah diberi perasan jeruk nipis. Mengapa mereka melakukan hal itu? Apakah fungsi air perasan jeruk nipis dalam kegiatan tersebut?</p>	<p>Jika Siswa menjawab dengan benar dan lengkap :</p> <p>Fungsi dari air jeruk adalah sebagai antioksidan, antioksidan telah digunakan dalam masak memasak. Karena didalam antioksidan ini mengandung senyawa yang mencegah terjadinya reaksi oksidasi, dan juga bau tidak sedap . Sehingga antioksidan menghambat reaksi pencoklatan dengan enzim oksidase dan reduktase yang dimiliki oleh air jeruk akan melapisi buah apel yang terbuka kulitnya sehingga reaksi pencoklatan terhambat bahkan tidak terjadi sama sekali</p>
<p>Mengidentifikasi</p>	<p>Siswa mampu</p>	8	<p>Banyak sekali reaksi reduksi</p>	<p>Jika Siswa menjawab dengan benar dan</p>

<p>istilah dan pertimbangan definisi dan juga dimensi.</p>	<p>menganalisis pertanyaan menyangkut konsep redoks.</p>		<p>oksidasi yang terjadi disekitar kalian, misalnya, reaksi pencoklatan sayuran dan buah-buahan oleh oksigen diudara dan reaksi pengkaratan logam. Menurut kalian, apakah tindakan membungkus irisan buah dan sayuran, mengecat pagar besi dan melapisi kaleng kemasan makanan, memiliki prinsip kerja yang sama?Jelaskan!</p>	<p>lengkap : Untuk mengurangi meminimalisir kontak permukaan buah dengan udara dapat diminimalkan dan reaksi pada buah tersebut akan terhambat. Prinsip kerja ini menggunakan pelapisan pada permukaan buah maupun besi(pagar). Akan meminimalisir kontak dengan udara karena udara mengandung senyawa O₂ yang dapat menyebabkan besi/buah teroksidasi.</p>
<p>Mengidentifikasi asumsi.</p>	<p>Siswa mampu menganalisis pertanyaan menyangkut konsep redoks.</p>	<p>9</p>	<p>Dani menemukan sebuah koin tembaga tua yang berkarat dan tidak terlihat nominalnya, dalam teori disebutkan bahwa ini adalah reaksi oksidasi tembaga menjadi tembaga oksida.Senyawa ini larut dalam campuran garam dan asam cuka lemah, namun Dani tidak memiliki persediaan cuka dirumahnya, menurut kalian bahan apakah yang dapat menggantikan asam cuka lemah?Bagaimanakah langkah-langkah yang dilakukan oleh Dani?Prediksikan hasilnya !</p>	<p>Jika Siswa menjawab dengan benar dan lengkap : Karena tembaga oksida(CuO) larut dalam air garam dan larutan asam, maka larutan asam ini bisa diganti dengan larutan asam lainnya seperti air perasan jeruk karena air perasan jeruk, mengandung anion yang akan mengikat Cu²⁺ dari CuO, oleh karena itu anion dan kation Cu akan terlarut bersama sehingga CuO terlarut, langkahnya air garam dicampur dengan perasan jeruk/larutan asam lalu masukkan koin kedalam larutan tersebut, hasilnya bahwa logam akan kembalimegkilat karena reaksi oksidasi tadi.</p>
<p>Menganalisis jawaban</p>	<p>Siswa mampu menganalisis pertanyaan menyangkut konsep</p>	<p>10</p>	<p>Sebuah apel diiris dan salah satu bagian yang didinginkan atau digigit, lalu biarkanlah beberapa</p>	<p>Jika Siswa menjawab dengan benar dan lengkap :</p>

	redoks.		saat.Prediksikanlah apa yang terjadi?	Apel akan mencoklat karena terjadi reaksi reduksi dan oksidasi, karena apel bereaksi dengan udara (O ₂) dan makin kecoklatan karena intensitas kontak dengan udara menyebabkan apel kecoklatan. Aktifitas enzim polifenol oksidase yang dengan bantuan oksigen akan mengubah gugus monophenol menjadi o-hidroksipehnl yang diubah lagi menjadi o-kuinon. Dan o-kuinon ini yang membentuk warna coklat.
Menganalisis jawaban	Siswa mampu membedakan reaksi redoks, autoreduksi, dan bukan redoks, serta mampu menentukan oksidator dan reduktor dalam reaksi redoks.	11	<p>Polusi udara mengandung belerang oksida yang dapat mempercepat korosi besi sesuai persamaan berikut :</p> <p>a. $\text{Fe(s)} + \text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2 \longrightarrow \text{FeSO}_4(\text{s})$</p> <p>b. $4\text{FeSO}_4(\text{s}) + 3\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 6\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}(\text{s})$</p> <p>Untuk kedua reaksi tersebut tunjukan bilangan oksidasi untuk semua atom yang terlibat dan identifikasi beberapa unsur yang mengalami oksidasi atau reduksi!</p>	<p>Jika Siswa menjawab dengan benar dan lengkap :</p> <p>Bilangan oksidasi</p> <p>a. $\text{Fe(s)} + \text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2 \leftrightarrow \text{FeSO}_4(\text{s})$</p> $\begin{array}{ccccccc} 0 & & +2 & & & & +1 \\ & & & & & & \\ \hline & & & & & & \end{array}$ <p>b. $4\text{Fe(s)} + 3\text{O}_2(\text{aq}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \leftrightarrow 6\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$</p> $\begin{array}{ccccccc} 0 & & 0 & & & & +3 & & -2 \\ & & & & & & & & \\ \hline & & & & & & & & \end{array}$
Teknik menentukan tindakan	Siswa mampu menganalisis pertanyaan menyangkut konsep redoks.	12	Air laut merupakan Hasil ciptaan Tuhan yang menciptakan lautan leboh besar daripada daratan, thukah bahwa air laut menyimpan potensi besar untuk memenuhi kebutuhan listrik dunia, peneliti dari Indonesia Sastroamidjojo Ph.D. melakukan	<p>Jika Siswa menjawab dengan benar dan lengkap :</p> <p>Air laut menghantarkan listrik karena air laut merupakan elektrolit dengan zat terlarut terbesar NaCl. Garam NaCl ini dalam air terurai menjadi ion Na⁺ dan Cl⁻</p>

			percobaan dengan mengalirkan 2L air laut parangtritis kerangkaian anoda dan katoda sehingga menghasilkan listrik, Bagaimanakah air laut dapat menghantarkan arus listrik?Bagaimana tanggapan kalian mengenai potensi air laut yang belum dimanfaatkan secara maksimal?	adanya ion tersebut menyebabkan air laut mampu menghantarkan arus listrik. Oleh karena itu kita patut mensyukuri apa yang telah diciptakan Tuhan untuk manusia karena air laut menyimpan banyak potensi jika kita memaksimalkan penggunaan listrikdari sumber yang melimpah tentunya akan mengurangi bahan bakar dan akan memenuhi kebutuhan listrik dunia di masa mendatang.
Menganalisis jawaban	Siswa mampu membedakan reaksi redoks, autoreduksi, dan bukan redoks, serta mampu menentukan oksidator dan reduktor dalam reaksi redoks.	13	Jelaskan yang dimaksud dengan reaksi redoks dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari!	Jika Siswa menjawab dengan benar dan lengkap : Reaksi redoks merupakan reaksi gabungan antara oksidasi dan reduksi, dalam reaksi ini terjadi secara bersamaan. Contohnya : 1. Pengkaratan besi 2. Prinsip kerja pemutih pakaian 3. Pemurnian logam 4. Penyetruman akumulator
Menganalisis jawaban	Siswa mampu membedakan reaksi redoks, autoreduksi, dan bukan redoks, serta mampu menentukan oksidator dan reduktor dalam reaksi redoks.	14	Korosi adalah kerusakan yang terjadi pada logam, reaksi korosi atau pengkaratan ini akibat dari reaksi redoks yang terjadi antar logam dengan senyawa senyawa lain yang tidak dikehendaki sehingga terjadi korosi.Tuliskan reaksi reaksi sel pada korosi besi!	Jika Siswa menjawab dengan benar dan lengkap : $4\text{Fe}(s) + 3\text{O}_2(aq) + 6\text{H}_2\text{O}(l) \leftrightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ $\begin{array}{ccccccc} 0 & & 0 & & & +3 & -2 \\ & & & & & & \\ \hline & & & & & & \end{array}$ Atau $4\text{Fe}(s) + 3\text{O}_2(aq) + 6\text{H}_2\text{O}(l) \leftrightarrow 6\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ $\begin{array}{ccccccc} 0 & & 0 & & & +3 & -2 \\ & & & & & & \\ \hline & & & & & & \end{array}$
Menganalisis	Siswa mampu	15	Aki banyak digunakan untuk	Jika Siswa menjawab dengan benar dan

jawaban	membedakan reaksi redoks, autoredoks, dan bukan redoks, serta mampu menentukan oksidator dan reduktor dalam reaksi redoks.		kendaraan bermotor karena dapat menghasilkan listrik cukup besar dan dapat diisi kembali. Sel aki terdiri dari Pb di anoda dan PbO ₂ di katoda. Apakah tujuan dari pengosongan aki, tuliskan alasan anda!	lengkap : Pengosongan aki bertujuan untuk mengurangi reaktivitas dari elektrolit yang ada pada sel akumulator sehingga asamnya lebih lemah sehingga tahanan antara kutub sangat lemah untuk pemakaian praktis. Pengambilan electron itu pada timbal murni yang mengakibatkan adanya beda potensi aliran listrik 2 kutub tersebut. Dan terjadi secara simultan.
Mempertimbangkan suatu informasi.	Siswa mampu menganalisis pertanyaan menyangkut konsep redoks.	16	Jika kita memasak, pasti tidak terlepas dari penggunaan minyak goreng, namun minyak goreng yang digunakan lama-lama pasti akan menjadi tengik. Mengapa hal ini bisa terjadi? jelaskan pendapat anda!	Jika Siswa menjawab dengan benar dan lengkap : Karena terjadi proses degradasi, oksidasi dan dehidrasi. Namun difokuskan pada reaksi oksidasi, pada reaksi oksidasi terjadi perubahan molekul karena terjadi penurunan titik asap secara drastic dan jika disimpan akan menjadi tengik, karena terpecahnya ikatan trigliserida menjadi gliserol.
Menganalisis jawaban	Siswa mampu membedakan reaksi redoks, autoredoks, dan bukan redoks, serta mampu menentukan oksidator dan reduktor dalam reaksi redoks.	17	6CO ₂ + 6H ₂ O → C ₆ H ₁₂ O ₆ + 6O ₂ adalah reaksi fotosintesis, yaitu reaksi kebalikan dari oksidasi. Berdasarkan reaksi di atas tunjukkanlah zat yang terjadi reduksi!	Jika Siswa menjawab dengan benar dan lengkap : $ \begin{array}{ccccccc} 6\text{CO}_2 & + & 6\text{H}_2\text{O} & \rightarrow & \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 & + & 6\text{O}_2 \\ +4 & -2 & +1 & -2 & 0 & & \\ & & \boxed{\text{reduksi}} & & & & \end{array} $
Mempertimbangkan	Siswa mampu	18	Bahan dasar plastik berupa etana,	Jika Siswa menjawab dengan benar dan

<p>suatu informasi.</p>	<p>menganalisis pertanyaan menyangkut konsep redoks.</p>		<p>vinil klorida,etuna dll. Jika dibakar, etena (C₂H₄) berubah menjadi gas CO₂ dan H₂ O. Reaksi apakah yang terjadi untuk reaksi kimia dibawah dan sertakan alasan ! $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 3 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$</p>	<p>lengkap : $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 3 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\begin{array}{ccccccc} +2 & & 0 & & +4 & -2 & \\ & & & & & & \\ \hline & & & & & & \end{array}$ <p>Reaksi yang terjadi adalah reaksi pembakaran karena menghasilkan karbondioksida (CO₂) dan air (H₂O)</p> </p>
<p>Menganalisis jawaban</p>	<p>Siswa mampu membedakan reaksi redoks, autoredox, dan bukan redoks, serta mampu menentukan oksidator dan reduktor dalam reaksi redoks.</p>	<p>19</p>	<p>Berdasarkan reaksi berikut: $\text{KMnO}_4 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ <p>tentukan atom yang mengalami perubahan bilangan oksidasi!</p> </p>	<p>Jika Siswa menjawab dengan benar dan lengkap : $\text{KMnO}_4 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ $\begin{array}{ccccccccccc} +1 & +7 & -2 & +1 & -1 & & +2 & +6 & -2 & 0 & +1 & +6 & -2 \\ & & & & & & & & & & & & \\ \hline & \end{array}$ <p>reduksi oksidasi</p> </p>
<p>Menganalisis jawaban</p>	<p>Siswa mampu membedakan reaksi redoks, autoredox, dan bukan redoks, serta mampu menentukan oksidator dan reduktor dalam reaksi redoks.</p>	<p>20</p>	<p>Mengapa S dalam SO₄²⁻ dan N dalam ion NO₃⁻ tidak dapat dioksidasi lagi?Berikan alasannya!</p>	<p>Jika Siswa menjawab dengan benar dan lengkap : <p>Inti dari reaksi oksidasi adalah melepas electron, sehingga muatannya akan bertambah besar. Jika muatan negative sudah jenuh maka tidak bisa dioksidasi lagi, Karena S dan N merupakan gabungan dengan senyawa oksidasi dan memiliki bilangan oksidasi yang paling besar maka tidak bisa dioksidasi lagi karena sudah jenuh dan muatan paling besar.</p> </p>

Lampiran 19

KISI KISI SOAL KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Kompetensi dasar	Indikator Berpikir Kritis						Jumlah
	1b	2a	2b	4a	4b	5a	
Menjelaskan perkembangan konsep reaksi oksidasi reduksi dan hubungannya dengan tata nama senyawa serta penerapannya	1,2	3,5	4	8	7	6	8
Jumlah	2	1	2	1	1	1	8

Standar Kompetensi : Memahami sifat-sifat larutan non-elektrolit dan elektrolit, serta oksidasi-reduksi

Keterangan :

1b. Analisis pertanyaan.

2a. Mempertimbangkan suatu informasi.

2b. Mengamati dan mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi.

4a. Mengidentifikasi istilah dan pertimbangan definisi dan juga dimensi.

4b. Mengidentifikasi asumsi.

5a. Teknik menentukan tindakan

Lampiran 20

Soal Pretes&Postes

INSTRUMEN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS REAKSI REDUKSI-OKSIDASI

Nama :

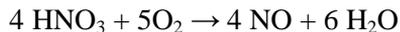
Kelas :

Instruksi

- 1. Bacalah bacaan Basmallah sebelum mengerjakan soal**
- 2. Jawablah semua pertanyaan dibawah ini yang menurut anda tepat dan usahakan isi semuanya.**
- 3. kerjakanlah dengan jujur !**

1. Air sangat bermanfaat bagi manusia dalam kehidupan sehari-hari karena digunakan untuk mandi, minum, mencuci dan sebagainya. Air yang kita konsumsi haruslah air yang bersih. Jika air yang kita konsumsi sudah tercemar oleh limbah pabrik atau limbah rumah tangga akan mengakibatkan timbulnya berbagai penyakit. Untuk mengatasi hal tersebut, air limbah sebelum dibuang ke lingkungan diolah dengan dengan proses **lumpur aktif** yaitu lumpur yang kaya dengan bakteri aerob yang dapat menguraikan limbah organik. Analisislah dari pertanyaan diatas dalam langkah-langkah anda dalam pengolahan lumpur aktif ini !

2. Proses Ostwald untuk produk komersial asam nitrat melibatkan tiga tahap reaksi berikut:



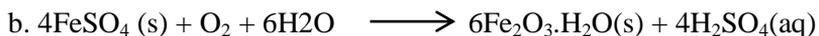


Analisislah menurut anda reaksi manakah yang merupakan reaksi redoks?

3. Gas klor (Cl) dapat digunakan sebagai pembasmi bakteri dalam air, ketika gas klor ditambahkan ke dalam air terjadi reaksi kimia yang menghasilkan ion H⁺, ion Cl⁻, dan HOCl. Buatlah persamaan reaksi yang terjadi, Apakah reaksi tersebut merupakan reaksi redoks/autoredox? Pertimbangkanlah apa menurut anda reaksi tersebut termasuk redoks/autoredox, mengapa? tentukan oksidator dan reduktornya!

4. Pencemar udara “smog”, diketahui mengandung gas nitrogen dioksida (NO₂).Adanya NO₂ di udara dapat menyebabkan hujan asam karena NO₂ dapat bereaksi dengan air membentuk gas nitrogen monoksida (NO), dan asam nitrat HNO₃, Dari hasil observasi tersebut buatlah persamaan reaksi yang terjadi, apakah reaksi tersebut buatlah hasil pengamatan anda dan tentukan jika reaksi redoks/autoredox tentukan pula reduktor dan oksidatornya!

5. Polusi udara mengandung belerang oksida yang dapat mempercepat korosi besi sesuai persamaan berikut :



Pertimbangkanlah langkah anda untuk menunjukkan bahwa kedua reaksi tersebut termasuk reaksi redoks dan tunjukan bilangan oksidasi

untuk semua atom yang terlibat dan identifikasi beberapa unsur yang mengalami oksidasi atau reduksi!

6. Air laut merupakan Hasil ciptaan Tuhan yang menciptakan lautan lebih besar daripada daratan, tahukah bahwa air laut menyimpan potensi besar untuk memenuhi kebutuhan listrik dunia, peneliti dari Indonesia Sastroamidjojo Ph.D. melakukan percobaan dengan mengalirkan 2L air laut parangtritis kerangkaian anoda dan katoda sehingga menghasilkan listrik, Bagaimanakah air laut dapat menghantarkan arus listrik?Bagaimana tindakan yang anda tentukan mengenai potensi air laut yang belum dimaanfaatkan secara maksimal?

7. Aki banyak digunakan untuk kendaraan bermotor karena dapat menghasilkan listrik cukup besar dan dapat diisi kembali.Sel aki terdiri dari Pb di anoda dan PbO_2 di katoda.Identifikasikan asumsi anda dari tujuan dari pengosongan aki!

8. Jika kita memasak, pasti tidak terlepas dari penggunaan minyak goreng, namun minyak goreng yang digunakan lama-lama pasti akan menjadi tengik. Identifikasikan dan pertimbangkan pendapat anda mengapa hal ini bisa terjadi!

KUNCI JAWABAN SOAL POSTES KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Standar Kompetensi : Memahami sifat-sifat larutan non-elektrolit dan elektrolit, serta oksidasi-reduksi

Kompetensi Dasar : Menjelaskan perkembangan konsep reaksi oksidasi reduksi dan hubungannya dengan tata nama senyawa serta penerapannya

Indikator Berpikir Kritis	Indikator Pembelajaran	No.SoaI	Soal	Jawaban
Menganalisis Pertanyaan	Siswa mampu menganalisis pertanyaan menyangkut konsep redoks.	1	Air sangat bermanfaat bagi manusia dalam kehidupan sehari-hari karena digunakan untuk mandi, minum, mencuci dan sebagainya. Air yang kita konsumsi haruslah air yang bersih. Jika air yang kita konsumsi sudah tercemar oleh limbah pabrik atau limbah rumah tangga akan mengakibatkan timbulnya berbagai penyakit. Untuk mengatasi hal tersebut, air limbah sebelum dibuang ke lingkungan diolah dengan dengan proses lumpur aktif yaitu lumpur yang kaya dengan bakteri aerob yang dapat menguraikan limbah organik. Analisislah dari pertanyaan diatas dalam langkah-langkah anda dalam pengolahan lumpur aktif ini !	<p>Jika Siswa menjawab dengan benar dan lengkap :</p> <p>Lumpur aktif melibatkan produksi mikroorganisme yang merupakan biomassa aktif untuk mereduksi limbah organik secara aerob(membutuhkan oksigen).</p> <p>Proses lumpur aktif menguraikan bahan bahan organik dalam air limbah dengan bantuan mikroorganisme dan mengubahnya dengan sistem oksidasi enzimatik menjadi produk akhir , seperti CO_2, H_2O, NO_3^-, SO_4^{2-}, dan PO_4^{3-}.</p> <p>Proses pengolahan air limbah dengan lumpur aktif meliputi beberapa tahap</p> <ol style="list-style-type: none"> Pengambilan lumpur aktif kedalam tangki aerasi Proses aerasi campuran lumpur aktif dan air limbah Pengadukan untuk membantu ntak mikroorganisme dari lumpur aktif Poses sdimentasi pengendapan untuk

				memisahkan lumpur aktif dan air bersih e). Diperoleh lumpur aktif yang dapat digunakan kembali.
Menganalisis Pertanyaan	Siswa mampu membedakan reaksi redoks, autoreduksi, dan bukan redoks, serta mampu menentukan oksidator dan reduktor dalam reaksi redoks.	2	<p>Proses Ostwald untuk produk komersial asam nitrat melibatkan tiga tahap reaksi berikut:</p> $4 \text{HNO}_3 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4 \text{NO} + 6 \text{H}_2\text{O}$ $2 \text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{NO}_2$ $3 \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{HNO}_3 + \text{NO}$ <p>Analisislah menurut anda reaksi manakah yang merupakan reaksi redoks?</p>	<p>Jika Siswa menjawab dengan benar dan lengkap :</p> $3 \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{HNO}_3 + \text{NO}$ <p>Biloks O pada NO_2 turun menjadi NO (reduksi), sedangkan biloks O pada H_2O naik menjadi HNO_3</p>
Mempertimbangkan suatu informasi.	Siswa mampu menganalisis pertanyaan menyangkut konsep redoks.	3	<p>Gas klor (Cl_2) dapat digunakan sebagai pembasmi bakteri dalam air, ketika gas klor ditambahkan ke dalam air terjadi reaksi kimia yang menghasilkan ion H^+, ion Cl^-, dan HOCl. Buatlah persamaan reaksi yang terjadi, Apakah reaksi tersebut merupakan reaksi redoks/autoreduksi? Pertimbangkanlah apa menurut anda reaksi tersebut termasuk redoks/autoreduksi, mengapa? tentukan oksidator dan reduktornya!</p>	<p>Jika Siswa menjawab dengan benar dan lengkap:</p> $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{HOCl}$ <p>Reaksi tersebut reaksi redoks, tetapi bukan autoreduksi. Oksidatornya H_2O; Reduktornya = Cl</p>
Mengamati dan mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi.	Siswa mampu menganalisis pertanyaan menyangkut konsep redoks.	4	<p>Pencemar udara “smog”, diketahui mengandung gas nitrogen dioksida (NO_2).Adanya NO_2 di udara dapat menyebabkan hujan asam karena NO_2 dapat bereaksi dengan air membentuk gas nitrogen monoksida (NO), dan asam nitrat HNO_3, Dari hasil observasi tersebut buatlah persamaan reaksi yang</p>	<p>Jika Siswa menjawab dengan benar dan lengkap:</p> $\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{HNO}_3 + \text{NO}$

			terjadi, apakah reaksi tersebut buatlah hasil pengamatan anda dan tentukan jika reaksi redoks/autoredoks tentukan pula reduktor dan oksidatornya!	Reaksi tersebut reaksi reaksi autoreduksi. Sebab oksidatornya dan reduktornya NO.
Mempertimbangkan suatu informasi.	Siswa mampu menganalisis pertanyaan menyangkut konsep redoks.	5	<p>Polusi udara mengandung belerang oksida yang dapat mempercepat korosi besi sesuai persamaan berikut :</p> <p>a. $\text{Fe(s)} + \text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2 \longrightarrow \text{FeSO}_4(\text{s})$</p> <p>b. $4\text{FeSO}_4(\text{s}) + \text{O}_2 + \longrightarrow 6\text{H}_2\text{O}$</p> <p>$6\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O(s)} + 4\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$</p> <p>Pertimbangkanlah langkah anda untuk menunjukkan bahwa kedua reaksi tersebut termasuk reaksi redoks dan tunjukan bilangan oksidasi untuk semua atom yang terlibat dan identifikasi beberapa unsur yang mengalami oksidasi atau reduksi!</p>	<p>Jika Siswa menjawab dengan benar dan lengkap :</p> <p>Bilangan oksidasi</p> <p>a. $\text{Fe(s)} + \text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2 \leftrightarrow \text{FeSO}_4(\text{s})$</p> $\begin{array}{ccccccc} 0 & & +2 & & & & +1 \\ & & & & & & \\ \hline & & & & & & \end{array}$ <p>b. $4\text{Fe(s)} + 3\text{O}_2(\text{aq}) + 6\text{H}_2\text{O(l)} \leftrightarrow 6\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$</p> $\begin{array}{ccccccc} 0 & & 0 & & & & +3 & & -2 \\ & & & & & & & & \\ \hline & & & & & & & & \end{array}$
Teknik menentukan tindakan	Siswa mampu menganalisis pertanyaan menyangkut konsep redoks.	6	Air laut merupakan Hasil ciptaan Tuhan yang menciptakan lautan lebih besar daripada daratan, tahukah bahwa air laut menyimpan potensi besar untuk memenuhi kebutuhan listrik dunia, peneliti dari Indonesia Sastroamidjojo Ph.D. melakukan percobaan dengan mengalirkan 2L air laut parangtritis kerangkaian anoda dan katoda sehingga menghasilkan listrik, Bagaimanakah air laut dapat menghantarkan arus listrik?Bagaimana tindakan yang anda tentukan mengenai potensi air laut yang	<p>Jika Siswa menjawab dengan benar dan lengkap :</p> <p>Air laut menghantarkan listrik karena air laut merupakan elektrolit dengan zat terlarut terbesar NaCl. Garam NaCl ini dalam air terurai menjadi ion Na^+ dan Cl^- adanya ion tersebut menyebabkan air laut mampu menghantarkan arus listrik. Oleh karena itu kita patut mensyukuri apa yang telah diciptakan Tuhan untuk manusia karena air laut menyimpan banyak potensi</p>

			belum dimanfaatkan secara maksimal?	jika kita memaksimalkan penggunaan listrik dari sumber yang melimpah tentunya akan mengurangi bahan bakar dan akan memenuhi kebutuhan listrik dunia di masa mendatang.
Mengidentifikasi asumsi.	Siswa mampu menganalisis pertanyaan menyangkut konsep redoks.	7	Aki banyak digunakan untuk kendaraan bermotor karena dapat menghasilkan listrik cukup besar dan dapat diisi kembali. Sel aki terdiri dari Pb di anoda dan PbO ₂ di katoda. Identifikasikan asumsi anda dari tujuan dari pengosongan aki!	Jika Siswa menjawab dengan benar dan lengkap : Pengosongan aki bertujuan untuk mengurangi reaktivitas dari elektrolit yang ada pada sel akumulator sehingga asamnya lebih lemah sehingga tahanan antara kutub sangat lemah untuk pemakaian praktis. Pengambilan electron itu pada timbal murni yang mengakibatkan adanya beda potensi aliran listrik 2 kutub tersebut. Dan terjadi secara simultan.
Mengidentifikasi istilah dan pertimbangan definisi dan juga dimensi.	Siswa mampu menganalisis pertanyaan menyangkut konsep redoks.	8	Jika kita memasak, pasti tidak terlepas dari penggunaan minyak goreng, namun minyak goreng yang digunakan lama-lama pasti akan menjadi tengik. Identifikasikan dan pertimbangkan pendapat anda mengapa hal ini bisa terjadi!	Jika Siswa menjawab dengan benar dan lengkap : Karena terjadi proses degradasi, oksidasi dan dehidrasi. Namun difokuskan pada reaksi oksidasi, pada reaksi oksidasi terjadi perubahan molekul karena terjadi penurunan titik asap secara drastis dan jika disimpan akan menjadi tengik, karena terpecahnya ikatan trigliserida menjadi gliserol.

Lampiran 22

No.	Apsek	Skor	Kriteria Penskoran	Skor
1	Menganalisis pertanyaan	4	Menganalisis masalah yang mencerminkan pemikiran mendalam siswa dengan ketepatan pertanyaan dalam soal.	
		3	Menganalisis masalah yang mencerminkan pemikiran mendalam siswa namun belum tepat untuk pertanyaan dalam soal.	
		2	Menganalisis mencerminkan pemikiran mendalam siswa namun kurang tepat untuk pertanyaan dalam soal.	
		1	Menganalisis masalah tidak tepat dengan pertanyaan dalam soal.	
2	Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak	4	Memiliki informasi yang sangat lengkap dalam bentuk hasil observasi, pernyataan, data, fakta, deskripsi sangat mendukung argumen dari 3 sumber referensi.	
		3	Memiliki sejumlah informasi yang lengkap hasil observasi, pernyataan, data, fakta, deskripsi yang mendukung argumen dari 2 sumber referensi.	
		2	Memiliki informasi hasil observasi, pernyataan, data, fakta, deskripsi yang terbatas sehingga kurang mendukung argumen dari 1 sumber referensi.	
		1	Tidak memiliki Informasi dan referensi yang mendukung argumen.	
3	Mengamati dan mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi	4	Mengidentifikasi dan mempertimbangkan konsep-konsep yang mendasari secara sistematis, akurat, dan merujuk dari hasil penelitian sebelumnya.	
		3	Mengidentifikasi dan mempertimbangkan konsep-konsep yang mendasari sistematis dari hasil pemikiran sendiri.	
		2	Mengidentifikasi dan mempertimbangkan konsep-konsep yang mendasari belum sistematis dari pemikiran sendiri.	
		1	Belum mampu mengidentifikasi dan mempertimbangkan konsep yang mendasari permasalahan.	
4	Mengidentifikasi istilah dan pertimbangan definisi dan juga dimensi	4	Memiliki 3 informasi yang sangat lengkap dalam bentuk hasil observasi, pernyataan, data, fakta, deskripsi dan pendapat sendiri yang sangat mendukung argumen.	
		3	Memiliki 2 informasi yang lengkap hasil observasi, pernyataan, data, fakta, deskripsi yang mendukung argumen.	
		2	Memiliki 1 informasi hasil observasi, pernyataan, data, fakta, deskripsi yang terbatas sehingga kurang mendukung argumen.	
		1	Tidak memiliki sumber informasi hasil obeservasi yang mendukung argumen.	
5	Mengidentifikasi asumsi	4	Membedakan dengan sangat jelas antara informasi dan pendapat sendiri dalam mengolah 2 sumber referensi yang ada.	
		3	Membedakan dengan jelas antara informasi dan pendapat sendiri dalam mengolah 2 sumber referensi.	
		2	Kurang jelas membedakan informasi dan pendapat sendiri dalam mengolah informasi dari 1 sumber	

			refrensi.	
		1	Tidak membedakan informasi dan pendapat sendiri dalam mengolah sumber refrensi.	
6	Teknik menentukan tindakan	4	Menyikapi masalah dengan sangat objektif, dan mencari solusi konkret yang efektif dan efisien dengan konteks permasalahan dalam soal.	
		3	Menyikapi masalah dengan objektif dengan solusi konkret yang kurang efisien dan efektif dengan konteks permasalahan dalam soal.	
		2	Menyikapi masalah dengan kurang objektif dan cenderung mengandalkan solusi yang terbukti tidak efisien dengan kontes permasalahan dalam soal.	
		1	Menyikapi masalah dengan tidak objektif dan tidak memberi solusi dengan konteks permasalahan dalam soal.	

Lampiran 23

RELIABILITAS TES

=====

Rata2= 22.56

Simpang Baku= 11.62

KorelasiXY= 0.58

Reliabilitas Tes= 0.74

Nama berkas: C:\USERS\USER\DOCUME~1\UJICOB~1.AUR

No.Urut	No.	Nama Subyek	Skor Ganjil	Skor Genap	Skor Total
1	1	UC-1	16	9	25
2	2	UC-2	25	19	44
3	3	UC-3	11	11	22
4	4	UC-4	19	15	34
5	5	UC-5	6	6	12
6	6	UC-6	10	26	36
7	7	UC-7	4	11	15
8	8	UC-8	9	1	10
9	9	UC-9	7	7	14
10	10	UC-10	8	3	11
11	11	UC-11	13	3	16
12	12	UC-12	20	20	40
13	13	UC-13	19	19	38
14	14	UC-14	28	23	51
15	15	UC-15	11	16	27
16	16	UC-16	12	12	24
17	17	UC-17	5	9	14
18	18	UC-18	11	7	18
19	19	UC-19	16	3	19
20	20	UC-20	11	6	17
21	21	UC-21	8	1	9
22	22	UC-22	6	5	11
23	23	UC-23	8	8	16
24	24	UC-24	13	6	19
25	25	UC-25	11	11	22

Lampiran 24

DAYA PEMBEDA

=====

Jumlah Subyek= 25

Klp atas/bawah(n)= 7

Butir Soal= 20

Un: Unggul; AS: Asor; SB: Simpang Baku

Nama berkas: C:\USERS\USER\DOCUME~1\UJICOB~1.AUR

No	No Btr Asli	Rata2Un	Rata2As	Beda	SB Un	SB As	SB Gab	t	DP(%)
1	1	3.43	0.86	2.57	1.51	1.07	0.70	3.67	64.29
2	2	2.86	0.29	2.57	1.95	0.76	0.79	3.25	64.29
3	3	1.14	0.00	1.14	1.95	0.00	0.74	1.55	28.57
4	4	1.14	0.00	1.14	1.95	0.00	0.74	1.55	28.57
5	5	2.43	2.86	...	1.72	0.38	0.66	...	-10.71
6	6	1.71	0.43	1.29	1.60	1.13	0.74	1.73	32.14
7	7	1.71	2.86	...	2.14	1.35	0.95	...	-28.57
8	8	0.57	0.00	0.57	1.51	0.00	0.57	1.00	14.29
9	9	0.86	0.00	0.86	1.57	0.00	0.59	1.44	21.43
10	10	4.00	2.43	1.57	0.00	1.72	0.65	2.42	39.29
11	11	1.71	0.00	1.71	2.14	0.00	0.81	2.12	42.86
12	12	1.14	0.00	1.14	1.95	0.00	0.74	1.55	28.57
13	13	3.43	0.14	3.29	1.13	0.38	0.45	7.27	82.14
14	14	2.71	1.14	1.57	1.89	1.46	0.90	1.74	39.29
15	15	1.86	0.29	1.57	2.04	0.49	0.79	1.99	39.29
16	16	3.43	0.29	3.14	1.51	0.49	0.60	5.23	78.57
17	17	1.14	0.00	1.14	1.95	0.00	0.74	1.55	28.57
18	18	1.71	0.00	1.71	2.14	0.00	0.81	2.12	42.86
19	19	1.14	0.00	1.14	1.95	0.00	0.74	1.55	28.57
20	20	0.43	0.00	0.43	1.13	0.00	0.43	1.00	10.71

Lampiran 25

TINGKAT KESUKARAN

=====

Jumlah Subyek= 25

Butir Soal= 20

Nama berkas: C:\USERS\USER\DOCUME~1\UJICOB~1.AUR

No Butir Baru	No Butir Asli	Tkt. Kesukaran(%)	Tafsiran
1	1	53.57	Sedang
2	2	39.29	Sedang
3	3	14.29	Sangat Sukar
4	4	14.29	Sangat Sukar
5	5	66.07	Sedang
6	6	26.79	Sukar
7	7	57.14	Sedang
8	8	7.14	Sangat Sukar
9	9	10.71	Sangat Sukar
10	10	80.36	Mudah
11	11	21.43	Sukar
12	12	14.29	Sangat Sukar
13	13	44.64	Sedang
14	14	48.21	Sedang
15	15	26.79	Sukar
16	16	46.43	Sedang
17	17	14.29	Sangat Sukar
18	18	21.43	Sukar
19	19	14.29	Sangat Sukar
20	20	5.36	Sangat Sukar

Lampiran 26

Validitas

=====

Jumlah Subyek= 25

Butir Soal= 20

Nama berkas: C:\USERS\USER\DOCUME~1\UJICOB~1.AUR

No Butir Baru	No Butir Asli	Korelasi	Signifikansi
1	1	0.495	Signifikan
2	2	0.694	Sangat Signifikan
3	3	0.594	Sangat Signifikan
4	4	0.543	Signifikan
5	5	-0.089	-
6	6	0.261	-
7	7	-0.267	-
8	8	0.076	-
9	9	0.296	-
10	10	0.402	-
11	11	0.728	Sangat Signifikan
12	12	0.448	Signifikan
13	13	0.564	Sangat Signifikan
14	14	0.328	-
15	15	0.554	Sangat Signifikan
16	16	0.688	Sangat Signifikan
17	17	0.598	Sangat Signifikan
18	18	0.566	Sangat Signifikan
19	19	0.504	Signifikan
20	20	0.246	-

Catatan: Batas signifikansi koefisien korelasi sebagai berikut:

df (N-2)	P=0,05	P=0,01	df (N-2)	P=0,05	P=0,01
10	0,576	0,708	60	0,250	0,325
15	0,482	0,606	70	0,233	0,302
20	0,423	0,549	80	0,217	0,283
25	0,381	0,496	90	0,205	0,267
30	0,349	0,449	100	0,195	0,254
40	0,304	0,393	125	0,174	0,228
50	0,273	0,354	>150	0,159	0,208

Bila koefisien = 0,000 berarti tidak dapat dihitung.

Lampiran 27

HASIL PRETES, POSTES, GAIN, dan N-GAIN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS KELAS EKSPERIMEN

NO.	NAMA	KELAS	PRESTASI BELAJAR				Kualifikasi
			Pretes	Postes	Gain	N-Gain	
1	Alwi Maulana Rahman +	Eksperimen	55	88	33	0.733333	tinggi
2	Aulia Al Hanis +	Eksperimen	32	75	43	0.632353	sedang
3	Eka Widyaningsih	Eksperimen	50	85	35	0.7	tinggi
4	Iffah Nailus Saadah	Eksperimen	48	65	17	0.326923	sedang
5	Indi Nur Afifah++	Eksperimen	42	92	50	0.862069	tinggi
6	Ismi Alfiani	Eksperimen	50	82	32	0.64	sedang
7	Istiyani	Eksperimen	58	95	37	0.880952	tinggi
8	Keke Elyana Sari	Eksperimen	48	90	42	0.807692	tinggi
9	Khoirul Ma'ruf	Eksperimen	42	70	28	0.482759	sedang
10	Laela Ayu Safitri +	Eksperimen	45	92	47	0.854545	tinggi
11	Lathifah Asmul Fauziyah	Eksperimen	50	88	38	0.76	tinggi
12	Lisa Febriyanti	Eksperimen	48	78	30	0.576923	sedang
13	M. Arfan Pramana Iskakta	Eksperimen	52	88	36	0.75	tinggi
14	M.Chairul Aminin +	Eksperimen	62	90	28	0.736842	tinggi
15	M.Nu'man Abdur Rahman	Eksperimen	50	85	35	0.7	tinggi
16	Mohamad Aqib Riyad	Eksperimen	45	68	23	0.418182	sedang
17	Muhammad Zidni Nuron+	Eksperimen	52	92	40	0.833333	tinggi
18	Nava Ayu Fadila	Eksperimen	40	68	28	0.466667	sedang
19	Novi Rahayu	Eksperimen	42	88	46	0.793103	tinggi
20	Nur Wakhidah	Eksperimen	45	90	45	0.818182	tinggi
21	Pramudito Rizky Adi Nugroho	Eksperimen	48	65	17	0.326923	sedang
22	Rigo Mandiri	Eksperimen	45	85	40	0.727273	tinggi
23	Rina Yunita Sari +	Eksperimen	48	90	42	0.807692	tinggi
24	Rusmiati	Eksperimen	60	80	20	0.5	sedang
25	Silmi Kaffah C	Eksperimen	58	75	17	0.404762	sedang
26	Thoriqotul Azizah	Eksperimen	55	92	37	0.822222	tinggi
27	Triyani	Eksperimen	45	72	27	0.490909	tinggi
28	Tutik Alawiyah++	Eksperimen	60	85	25	0.625	sedang
29	Zahron	Eksperimen	50	70	20	0.4	sedang
30	Muchammad Sabil Al Khafid	Eksperimen	42	90	48	0.827586	tinggi
Rata-Rata			48.9	82.43333	33.53333	0.656874	sedang

HASIL PRETES, POSTES, GAIN, dan N-GAIN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS KELAS KONTROL

No.	NAMA	KELAS	PRESTASI BELAJAR				
			Pretes	Postes	<i>Gain</i>	<i>N-Gain</i>	Kualifikasi
1	Imam Maulana Iqbal Al Farisi	Kontrol	50	70	20	0.4	sedang
2	Agustina Evieana Putri	Kontrol	38	72	34	0.548387	sedang
3	Ahmad Najib M.	Kontrol	58	80	22	0.52381	sedang
4	Ahmad Nurul Khotip	Kontrol	40	66	26	0.433333	sedang
5	Ainun Jariyah	Kontrol	58	82	24	0.571429	sedang
6	Al Munadhofah	Kontrol	35	72	37	0.569231	sedang
7	Bella Pujiningsih	Kontrol	60	85	25	0.625	sedang
8	Cyntya Kurnia Dewi	Kontrol	55	75	20	0.444444	sedang
9	Dedi Ulum	Kontrol	38	88	50	0.806452	tinggi
10	Delfi Fajarwati	Kontrol	58	72	14	0.333333	rendah
11	Eva Ahadiyah	Kontrol	45	82	37	0.672727	sedang
12	Fitri Andriyani	Kontrol	55	75	20	0.444444	sedang
13	Imania Yuwita	Kontrol	32	75	43	0.632353	sedang
14	Ino Pujiana	Kontrol	58	72	14	0.333333	rendah
15	Intan Ayu Handayani	Kontrol	40	80	40	0.666667	sedang
16	Khusnul Afifah	Kontrol	45	70	25	0.454545	sedang
17	Masro'ah	Kontrol	55	72	17	0.377778	rendah
18	Mauri Irsan Maulana	Kontrol	62	92	30	0.789474	tinggi
19	Miftahkhatur Riza	Kontrol	45	62	17	0.309091	rendah
20	Nopiati	Kontrol	32	88	56	0.823529	sedang
21	Nurul Advi Fatmarini	Kontrol	40	70	30	0.5	sedang
22	Nurul I'annah	Kontrol	55	85	30	0.666667	sedang
23	Sisilia Dian M.	Kontrol	50	80	30	0.6	sedang
24	Siti Astari	Kontrol	45	75	30	0.545455	sedang
25	Siti Jumalia	Kontrol	55	78	23	0.511111	sedang
26	Solekhatun	Kontrol	55	95	40	0.888889	tinggi
27	Tiya Agustina R.	Kontrol	42	70	28	0.482759	sedang
28	Umi Fadhilah	Kontrol	45	78	33	0.6	sedang
29	Uswatun Khasanah		45	72	27	0.490909	sedang
30	Nailil Hidayah	Kontrol	55	75	20	0.444444	sedang
Rata-Rata			48.2	76.93333	28.73333	0.549653	sedang

Lampiran 28

HASIL SKOR PEMAHAMAN KELAS EKSPERIMEN

No.	NAMA	KELAS	Nilai Pemahaman			
			Kuis 1	Kuis 2	Jumlah	Rata2
1	Alwi Maulana Ra	Eksperimen	80	75	155	77.5
2	Aulia Al Hanis	Eksperimen	80	85	165	82.5
3	Eka Widyaningsih	Eksperimen	60	70	130	65
4	Iffah Nailus Saadah	Eksperimen	60	75	135	67.5
5	Indi Nur Afifah	Eksperimen	80	80	160	80
6	Ismi Alfiani	Eksperimen	60	70	130	65
7	Istiyani	Eksperimen	80	80	160	80
8	Keke Elyana Sari	Eksperimen	60	65	125	62.5
9	Khoirul Ma'ruf	Eksperimen	40	70	110	55
10	Laela Ayu Safitri	Eksperimen	60	70	130	65
11	Lathifah Asmul F	Eksperimen	80	85	165	82.5
12	Lisa Febriyanti	Eksperimen	80	85	165	82.5
13	M. Arfan Pramana I	Eksperimen	60	75	135	67.5
14	M.Chairul Aminin	Eksperimen	100	90	190	95
15	M.Nu'man Abdur R	Eksperimen	60	70	130	65
16	Mohamad Aqib R	Eksperimen	60	65	125	62.5
17	Muhammad Zidni N	Eksperimen	80	70	150	75
18	Nava Ayu Fadila	Eksperimen	60	70	130	65
19	Novi Rahayu	Eksperimen	80	70	150	75
20	Nur Wakhidah	Eksperimen	60	80	140	70
21	Pramudito Rizky Adi	Eksperimen	60	75	135	67.5
22	Rigo Mandiri	Eksperimen	60	65	125	62.5
23	Rina Yunita Sari	Eksperimen	80	85	165	82.5
24	Rusmiati	Eksperimen	60	70	130	65
25	Silmi Kaffah C	Eksperimen	60	75	135	67.5
26	Thoriqotul Azizah	Eksperimen	80	90	170	85
27	Triyani	Eksperimen	40	65	105	52.5
28	Tutik Alawiyah	Eksperimen	60	65	125	62.5
29	Zahron	Eksperimen	60	75	135	67.5
30	Muchammad Sabil A	Eksperimen	60	75	135	67.5
Rata-Rata			66.66666667	74.66666667	141.3333	72.448

HASIL SKOR PEMAHAMAN KELAS KONTROL

No.	NAMA	KELAS	Nilai Pemahaman			
			Kuis 1	Kuis 2	Jumlah	Rata2
1	Imam Maulana Iqbal Al Farisi	Kontrol	40	65	105	52.5
2	Agustina Evieana Putri	Kontrol	60	80	140	70
3	Ahmad Najib M.	Kontrol	60	80	140	70
4	Ahmad Nurul Khotip	Kontrol	60	75	135	67.5
5	Ainun Jariyah	Kontrol	80	90	170	85
6	Al Munadhofah	Kontrol	100	75	175	87.5
7	Bella Pujiningsih	Kontrol	100	90	190	95
8	Cyntya Kurnia Dewi	Kontrol	80	80	160	80
9	Dedi Ulum	Kontrol	60	60	120	60
10	Delfi Fajarwati	Kontrol	60	80	140	70
11	Eva Ahadiyah	Kontrol	80	70	150	75
12	Fitri Andriyani	Kontrol	80	70	150	75
13	Imania Yuwita	Kontrol	80	70	150	75
14	Ino Pujiana	Kontrol	80	70	150	75
15	Intan Ayu Handayani	Kontrol	60	75	135	67.5
16	Khusnul Afifah	Kontrol	40	65	105	52.5
17	Masro'ah	Kontrol	40	60	100	50
18	Mauri Irsan Maulana	Kontrol	60	85	145	72.5
19	Miftakhatur Riza	Kontrol	60	60	120	60
20	Nopiati	Kontrol	80	70	150	75
21	Nurul Advi Fatmarini	Kontrol	80	65	145	72.5
22	Nurul Fanah	Kontrol	40	60	100	50
23	Sisilia Dian M.	Kontrol	60	75	135	67.5
24	Siti Astari	Kontrol	60	70	130	65
25	Siti Jumalia	Kontrol	80	75	155	77.5
26	Solekhatun	Kontrol	80	70	150	75
27	Tiya Agustina R.	Kontrol	60	65	125	62.5
28	Umi Fadhilah	Kontrol	100	80	180	90
29	Uswatun Khasanah	Kontrol	60	60	120	60
30	Nailil Hidayah	Kontrol	80	75	155	77.5
Rata-Rata			68.6667	72.166667	140.833	70.4167

Lampiran 29

Aspek Ketercapaian Indikator Berpikir Kritis

	Aspek 1	Aspek 2	Aspek 3	Aspek 4	Aspek 5	Aspek 6	Skor Total	Nilai
E-01	2	1	0	0	0	0	3	32
E-02	2	0	0	1	1	0	4	40
E-03	2	0	0	0	2	0	4	42
E-04	3	0	0	0	2	0	5	42
E-05	2	0	1	1	0	1	5	42
E-06	2	1	1	1	0	0	5	42
E-07	2	0	0	2	1	0	5	45
E-08	2	0	0	3	0	0	5	45
E-09	2	2	1	0	1	0	6	45
E-10	2	2	1	1	0	0	6	45
E-11	2	1	1	0	1	1	6	45
E-12	3	0	1	2	0	0	6	48
E-13	3	1	1	0	1	0	6	48
E-14	3	0	1	1	1	0	6	48
E-15	2	2	1	0	1	1	7	48
E-16	2	2	0	0	2	1	7	48
E-17	2	2	1	1	1	0	7	50
E-18	2	1	1	1	1	1	7	50
E-19	3	0	0	3	1	0	7	50
E-20	3	0	0	1	2	1	7	50
E-21	3	2	1	0	1	0	7	50
E-22	3	0	1	1	2	1	8	52
E-23	2	3	1	0	1	1	8	52
E-24	2	0	0	3	1	2	8	55
E-25	3	0	0	3	2	0	8	55
E-26	3	2	0	1	1	1	8	58
E-27	3	2	0	1	1	1	8	58
E-28	3	0	0	3	3	0	9	60
E-29	3	2	1	0	2	1	9	60
E-30	3	2	1	2	1	0	9	62
Jumlah	74	28	16	32	33	13	196	1467
Rata-rata	2,466667	0,933333	0,533333	1,066667	1,1	0,433333	6,533333333	
Presetanse	61,66667	23,33333	13,33333	26,66667	27,5	10,83333	163,3333333	
Rata rata ketercapaian indikator							27,22222222	

	Aspek 1	Aspek 2	Aspek 3	Aspek 4	Aspek 5	Aspek 6	Skor Total	Nilai
k-01	2	1	0	0	0	0	3	32
k-02	2	0	0	1	0	0	3	32
k-03	2	1	0	0	0	1	4	35
k-04	2	0	0	1	1	1	5	38
k-05	2	2	0	1	0	0	5	38
k-06	2	1	0	1	0	1	5	40
k-07	2	1	0	1	1	0	5	40
k-08	2	1	0	1	1	0	5	40
k-09	3	1	0	1	0	0	5	42
k-10	2	1	1	1	1	0	6	45
k-11	2	0	1	1	2	0	6	45
k-12	2	0	1	1	2	0	6	45
k-13	3	1	0	1	1	0	6	45
k-14	3	1	1	0	1	0	6	45
k-15	3	1	0	2	1	0	7	45
k-16	2	3	0	1	1	0	7	50
k-17	2	3	0	1	1	0	7	50
k-18	2	2	0	1	1	1	7	55
k-19	3	2	0	0	2	0	7	55
k-20	2	2	1	1	0	2	8	55
k-21	2	2	0	2	2	0	8	55
k-22	2	2	1	1	1	1	8	55
k-23	3	2	1	0	2	1	9	55
k-24	2	2	1	0	3	1	9	55
k-25	3	1	1	3	1	0	9	58
k-26	2	2	1	2	2	1	10	58
k-27	3	1	2	3	1	1	11	58
k-28	3	3	1	2	1	1	11	58
k-29	3	3	1	2	2	1	12	60
k-30	3	2	1	1	3	2	12	62
Jumlah	71	44	15	33	34	15	212	
Rata-rata	2,36666667	1,466667	0,5	1,1	1,133333	0,5	7,0666667	
Rata-rata ketercapaian indikator							29,444444	
Presentase	59,1666667	36,66667	12,5	27,5	28,33333	12,5	176,66667	

	Aspek 1	Aspek 2	Aspek 3	Aspek 4	Aspek 5	Aspek 6	Skor Total	Nilai
E-01	3	2	1	3	0	2	11	46
E-02	3	2	1	1	3	2	12	50
E-03	3	2	2	1	3	1	12	50
E-04	3	3	2	2	1	1	12	50
E-05	3	3	3	0	3	0	12	50
E-06	3	2	2	3	1	1	12	50
E-07	2	2	2	2	3	2	13	54
E-08	3	3	1	1	3	2	13	54
E-09	3	3	3	2	2	0	13	54
E-10	2	3	4	0	3	1	13	54
E-11	3	4	3	1	2	1	14	58
E-12	3	1	3	2	3	2	14	58
E-13	2	4	4	2	2	0	14	58
E-14	3	3	2	1	2	3	14	58
E-15	3	2	2	3	3	1	14	58
E-16	2	3	2	2	3	2	14	58
E-17	4	3	3	1	3	1	15	63
E-18	3	3	2	1	3	3	15	63
E-19	3	4	4	2	2	0	15	63
E-20	4	3	1	3	3	1	15	63
E-21	3	3	1	4	3	1	15	63
E-22	3	3	2	4	3	1	16	67
E-23	4	3	1	3	3	2	16	67
E-24	3	2	2	4	3	2	16	67
E-25	2	4	3	3	3	1	16	67
E-26	3	3	3	1	4	3	17	71
E-27	3	4	3	2	3	2	17	71
E-28	4	4	4	3	2	1	18	75
E-29	3	4	4	2	4	3	20	83
E-30	4	4	4	4	4	3	23	96
Jumlah	90	89	74	63	80	45	441	
Rata-rata	3	2,966667	2,466667	2,1	2,666667	1,5	14,7	
Presentase	75	74,16667	61,66667	52,5	66,66667	37,5	367,5	
Rata-rata ketercapaian indikator							61,25	

	Aspek 1	Aspek 2	Aspek 3	Aspek 4	Aspek 5	Aspek 6	Skor Total	Nilai
k-01	3	3	1	1	0	2	10	62
k-02	2	2	1	2	2	1	10	66
k-03	2	2	1	1	2	2	10	70
k-04	2	3	1	1	3	1	11	70
k-05	3	3	1	3	0	1	11	70
k-06	3	1	1	1	2	3	11	70
k-07	2	2	1	3	1	2	11	72
k-08	2	3	1	1	3	1	11	72
k-09	2	2	0	3	2	2	11	72
k-10	3	3	1	1	3	1	12	72
k-11	3	3	1	1	2	2	12	72
k-12	3	3	1	1	2	2	12	72
k-13	3	3	1	1	2	2	12	75
k-14	3	2	1	1	3	2	12	75
k-15	3	2	1	1	3	2	12	75
k-16	3	2	1	1	3	3	13	75
k-17	3	3	1	3	2	1	13	75
k-18	3	3	1	3	0	3	13	78
k-19	3	2	2	0	3	3	13	78
k-20	3	2	1	3	2	2	13	80
k-21	3	2	1	1	4	3	14	80
k-22	3	3	2	1	3	2	14	80
k-23	3	2	1	3	3	2	14	82
k-24	3	3	1	3	3	1	14	82
k-25	4	3	1	3	3	1	15	85
k-26	3	3	1	1	4	3	15	85
k-27	2	3	3	3	3	2	16	88
k-28	2	3	3	3	4	1	16	88
k-29	3	3	3	3	4	1	17	92
k-30	3	3	1	4	3	3	17	95
Jumlah	83	77	37	57	74	57	385	
Rata-rata	2,766667	2,566667	1,233333	1,9	2,466667	1,9	12,833333	
Presentase	69,16667	64,16667	30,83333	47,5	61,66667	47,5	320,83333	
Rata-rata ketercapaian indikator							53,472222	

Lampiran 30

Uji Normalitas Nilai *Posttest* Kelas Eksperimen

1. Hipotesis

H_0 : Data berdistribusi normal

H_a : Data tidak berdistribusi normal

2. Pengujian Hipotesis

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

3. Kriteria yang digunakan

H_0 diterima apabila $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$

4. Perhitungan

$$\begin{aligned} \text{Nilai maksimal} &= 95 \\ \text{Nilai minimal} &= 66 \\ \text{Rentang nilai (R)} &= \text{Nilai maksimal} - \text{nilai minimal} \\ &= 95 - 66 \\ &= 30 \\ \text{Banyaknya kelas (K)} &= 1 + 3.3 \log n \\ &= 1 + 3.3 \log 30 \\ &= 5,87 \text{ (dibulatkan menjadi 6)} \\ \text{Panjang kelas (P)} &= \frac{R}{K} = \frac{30}{6} = 5 \end{aligned}$$

Tabel Pengujian Normalitas Data dengan Chi Kuadrat

Interval	f_o	f_h	$f_o - f_h$	$(f_o - f_h)^2$	$\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$
65-70	2	1	1	1	0.5
71-76	3	4	-1	1	0,3
77-82	7	10	-3	9	0.9
83-88	8	10	-2	4	0,5
89-94	9	4	5	25	6.25
95-100	1	1	0	0	0
Jumlah	30	30	0		8.4

Berdasarkan perhitungan diperoleh nilai χ^2_{hitung} 8.4 dan χ^2_{tabel} 11.07 ($\alpha = 5\%$ dan $dk = 6 - 1 = 5$). $\chi^2_{\text{hitung}} > \chi^2_{\text{tabel}}$ maka data berdistribusi tidak normal.

Lampiran 31

Uji Normalitas Nilai *Posttest* Kelas Kontrol

1. Hipotesis

H_0 : Data berdistribusi normal

H_a : Data tidak berdistribusi normal

2. Pengujian Hipotesis

Rumus yang digunakan:

$$x^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - fh)^2}{fh}$$

3. Kriteria yang digunakan

H_0 diterima apabila $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

4. Perhitungan

Nilai maksimal = 95

Nilai minimal = 55

Rentang nilai (R) = Nilai maksimal – nilai minimal
= 95 – 55
= 40

Banyaknya kelas (K) = $1 + 3.3 \log n$
= $1 + 3.3 \log 30$
= 5,87 (dibuatkan menjadi 6)

Panjang kelas (P) $\frac{R}{K} = \frac{40}{6} = 6.67$ (dibulatkan menjadi 7)

Tabel Pengujian Normalitas Data dengan Chi Kuadrat

Interval	f_0	f_h	$f_0 - f_h$	$(f_0 - f_h)^2$	$\frac{(f_0 - f_h)^2}{f_h}$
55 – 62	2	1	1	1	1
63 – 70	5	4	1	1	0.25
71 – 78	12	10	2	4	0.4
79 – 86	7	10	-3	9	0.9
87 – 94	2	4	-2	4	2
95 – 102	2	1	1	1	0,5
Jumlah	30	30	0		5,05

Berdasarkan perhitungan diperoleh nilai χ^2_{hitung} 5,05 dan χ^2_{tabel} 11.07 ($\alpha = 5\%$ dan $dk = 6 - 1 = 5$). $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$ maka data berdistribusi normal.

Lampiran 32

Uji Homogenitas Data *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

1. Hipotesis

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (populasi dengan varian yang sama/homogen)

$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ (populasi dengan varian tidak sama/heterogen)

2. Pengujian Hipotesis

Rumus yang digunakan:

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

dengan rumus varian:

$$S = \frac{\sqrt{(\sum(x_i - \bar{x})^2)}}{(n-1)}$$

3. Kriteria yang digunakan

H_0 diterima apabila $F_{hitung} < F_{tabel}$

4. Perhitungan

Sumber Variasi	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah (X)	2480	2290
Jumlah Siswa (N)	30	30
Varians (s^2)	79.75556	75.12644
Standar Deviasi (S)	9.083267	8.667551
Standar Deviasi Rata-rata	8.8754	
F tabel	1.84	

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

$$F = \frac{79.75556}{75.12644}$$

$$F = 1.0616$$

Berdasarkan perhitungan tersebut diperoleh F_{hitung} untuk data nilai *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol sebesar 1.0616. Hasil tersebut kemudian dikonsultasikan dengan F_{tabel} , yang mana $\alpha = 5\%$ dengan $dk_{pembilang} = n - 1 = 30 - 1 = 29$ dan $dk_{penyebut} = n - 1 = 30 - 1 = 29$, diperoleh $F_{tabel} = 1.84$. Oleh karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka data yang diuji untuk *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah homogen.

Lampiran 33

Uji Perbedaan Dua Rata-rata

1. Hipotesis

H_0 : $\mu_1 = \mu_2$ (kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai rata-rata yang sama pada nilai *pretest*)

H_a : $\mu_1 > \mu_2$ (kelas eksperimen mempunyai rata-rata lebih besar daripada kelas kontrol pada nilai *posttest*)

2. Pengujian Hipotesis

Rumus yang digunakan:

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

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

3. Kriteria Penerimaan dan Penolakan H_0

Sumber Variasi	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah (X)	2480	2290
Jumlah Siswa (N)	30	30
Varians (s^2)	79.75556	75.12644
Standar Deviasi (S)	9.083267	8.667551
Standar Deviasi Rata-rata	8.8754	
t tabel	1.981	

Menghitung standar deviasi:

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

$$S = \sqrt{\frac{(30-1)79.75556 + (30-1)75.12644}{30+30-2}}$$

$$S = \sqrt{\frac{2312.911 + 2178.666}{58}}$$

$$S = \sqrt{\frac{4491.577}{58}}$$

$$S = \sqrt{73.2626}$$

$$S = 8,55$$

Menghitung nilai t:

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

$$t = \frac{82.667 - 76,333}{8,8 \sqrt{\frac{1}{40} + \frac{1}{40}}}$$

$$t = \frac{6.33}{8,55 \sqrt{\frac{2}{30}}}$$

$$t = \frac{6.33}{8,55 \times 0.182}$$

$$t = \frac{6.33}{2,54}$$

$$t = 2,489$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh $t_{hitung} = 2,689$ dan $t_{tabel} = 2,00$ dengan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$, dengan $dk = n_1 + n_2 - 2 = 58$, maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata *posttest* kedua kelompok berbeda. Artinya, hasil belajar ranah kognitif kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol.

Lampiran 34

Uji Perbedaan Dua N-Gain

4. Hipotesis

H_0 : $\mu_1 = \mu_2$ (kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai rata-rata N-Gain yang sama pada nilai *pretest*)

H_a : $\mu_1 > \mu_2$ (kelas eksperimen mempunyai rata-rata N-Gain lebih besar daripada kelas kontrol pada nilai *posttest*)

5. Pengujian Hipotesis

Rumus yang digunakan:

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

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

6. Kriteria Penerimaan dan Penolakan H_0

Sumber Variasi	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah (X)	19,706	16,4895
Jumlah Siswa (N)	30	30
Standar Deviasi (S)	0,1742	0,1492
Varian (S^2)	0,03036	0,02285
Standar Deviasi Rata-rata	0,3234	
F tabel	1.981	

Menghitung standar deviasi:

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

$$S = \sqrt{\frac{(30-1)0.03036 + (30-1)0.02285}{30+30-2}}$$

$$S = \sqrt{\frac{0.88044+0.6626}{58}}$$

$$S = \sqrt{\frac{1.32525}{58}}$$

$$S = \sqrt{0.02284}$$

$$S = 0.1511$$

Menghitung nilai t:

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

$$t = \frac{0.6568 - 0.5496}{0.1511 \sqrt{\frac{1}{30} + \frac{1}{30}}}$$

$$t = \frac{0.1072}{0.1511 \sqrt{\frac{2}{30}}}$$

$$t = \frac{0.1072}{0.1511 \times 0.182}$$

$$t = \frac{0.1072}{0.0275}$$

$$t = 3,8981$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh $t_{hitung} = 3,981$ dan $t_{tabel} = 1,981$ dengan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$, dengan $dk = n_1 + n_2 - 2 = 58$, maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata *posttest* kedua kelompok berbeda. Artinya N Gain ranah kognitif kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol.

Lampiran 35

Data Pemahaman Dengan Kemampuan Berpikir Kritis

Pemahaman (X)	Posttest (Y)		\bar{x}	\bar{y}	x.y	x^2	y^2
77.5	88		5.052	5.566667	28.1228	25.5227	30.98778
82.5	75		10.052	-7.43333	-74.7199	101.0427	55.25444
65	85		-7.448	2.566667	-19.1165	55.4727	6.587778
67.5	65		-4.948	-17.4333	86.26013	24.4827	303.9211
80	92		7.552	9.566667	72.24747	57.0327	91.52111
65	82		-7.448	-0.43333	3.227467	55.4727	0.187778
80	95		7.552	12.56667	94.90347	57.0327	157.9211
62.5	90		-9.948	7.566667	-75.2732	98.9627	57.25444
55	70		-17.448	-12.4333	216.9368	304.4327	154.5878
65	92		-7.448	9.566667	-71.2525	55.4727	91.52111
82.5	88		10.052	5.566667	55.95613	101.0427	30.98778
82.5	78		10.052	-4.43333	-44.5639	101.0427	19.65444
67.5	88		-4.948	5.566667	-27.5439	24.4827	30.98778
95	90		22.552	7.566667	170.6435	508.5927	57.25444
65	85		-7.448	2.566667	-19.1165	55.4727	6.587778
62.5	68		-9.948	-14.4333	143.5828	98.9627	208.3211
75	92		2.552	9.566667	24.41413	6.512704	91.52111
65	68		-7.448	-14.4333	107.4995	55.4727	208.3211
75	88		2.552	5.566667	14.20613	6.512704	30.98778
70	90		-2.448	7.566667	-18.5232	5.992704	57.25444
67.5	65		-4.948	-17.4333	86.26013	24.4827	303.9211
62.5	85		-9.948	2.566667	-25.5332	98.9627	6.587778
82.5	90		10.052	7.566667	76.06013	101.0427	57.25444
65	80		-7.448	-2.43333	18.12347	55.4727	5.921111
67.5	75		-4.948	-7.43333	36.78013	24.4827	55.25444
85	92		12.552	9.566667	120.0808	157.5527	91.52111
52.5	72		-19.948	-10.4333	208.1241	397.9227	108.8544
62.5	85		-9.948	2.566667	-25.5332	98.9627	6.587778
67.5	70		-4.948	-12.4333	61.52013	24.4827	154.5878
67.5	90		-4.948	7.566667	-37.4399	24.4827	57.25444
Rata-rata	72.448	82.443					
Jumlah	2120	2473	-53.44	-1.1E-13	1186.33	2806.861	2539.367

Perhitungan Korelasi Product Momen

Rumus:

$$r_{xy} = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2)(\sum y^2)}}$$

Keterangan:

- r_{xy} : koefisien korelasi antara variabel X dan Y
 $\sum xy$: hasil perkalian antara skor pemahaman dengan skor postes
 $\sum x^2$: jumlah skor pemahaman kuadrat
 $\sum y^2$: jumlah skor postes kuadrat

Kriteria

Apabila $r_{xy \text{ hitung}} > r_{xy \text{ tabel}}$, maka berkorelasi.

Perhitungan

$$r_{xy} = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2)(\sum y^2)}}$$

$$r_{xy} = \frac{1186,333}{\sqrt{(2806,861)(2537,367)}}$$

$$r_{xy} = \frac{1186,333}{\sqrt{7127650}}$$

$$r_{xy} = \frac{1186,333}{2669,765}$$

$$r_{xy} = 0,44436$$

Pemberian interpretasi terhadap r_{xy} menggunakan db sebesar $N = 30 - 2 = 28$. Derajat kebebasan sebesar 30 dikonsultasikan kepada "r" product moment, pada taraf signifikansi 5% diperoleh $r_{\text{tabel}} = 0,361$. Hasil yang diperoleh yaitu $r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$, maka dapat disimpulkan bahwa pemahaman dengan pembelajaran DELC terhadap kemampuan berpikir kritis berkorelasi sehingga bisa dilanjutkan pada analisis regresi .

Lampiran 36

Uji Signifikansi Kelas Eksperimen

Menggunakan rumus :

$$t = \frac{r\sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

Keterangan :

t : Harga signifikansi koefisien regresi

r : Korelasi antara pemahaman peserta didik dengan model DELC menggunakan *problem based learning* dengan kemampuan berpikir kritis.

Kriteria :

$t_{hitung} > t_{tabel}$ maka signifikan

Perhitungan :

$$t = \frac{r\sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

$$t = \frac{0,444\sqrt{30-2}}{\sqrt{1-(0,444)^2}}$$

$$t = \frac{0,444\sqrt{30-2}}{\sqrt{1-0,197}}$$

$$t = \frac{0,444\sqrt{28}}{\sqrt{0,8028}}$$

$$t = \frac{0,444 \times 5,29}{0,895}$$

$$t = \frac{2,348}{0,895}$$

$$t = 2,64$$

Maka, dapat disimpulkan dengan $dk = N-2$, $30 - 2 = 28$ dan taraf sebesar 5%, hasil signifikansi kelas eksperimen sebesar 2,64 lebih besar daripada $t_{tabel} = 1,701$, $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka hipotesis diterima bahwa ada hubungan antara pemahaman dengan model DELC menggunakan PBL terhadap kemampuan berpikir kritis.

Lampiran 37

Uji Analisis Regresi Kelas Eksperimen

$$\sum XY$$

$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n Y_i}{n \sum_{i=1}^n X_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right)^2} ; \quad a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

$$Y = a + bX$$

Dimana: Y = variabel kriterium/ dependen

X = variabel independen

a = harga Y ketika harga X = 0 (harga konstan)

b = koefisien arah regresi linier

$$\begin{aligned} a &= \frac{\sum XY}{\sum X^2} \\ &= \frac{1186,333}{2806,801} \\ &= 0,4226 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X &= \frac{\sum x}{N} & Y &= \frac{\sum y}{N} \\ &= \frac{2120}{30} & &= \frac{2473}{30} \\ &= 70,6666 & &= 82,433 \end{aligned}$$

Jadi, harga a = 0,4226. Karena itu, untuk persamaan garis regresi $\hat{Y} =$

ax atau Y

$$= Y - Y_i$$

= a (X - X_i) adalah sebagai berikut:

$$Y - 82,433 = 0,422 (X - 70,666)$$

$$Y = 0,422 X - 29,821 + 82,433$$

$$Y = 0,422 X + 52,612$$

Dari perhitungan diatas, maka persamaan garis regresinya adalah :

$$Y = 0,422 X + 52,612$$

Ringkasan Rumus Analisis Regresi Dengan Skor Devisiasi
Satu Prediktor

Sumber variansi	Db	JK	RK	F	Signifikansi
Regresi	1	519,012	519,012	7,193	0,017
Residu	28	2020,355	72,156		
Total	29	2539,367	-		

$$\begin{aligned} JK_{\text{reg}} &= \frac{\sum(xy)^2}{\sum x^2} \\ &= \frac{1407387}{2806,861} \\ &= 519,012 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK_{\text{res}} &= \sum y^2 - \frac{\sum(xy)^2}{\sum x^2} \\ &= 2539,367 - \frac{1407387}{2806,861} \\ &= 2539,367 - 519,012 \\ &= 2020,355 \end{aligned}$$

$$JK_{\text{tot}} = \sum y^2 = 2539,367$$

Diketahui, bahwa :

$$\begin{aligned} db_{\text{total}} &= N-1 \\ &= 30 - 1 \\ &= 29 \end{aligned}$$

$$db_{\text{reg}} = 1$$

$$\begin{aligned} db_{\text{res}} &= 30 - 2 \\ &= 28 \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh :

$$\begin{aligned} RK_{\text{reg}} &= \frac{JK_{\text{reg}}}{db_{\text{reg}}} \\ &= \frac{519,012}{1} = 519,012 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 RK_{\text{res}} &= \frac{JK_{\text{res}}}{db_{\text{res}}} \\
 &= \frac{2037,926}{28} \\
 &= 72,156
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F_{\text{res}} &= \frac{JK_{\text{reg}}}{RK_{\text{res}}} \\
 &= \frac{519,012}{72,156} \\
 &= 7,193
 \end{aligned}$$

Maka setelah diadakan uji hipotesis, melalui analisis regresi (F) pada kelas eksperimen sebagaimana tabel diatas, dan diperoleh hasil pada kelas eksperimen adalah 7,193 dan F_{tabel} pada taraf signifikansi 0,05 adalah 4,17 maka hasil yang diperoleh diketahui bahwa $F_{\text{reg}} > F_t$. Dari sini dapat disimpulkan, bahwa F pada kelas eksperimen adalah signifikan pada taraf signifikansi 5%, sehingga hipotesis yang diajukan diterima.

Lampiran 38
Lembar Observasi

No.	Tahap pembelajaran PBL	Indikator	Jumlah indikator yang tercapai (< 50%)	Jumlah indikator yang tidak tercapai (> 50%)
1	Tahap 1	1.Siswa memahami tujuan pembelajaran 2.Siswa menunjukkan minat dan motivasi terhadap masalah yang disajikan 3.Siswa memahami masalah yang disajikan		
2	Tahap 2	1.Mulai menuliskan tugas-tugas yang berhubungan dengan masalah yang disajikan 2.Merencanakan pemecahan masalah secara bersama-sama dalam kelompoknya		
4	Tahap 3	1.Mengumpulkan informasi dari berbagai sumber sebagai persiapan pemecahan masalah. 2.Melakukan penyelidikan dalam upaya pemecahan masalah. 3.Saling bertukar informasi untuk memecahkan masalah dengan teman satu kelompok. 4.Memberikan kontribusi pemecahan masalah. 5.Mendengarkan pendapat orang lain dalam diskusi kelompok. 6.Mengikuti instruksi		

		yang diberikan dilembar kerja siswa dalam pemecahan masalah. 7.Mengumpulkan tugas dengan baik dan tepat waktu.		
4	Tahap 4	1. Menyajikan laporan tersebut dalam diskusi kelompok. 2.Secara aktif melibatkan dirinya dalam diskusi kelas.		
5	Tahap 5	1.Melakukan analisis dan evaluasi terhadap hasil kerja kelompoknya dalam pemecahan masalah. 2.Membandingkan hasil kerja pemecahan masalahnya dengan pemecahan masalah yang diinformasikan guru atau pemecahan masalah yang dilakukan kelompok lain. 3. Menyimpulkan hasil pembelajaran berdasarkan pada hasil penyelidikan yang dilakukan oleh semua kelompok.		
Jumlah				

Keterangan:

$\leq 50\%$ = jumlah siswa melakukannya kurang dari setengah dari jumlah yang diharapkan.

$\geq 50\%$ = jumlah siswa melakukannya lebih dari atau sama dengan setengah dari jumlah yang diharapkan.

**Data Hasil Observasi Pembelajaran Berdasarkan Masalah
(Problem Based Learning)**

TAHAP KE-	INDIKATOR KE-	PERTEMUAN KE-				Jumlah Indikator < 50%	Jumlah Indikator ≥ 50%
		1		2			
		< 50%	≥ 50%	< 50%	≥ 50%		
I	1	✓			✓	3	3
	2		✓	✓			
	3		✓	✓			
II	4	✓			✓	1	3
	5		✓		✓		
III	6	✓		✓		5	8
	7	✓		✓			
	8	✓			✓		
	9		✓		✓		
	10		✓		✓		
	11	✓			✓		
IV	12		✓		✓	1	3
	13	✓			✓		
V	14		✓		✓	2	4
	15		✓		✓		
	16	✓			✓		
	17	✓			✓		
Jumlah		9	8	4	13	13	21
Jumlah Total Indikator		17		17		34	
Presentase (%)		52,94	47,059	23,53	76,47	38,23	61,764

Lampiran 39

Dokumentasi Kegiatan Belajar Mengajar







KEMENTERIAN AGAMA
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat : Jl. Prof. Dr. Hamka Telp/Fax (024) 7601295, 7615387 Semarang

Nomor : In.06.3/J.7/PP.00.9/6679/2014

Semarang, 11 Desember 2014

Lamp. : -

Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Yth.

1. Malichatul Hidayah, ST, M.Pd.

2. Ismail, M.Ag.

di Semarang

Asalamualaikum, Wr. Wb.

Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di Jurusan Tadris Kimia, maka Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan menyetujui judul skripsi mahasiswa:

Nama : Intan Rizqia Fajariah

NIM : 113711025

Judul : **PENGARUH PEMAHAMAN TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK YANG MENDAPATKAN PEMBELAJARAN DELC(Deeper Learning Cycle) DENGAN PBL(Problem Based Learning) PADA MATERI REAKSI REDUKSI OKSIDASI (STUDI EKSPERIMEN DI MA NU 03 SUNAN KATONG KALIWUNGU)**

dan menunjuk :

1. **Malikhatul Hidayah, M.Pd** sebagai Pembimbing Aspek Materi
2. **Ismail, M.Ag** sebagai Pembimbing Aspek Metodologi

Demikian penunjukan pembimbing skripsi ini disampaikan, dan atas perhatian yang diberikan kami ucapkan terima kasih.

Wasalamualaikum, Wr. Wb.

A.n. Dekan

Jurusan Tadris Kimia,



Anik Rahmawati, S.Pd., M.Si

9750516 200604 2 002

Tembusan :

1. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan IAIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus II Ngaliyan (024) 7601295 Fax. 7615387

Nomor : In.06.03/D.1/TL.00./1602/2015

Semarang, 06 Maret 2015

Lamp :-

Hal : Mohon Izin Riset
a.n. : Intan Rizqia Fajariah
NIM : 113711025

Yth.
Kepala MA NU 03 Sunan Katong
di Kaliwungu

Assalamu'alaikum Wr.Wb.,

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami hadapkan mahasiswa:

nama : Intan Rizqia Fajariah
NIM : 113711025
alamat :

D.Grajejan 01/02, Tmpingan, Boja, Kab.Kendal

judul skripsi : **PENGARUH PEMAHAMAN SISWA MA NU 03 SUNAN
KATONG DENGAN MODEL PEMBELAJARAN
DEEPER LEARNING CYCLE MENGGUNAKAN PBL
PADA MATERI REAKSI REDOKS TERHADAP
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS**

Pembimbing : 1. Hj. Malikhatul Hidayah, S.T, M.Pd
2. Ismail, M.Ag.

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon Mahasiswa tersebut diijinkan melaksanakan riset selama 14 hari, mulai tanggal 30 Maret 2015 sampai dengan tanggal 12 April 2015.

Demikian atas perhatian dan kerjasama Bapak/Ibu/Sdr. disampaikan terimakasih.
Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

a.n. Dekan,

Dekan Bidang Akademik



U.S. H. Wahyudi, M.Pd

NIP. 19680314 199503 1 001

Tembusan:

Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo Semarang



LEMBAGA PENDIDIKAN MA'ARIF NU
MA NU 03 SUNAN KATONG KALIWUNGU
STATUS : TERAKREDITASI A

Nomor : 138/BAP-SM/X/2014

Alamat : Jl. Sawahjati Plantaran Kaliwungu Selatan 51372 Telp : (0294) 3686880

SURAT KETERANGAN RISET

Nomor : E.IV/k/MA/B.1554/NU.03/128/E.23/XI/15

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Madrasah Aliyah NU 03 Sunan Katong Kaliwungu menerangkan bahwa :

Nama : INTAN RIZQIA FAJARIAH
N P M : 113711025
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo Semarang
Alamat : D. Grajegan 01/02 Tampingan Boja Kendal

Keterangan Pokok : Nama tersebut benar-benar telah melakukan riset untuk penyusunan skripsi dengan judul 'Pengaruh Pemahaman Siswa MA NU 03 Sunan Katong Dengan Model Pembelajaran *Deeper Learning Cycle* Menggunakan PBL Pada Materi Reaksi Redoks Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis' di MA NU 03 Sunan Katong Kaliwungu, mulai tanggal 30 Maret s/d 12 April 2015.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk menjadikan periksa adanya.

Kaliwungu, 15 Nopember 2015





LABORATORIUM MATEMATIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN WALISONGO SEMARANG

Jln. Prof. Dr. Hamka Kampus 2 (Gdg. Lab. MIPA Terpadu Lt.3) ☎ 7601295 Fax. 7615387 Semarang 50182

PENELITI : Intan Rizqia Fajariah
NIM : 113711025
JURUSAN : Pendidikan Kimia
**JUDUL : PENGARUH PEMAHAMAN SISWA MA NU 03 SUNAN KATONG
DENGAN PEMBELAJARAN *DEEPER LEARNING CYCLE*
MENGUNAKAN PBL PADA MATERI REAKSI REDOKS
TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS**

HIPOTESIS1 :

a. Hipotesis Varians :

Ho : Varians kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen dan kontrol adalah identik.

Ha : Varians kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen dan kontrol adalah tidak identik.

b. Hipotesis Rata-rata :

Ho : Rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen = kontrol.

Ha : Rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen \neq kontrol.

DASAR PENGAMBILAN KEPUTUSAN :

Ho DITERIMA, jika nilai $t_{hitung} \leq t_{tabel}$

Ho DITOLAK, jika nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$

HASIL DAN ANALISIS DATA :

Group Statistics

kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
hasil belajar eksp	30	82.4333	9.35758	1.70845
kontr	30	76.9333	7.67860	1.40191

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
hasil belajar Equal variances assumed	2.721	.104	2.489	58	.016	5.50000	2.21002	1.07617	9.92383
Equal variances not assumed			2.489	55.871	.016	5.50000	2.21002	1.07258	9.92742

1. Pada kolom *Levenes Test for Equality of Variances*, diperoleh nilai sig. = 0,104. Karena sig. = 0,104 \geq 0,05, maka Ho DITERIMA, artinya kedua varians kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen dan kontrol adalah identik.
2. Karena identiknya varians kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen dan kontrol, maka untuk membandingkan rata-rata antara kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen dan kontrol dengan menggunakan t-test adalah menggunakan dasar nilai t_{hitung} pada baris pertama (*Equal variances assumed*), yaitu t_{hitung} = 2,489.
3. Nilai t_{tabel} (58;0,05) = 2,00 (*two tails*). Berarti nilai t_{hitung} = 2,489 < t_{tabel} = 2,00, hal ini berarti Ho DITOLAK, artinya : Rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen dan rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa kelas kontrol berbeda.

Semarang, 17 Nopember 2015

Kepala Jurusan Pend. Matematika,



Tania Romadiastri, M.Sc.

NIP. 19810715 200501 2 008



**KEMENTERIAN AGAMA
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
WALISONGO**

Jl. Walisongo No. 3 - 5 Telp. (024) 7624334, 7604554 Fax. 7601293 Semarang 50185

S E R T I F I K A T

Nomor : In.06.0/R.3/PP-03.1/3177A/2011

Diberikan kepada : **INTAN RYZA FAJARAH**

Nama :

NIM :

Fak./Jur./Prodi :

Tarbiyah / Tadris / Tadris Ilmu

telah mengikuti Pengenalan Akademik (OPAK) Tahun Akademik 2011/2012 dengan tema
" MENEGUHKAN KOMITMEN MAHASISWA DALAM MENGEAMBAN AMANAT RAKYAT " yang diselenggarakan oleh

IAIN Walisongo Semarang pada tanggal 08 - 12 Agustus 2011 sebagai, "PESERTA" dan dinyatakan :

L U L U S

Demikian sertifikat ini dibuat, untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 12 Agustus 2011

An. Rektor

Pembantu Rektor III



Prof. Dr. H. Moh. Erfan Soebahar, MA
NIP. 19560624 198703 1002

Ketug Panitia



PANITIA OPAK MAHASISWA BARU
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
WALISONGO
(ANN) HUSNUNOVUHAMMAD, M.Ag
NIP. 19740615 199703 1002



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN
KEPADA MASYARAKAT (LP2M)

Jl. Walisongo No. 3-5 Semarang 50185 telp/fax. (024) 7615923 email: lppm.walisongo@yahoo.com

PIAGAM

Nomor : In.06.0/L.1/PP.06/480/2015

Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LP2M) Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang, menerangkan bahwa:

Nama : **INTAN RIZQIA FAJARIAH**
NIM : **113711025**
Fakultas : **Ilmu Tarbiyah dan Keguruan**

Telah melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Angkatan ke-64 tahun 2015 di Kabupaten Temanggung, dengan nilai :

..... **81** (..... **4,0 / A**)

Semarang, 12 Juni 2015

Ketua



[Signature]
Dr. H. Sholihan, M. Ag.
NIP. 19600604 199403 1 004

BIODATA PENULIS

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Intan Rizqia Fajariah
 2. Tempat & Tanggal Lahir : Semarang, 19 November 1993
 3. Alamat Rumah : Dsn. Grajegan 01/02, Tampingan,
Boja, Kab.Kendal
- Hp : 082298133786
E-mail : rizqia.intan@yahoo.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. TK Angkasa III Bandung Lulus tahun 1999
 - b. SDN Bojong I Lulus tahun 2005
 - c. SMP Negeri 4 Cimahi Lulus tahun 2008
 - d. SMA Negeri 6 Semarang Lulus tahun 2011
 - e. UIN Walisongo, Lulus tahun 2016
Pendidikan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi

Semarang, 12 November 2015

Intan Rizqia Fajariah
NIM: 113711025