

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN KIMIA BERWAWASAN
LINGKUNGAN DENGAN PENDEKATAN *PROBLEM BASED LEARNING*
PADA MATERI REAKSI REDUKSI-OKSIDASI DI SMA**

SKRIPSI

Disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan



Syifa Khairu Nida
3315126608

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2017**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN KIMIA BERWAWASAN LINGKUNGAN DENGAN PENDEKATAN *PROBLEM BASED LEARNING* PADA MATERI REAKSI REDUKSI-OKSIDASI

Nama : Syifa Khairu Nida
No. Reg : 3315126608

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab		29/08/17
Dekan : <u>Prof. Dr. Suyono, M.Si</u> NIP. 19671218 199303 1 005		
Wakil Penanggung Jawab		28/08/17
Pembantu Dekan I : <u>Dr. Muktiningsih N., M.Si</u> NIP. 19640511 198903 2 001		
Ketua : <u>Dra. Tritiyatma H., M.Si</u> NIP. 19611225 198701 2 001		24/08/17
Sekretaris : <u>Drs. Darsef Darwis, M.Si</u> NIP. 19650806 199003 1 004		21/08/17
Anggota Penguji : <u>Drs. Suhartono, M.Kes</u> NIP. 19550712 198303 1 001		21/08/17
Pembimbing I : <u>Dr. Agung Purwanto, M.Si</u> NIP. 19640202 199102 1 001		23/08/17
Pembimbing II : <u>Prof. Dr. Erdawati, M.Sc</u> NIP. 19510912 198103 2 001		23/08/17

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 11 Agustus 2017

Alhamdulillah kupanjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga saya diberikan kesempatan untuk menyelesaikan skripsi ini dengan segala keterbatasan saya. Segala syukur ku ucapkan kepadaMu karena telah menghadirkan mereka yang selalu memberi semangat dan doa di saat hampir menyerah, karenaMu lah mereka ada, terimakasih telah menghadirkan mereka di hidupku , dan karenaMu lah skripsi ini terselesaikan. Hanya kepadaMu tempat ku mengadu dan mengucapkan syukur.

Ku persembahkan karya sederhana ini kepada orang sangat kukasihi dan sayangi,

Kepada orang tuaku tercinta, Abah dan Umi skripsi ini kupersembahkan untuk kalian yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil, kepercayaan, kesabaran, pengorbanan, doa serta kasih sayang yang tak terhingga. Kepada adikku yang sangat saya cintai, Muhammad Sirojul Munir dan Shafira Pramuditha Sayyidah yang telah memberikan semangat, doa, dukungan, dan perhatian untuk selalu berjuang dan tidak menyerah dalam menyelesaikan skripsi ini.

Kepada Bapak Dr. Agung Purwanto, M.Si dan Ibu Prof. Dr. Erdawati, M.Sc selaku dosen pembimbing skripsi, terimakasih banyak Pak, Bu sudah begitu banyak membantu, memberikan dukungan, semangat, nasehat, kesabaran serta ilmu yang kalian berikan akan selalu teringat kelak. Tak lupa, untuk Akhmad Bagus Aidin yang tidak pernah bosan selalu mengingatkan skripsi setiap saat, memberikan semangat, dukungan, dan perhatiannya, terimakasih banyak untuk kamu yaa, semoga hal baik selalu berada di dekat kita. Amiin.

Untuk teman satu perjuangan Fitra Hidayani yang selalu menemani sampai pemberkasan selesai.

Untuk sahabat tercinta Baety, Dian Utami, Dian Rahmawati, Nurul Hanifah Aldi, Retno Wulandari, Diella Rodrina terimakasih telah menjadi teman yang selalu ada selama diperantauan, semoga kita semua selalu diberikan kemudahan dalam menjalani urusan masing-masing dan tetap semangat sampai akhir nanti ya.. Untuk myGGS (Gerakan Geura Sarjana) Dian Utami, Tasya Isyandriari, Fitra Hidayani terimakasih telah menjadi pendongkrak semangat skripsi dan Alhamdulillah September ceria ya kita.. untuk Deby Nofita Sany yang selalu nanya “kak, kapan sidang?” terimakasih yaa, semoga kita tetap seperti ini sampai akhir nanti.. Untuk Kepompong Teacher yang tak lain sudah seperti kakak bagiku Bu giang, Pak Mustofa, Bu rima, terima kasih banyak untuk semangat, motivasi dan perhatian kalian, anak kuliah ini udah lulus loh, terimakasih banyak yaa.. serta teman seperjuangan yang tak mungkin disebutkan satu persatu PKNR 2012, perkuliahan terasa menyenangkan dengan adanya kalian, semoga silaturahmi kita selalu terjaga Aamin. Terimakasih banyak ku ucapkan untuk kalian semua. Mohon maaf jika terdapat salah kata. Sukses selalu untuk kita semua, semoga Allah selalu memberikan Rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Aamiin

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan ridha-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berwawasan Lingkungan dengan Pendekatan *Problem Based Learning* Pada Materi Reaksi Reduksi-Oksidasi di SMA” disusun sebagai salah satu prasyarat lulus untuk meraih gelar sarjana pendidikan.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini akan terasa sulit untuk diselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu ucapan terima kasih yang tulus penulis sampaikan kepada Dr. Agung Purwanto, M.Si. selaku dosen pembimbing I atas bimbingan, motivasi, dan dukungan yang telah diberikan dan Prof. Dr. Erdawati, M.Sc. selaku dosen pembimbing II atas bimbingan dan saran yang telah diberikan.

Tak lupa juga penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Maria Paristiowati, M.Si selaku dosen pengampu mata kuliah Skripsi dan jugaselaku Ketua Prodi Pendidikan Kimia Universitas Negeri Jakarta.
2. Kepala sekolah dan guru mata pelajaran kimia dan siswa kelas XI SMAN 76 Jakarta dan SMAN 107 Jakarta yang telah mengizinkan melakukan penelitian di sekolah.
3. Serta semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari skripsi ini dimungkinkan masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar dapat menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan memberikan sumbangan ilmiah bagi penulis maupun pembaca.

Jakarta, Agustus 2017

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Pembatasan Masalah	3
D. Perumusan Masalah	3
E. Tujuan penelitian.....	3
F. Manfaat Penetitian	4
 BAB II KAJIAN TEORI.....	 5
A. Modul Pembelajaran	5
B. Pembelajaran Kimia Berwawasan Lingkungan	7
C. Pendekatan <i>Problem-based Learning</i> (PBL).....	10
D. Karakteristik Materi Reaksi Reduksi-Oksidasi.....	16
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	 18
A. Tujuan Penelitian	18
B. Tempat dan Waktu Penelitian	18
C. Subjek Penelitian	19
D. Metode Penelitian	19
E. Prosedur penelitian	20
F. Teknik Pengumpulan Data.....	21
G. Instrumen Penelitian	21
H. Teknik Analisis Data.....	21
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	 24
A. Tahap Analisis Kebutuhan	24
1. Hasil Analisis Kebutuhan Peserta Didik.....	24
2. Hasil Analisis Kebutuhan Guru	25
B. Tahap Pengembangan Produk	27
1. Tahap Perencanaan Produk	27
2. Tahap Penyusunan Modul	29
C. Tahap Uji Validasi Ahli	31
1. Uji Validasi Ahli Media	31
2. Uji Validasi Ahli Materi	33
3. Uji Validasi Ahli Bahasa	33
D. Tahap Uji Coba Peserta Didik	37
1. Tahap Uji Coba Peserta Didik Kelompok Kecil	37

2. Tahap Uji Coba Peserta Didik Kelompok Besar	39
E. Tahap Uji Coba Guru	41
BAB V SIMPULAN	44
A. Simpulan	44
B. Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	48

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Karakteristik materi Redoks	16
Tabel 2	Materi pokok dan kompetensi dasar materi Redoks	17
Tabel 3	Jadwal kegiatan penelitian dan pengembangan Modul.....	18
Tabel 4	Tahapan prosedur pengembangan	20
Tabel 5	Skala penilaian instrumen uji ahli dan guru.....	23
Tabel 6	Interpretasi skor skala 4	23
Tabel 7	Skala penilaian instrumen validasi peserta didik.....	23
Tabel 8	Hasil uji validasi ahli media	32
Tabel 9	Hasil uji validasi ahli materi	34
Tabel 10	Hasil uji validasi ahli bahasa	36
Tabel 11	Hasil uji coba kelompok kecil	38
Tabel 12	Hasil uji coba kelompok besar	40
Tabel 13	Hasil uji coba guru.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Hasil pelaksanaan <i>Problem Based Learning</i>	12
Gambar 2	<i>Screen Capture</i> modul redoks	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Kisi-kisi instrumen analisis kebutuhan peserta didik	48
Lampiran 2	Instrumen analisis kebutuhan peserta didik	49
Lampiran 3	Instrumen analisis pendahuluan peserta didik	51
Lampiran 4	Kisi-kisi instrumen analisis kebutuhan guru	53
Lampiran 5	Instrumen analisis kebutuhan guru	54
Lampiran 6	Kisi-kisi instrumen uji kelayakan modul ahli media	56
Lampiran 7	Instrumen uji kelayakan modul ahli media	60
Lampiran 8	Kisi-kisi instrumen uji kelayakan modul ahli materi	64
Lampiran 9	Instrumen uji kelayakan modul ahli materi	66
Lampiran 10	Kisi-kisi instrumen uji kelayakan modul ahli bahasa	69
Lampiran 11	Instrumen uji kelayakan modul ahli bahasa	71
Lampiran 12	Kisi-kisi instrumen uji coba guru dan peserta didik	73
Lampiran 13	Instrumen uji coba guru	75
Lampiran 14	Instrumen uji coba peserta didik	78
Lampiran 15	Hasil analisis pendahuluan peserta didik	81
Lampiran 16	Hasil analisis kebutuhan peserta didik	83
Lampiran 17	Hasil analisis kebutuhan guru	85
Lampiran 18	Perhitungan hasil angket uji ahli media	86
Lampiran 19	Presentase dan interpretasi angket uji media	87
Lampiran 20	Perhitungan hasil angket uji ahli materi	88
Lampiran 21	Presentase dan interpretasi angket uji materi	89
Lampiran 22	Perhitungan hasil angket uji ahli bahasa	90
Lampiran 23	Presentase dan interpretasi angket uji bahasa	91
Lampiran 24	Perhitungan hasil angket uji coba kelompok kecil	92
Lampiran 25	Presentase dan interpretasi angket uji coba kelompok kecil	94
Lampiran 26	Perhitungan hasil angket uji coba kelompok besar	95
Lampiran 27	Presentase dan interpretasi angket uji coba kelompok besar	99
Lampiran 28	Perhitungan hasil angket uji coba guru	100
Lampiran 29	Presentase dan interpretasi angket uji coba guru	101
Lampiran 30	Modul kimia reaksi reduksi oksidasi	102

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan menurut Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional No.20 tahun 2003 adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak manusia serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara. Dalam mewujudkan pendidikan tersebut perlu adanya suatu pembelajaran yang inovatif dan kreatif. Salah satu yang perlu dilakukan adalah memodifikasi pembelajaran baik dari segi metode dan media.

Pembelajaran kimia di sekolah, idealnya proses pembelajaran tidak hanya untuk mendapatkan pengetahuan semata, melainkan dari pengetahuan tersebut dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Media pembelajaran yang digunakan harus mampu mengembangkan potensi diri dan memberikan pengalaman belajar kepada peserta didik.

Berdasarkan hasil angket kuesioner analisis pendahuluan terhadap peserta didik kelas XI IPA yang dilakukan di SMA Negeri 76 Jakarta dan SMA Negeri 107 Jakarta, 83% peserta didik menyatakan bahwa dalam proses belajar guru masih sering menggunakan metode tradisional (ceramah) dalam melakukan pembelajaran di dalam kelas. Selain itu 65% peserta didik menyatakan tidak memahami materi yang diajarkan oleh guru, dan 35 % peserta didik menyatakan bahwa materi redoks merupakan materi yang sulit dipelajari dalam mata pelajaran kimia, serta 89% peserta didik menyatakan bahwa mereka tidak mengetahui hubungan materi kimia yang mereka pelajari dengan permasalahan lingkungan dalam kehidupan sehari-hari.

Modul pembelajaran kimia yang akan dikembangkan diharapkan dapat digunakan sebagai alternatif media pembelajaran materi redoks yang dihubungkan dengan wawasan tentang lingkungan menggunakan pendekatan *Problem Based Learning*. *Problem based learning* adalah suatu pendekatan pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai suatu konteks bagi peserta didik untuk belajar, dengan membangun cara berpikir kritis dan terampil dalam pemecahan masalah, serta mengkonstruksi pengetahuan dan konsep yang esensial dari materi pelajaran. Dengan menggunakan pendekatan PBL ini seorang guru dapat mengarahkan peserta didik untuk menemukan sendiri pembelajaran yang seharusnya dan guru juga dapat mengarahkan peserta didik untuk menemukan permasalahan kimia yang terdapat di lingkungan dan berusaha untuk menemukan solusi dari permasalahan tersebut. Adanya proses pembelajaran pendekatan PBL ini, seorang peserta didik dapat mengetahui bahwa materi kimia dapat dikaitkan dengan permasalahan lingkungan.

Hal ini dinilai dapat melibatkan peserta didik dalam proses pembelajaran sehingga akan menumbuhkan rasa ingin tahu dan minat peserta didik. Pernyataan tersebut didukung oleh hasil penelitian Akhiria (2006) yang berjudul "Pengembangan Materi Pembelajaran Kimia Terintegrasi Tentang Energi dan Sumber Alam Mineral Melalui Pendekatan *Problem Based Learning* di SMA". Penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran kimia dengan pendekatan PBL dapat dikembangkan dan diterapkan ke dalam suatu bahan ajar. Bahan ajar yang dihasilkan dapat meningkatkan minat belajar peserta didik yang pada akhirnya berdampak pada hasil belajar peserta didik. Berkaitan dengan hal-hal yang telah disebutkan maka pada penelitian ini akan dikembangkan sebuah modul pembelajaran kimia SMA berwawasan lingkungan menggunakan pendekatan *problem based learning* pada materi reaksi reduksi oksidasi sebagai salah satu alternatif media pembelajaran.

B. Identifikasi Masalah

Dari latar belakang di atas dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut :

1. Apakah pengembangan modul pembelajaran kimia berwawasan lingkungan pada materi reaksi reduksi-oksidasi melalui pendekatan *problem based learning* dapat menunjang pembelajaran kimia menjadi pembelajaran yang interaktif ?
2. Apakah modul pembelajaran kimia berwawasan lingkungan dengan pendekatan *problem based learning* yang dihasilkan layak untuk digunakan dalam pembelajaran kimia di sekolah ?

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang diuraikan di atas, maka penelitian ini dibatasi pada pengembangan dan pengujian kelayakan modul pembelajaran kimia berwawasan dengan pendekatan *problem based learning* pada materi reaksi reduksi-oksidasi.

D. Perumusan Masalah

Dari pembatasan masalah di atas, maka masalah yang akan diteliti dirumuskan sebagai berikut :

“ Bagaimana pengembangan serta kelayakan modul pembelajaran kimia berwawasan lingkungan dengan pendekatan *problem based learning* pada materi reaksi reduksi-oksidasi di SMA ?”

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dirumuskan, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan produk berupa modul pembelajaran kimia berwawasan lingkungan dengan pendekatan *problem based learning* pada materi redoks di SMA yang digunakan sebagai media pembelajaran kimia di sekolah.

F. Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini diharapkan hasil yang diperoleh akan bermanfaat bagi peserta didik, guru, dan pihak sekolah. Manfaat penelitian yang diharapkan dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagi peserta didik, lebih mudah memahami materi redoks serta lebih berminat dalam mempelajari materi kimia.
2. Bagi guru, dapat menerapkan penggunaan modul pembelajaran kimia dalam proses pembelajaran serta membantu menerapkan pendekatan *problem based learning* dengan adanya modul pembelajaran tersebut.
3. Bagi sekolah, dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang menunjang proses pembelajaran kimia dengan pendekatan *problem based learning*.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Modul Pembelajaran

1. Pengertian Modul Pembelajaran

Modul adalah sebagai suatu unit lengkap yang berdiri sendiri dan terdiri atas suatu rangkaian kegiatan belajar yang disusun untuk membantu peserta didik mencapai sejumlah tujuan yang dirumuskan secara khusus dan jelas. (Nasution, 2010)

Dalam *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, modul adalah kegiatan program belajar mengajar yang dapat dipelajari oleh peserta didik dengan bantuan yang minimal dari guru atau dosen pembimbing, meliputi perencanaan tujuan yang akan dicapai secara jelas, penyediaan materi pelajaran, alat yang dibutuhkan dan alat untuk penilai, serta pengukuran keberhasilan peserta didik dalam penyelesaian pelajaran.

Suatu modul pembelajaran dapat dikatakan baik apabila memenuhi karakteristik sebagai berikut :

- a. *Self instructional*; yaitu melalui modul tersebut peserta didik mampu melakukan pembelajaran secara individu, tidak tergantung pada pihak lain.
- b. *Self contained* ; yaitu seluruh materi pembelajaran dari satu unit kompetensi yang dipelajari terdapat didalam satu modul utuh.
- c. *Stand alone* ; yaitu modul yang dikembangkan tidak tergantung pada media lain atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan media lain.
- d. *Adaptif* ; yaitu modul hendaknya memiliki daya adaptif yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi.

- e. *User friendly* ; yaitu modul hendaknya juga memenuhi kaidah yang bersahabat dengan pemakainya.

2. Fungsi dan Tujuan Modul Pembelajaran

Menurut B.Suryosubroto (2002: 19) fungsi dan tujuan pengajaran modul adalah sebagai berikut:

- a) Membuka kesempatan bagi peserta didik untuk belajar menurut kecepatan masing-masing. Dianggap bahwa peserta didik tidak akan mencapai hasil yang sama dalam waktu yang sama dan tidak sedia mempelajari sesuatu yang sama pada waktu yang sama.
- b) Memberi kesempatan bagi peserta didik belajar menurut cara belajar masing-masing, oleh sebab itu mereka menggunakan teknik yang berbeda-beda untuk memecahkan masalah tertentu berdasarkan latar belakang pengetahuan dan kebiasaan masing-masing. Pengajaran modul yang baik memberikan aneka ragam instruksional, seperti membaca buku pelajaran, buku perpustakaan, majalah, slide, mendengarkan audio-tape, dsb.
- c) Memperjelas dan mempermudah penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbal.
- d) Mengatasi keterbatasan waktu, ruang, dan daya indera peserta didik.
- e) Tujuan pendidikan dapat dicapai secara efektif dan efisien.
- f) Modul disusun berdasarkan prinsip "*mastery learning*", yakni suatu konsep yang menekankan bahwa peserta didik harus secara optimal atau menguasai materi pelajaran yang disajikan melalui modul.

Berdasarkan pengertian diatas, dapat disimpulkan bahwa modul merupakan bahan ajar cetak yang dirancang untuk dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta didik, disebut mandiri karena di dalamnya telah dilengkapi petunjuk untuk belajar mandiri. Artinya,

pembaca dapat melakukan kegiatan belajar tanpa kehadiran pengajar secara langsung. Bahasa, pola, dan sifat kelengkapan lainnya yang terdapat dalam modul ini diatur sehingga seolah-olah merupakan “bahasa pengajar” atau bahasa guru yang sedang memberikan pengajaran kepada peserta didiknya. Oleh sebab itu, modul pembelajaran sering disebut sebagai bahan instruksional mandiri.

B. Pembelajaran Kimia Berwawasan Lingkungan

Pembelajaran menurut E. Mulyasa (2006: 255) pada hakekatnya adalah proses interaksi antara peserta didik dengan lingkungannya, sehingga terjadi perubahan perilaku ke arah yang lebih baik. Pembelajaran kimia tidak lepas dari pengertian pembelajaran dan pengertian ilmu kimia itu sendiri.

Kimia merupakan ilmu yang mencari jawaban atas apa, mengapa, dan bagaimana gejala-gejala alam yang berkaitan dengan komposisi, struktur dan sifat, perubahan, dinamika, dan energetika zat. Oleh sebab itu, mata pelajaran kimia di SMA/MA mempelajari segala sesuatu tentang zat yang meliputi komposisi, struktur dan sifat, perubahan, dinamika, dan energetika zat yang melibatkan keterampilan dan penalaran. Terdapat dua hal yang berkaitan dengan kimia yang tidak dapat dipisahkan, yaitu kimia sebagai produk (pengetahuan kimia yang berupa fakta, konsep, prinsip, hukum, dan teori) dan kimia sebagai proses yaitu kerja ilmiah (E. Mulyasa, 2006: 132–133). Kimia adalah ilmu yang mencari jawaban atas apa, mengapa dan bagaimana gejala-gejala alam yang berkaitan dengan komposisi, struktur dan sifat, perubahan, dinamika, dan energi zat. Menurut Anna, dkk (2003) ilmu kimia adalah ilmu yang mempelajari tentang susunan, komposisi, struktur, sifat-sifat dan perubahan materi, serta perubahan energi yang menyertai perubahan materi tersebut.

Ilmu kimia merupakan ilmu yang mengenali dan mempelajari bahan kimia yang ada di alam, interaksi di antaranya dan energi yang berhubungan dengan perubahan alam (Brady, 1999). Adapun menurut Chang (2005) kimia adalah ilmu tentang materi dan perubahannya.

Lingkungan merupakan salah satu sumber belajar yang amat penting dan memiliki nilai-nilai yang sangat berharga dalam rangka proses pembelajaran peserta didik. Penggunaan lingkungan memungkinkan terjadi proses belajar yang lebih bermakna sebab anak dihadapkan pada kondisi yang sebenarnya. Pelajaran kimia dengan menggunakan bahan-bahan alami lebih menguntungkan bagi peserta didik dan pengalaman bersahabat dengan alam lebih cenderung menyiapkan perasaan positif bagi peserta didik terhadap keajaiban alam. Berlangsungnya proses pembelajaran tidak terlepas dengan lingkungan sekitar. Pendidikan lingkungan sebagai suatu dimensi di dalam pembelajarannya menggunakan pendekatan lingkungan. Di dalam modal pengajaran, pendekatan ini diklasifikasikan berdasarkan lingkungan belajarnya. Jadi pendekatan lingkungan tidak memiliki sintaks pembelajaran. Karli dan Margaretha (2002) menjelaskan bahwa pembelajaran berwawasan lingkungan adalah suatu strategi pembelajaran yang memanfaatkan lingkungan sebagai sasaran belajar, sumber belajar, dan sarana belajar. Hal tersebut dapat dimanfaatkan untuk memecahkan masalah lingkungan dan untuk menanamkan sikap cinta lingkungan. Pembelajaran melalui pendekatan lingkungan kini dipopulerkan dengan istilah *outbond* yaitu untuk program pembelajaran di alam terbuka yang berdasarkan pada prinsip *experimental learning* yaitu belajar melalui pengalaman langsung.

Ada beberapa elemen dasar yang perlu diperhatikan, sehubungan dengan pengimplementasian suatu pendekatan di dalam proses belajar mengajar. Pertama, semua pendekatan mengajar

adalah baik dan dapat digunakan. Hal ini tergantung dari sejauh mana penyiapan kegiatan belajar mengajar dan materi yang akan diajarkan. Kedua hal tersebut, sangat berpengaruh terhadap proses belajar anak. Kegiatan belajar anak yang berinteraksi langsung dengan benda nyata, dapat merangsang kepekaan berfikir dan persepsinya di dalam memformulasikan konsep-konsep kearah pemahaman yang lebih baik. Sehingga, pengetahuan yang diperoleh dan dibentuk sebelumnya, akan terus diperbaiki dan dilengkapi. Kedua, dampak positif mengajar dengan pendekatan lingkungan alam sekitar, memberikan kesempatan dan dorongan untuk pengembangan inkuiri merupakan kegiatan mencari data-data lain, biasanya melalui proses sebagai berikut: (a) dengan membuat pertanyaan-pertanyaan yang dilanjutkan dengan proses investasi. Proses penemuan (*discovery*) terjadi ketika investigator, yang dalam hal ini adalah anak didik, mendapatkan pengetahuan atau menyadari tentang sesuatu yang sebelumnya tidak dikenal atau diketahui. (b) proses inkuiri dan penemuan, saling berkaitan dan menunjang proses pemecahan masalah tentang hal-hal yang merupakan bagian penting untuk dipelajari dan dipahami. *Discovery* merangsang terbentuknya pendapat. Dan terjadinya suatu pendapat menunjukan adanya suatu pengertian dan pemahaman. Pengertian dan pemahaman, sangat penting untuk suatu pengetahuan jawaban. Sedangkan jawaban terhadap suatu permasalahan, pada gilirannya akan membawa anak didik untuk lebih banyak bertanya lagi, itulah inkuiri. Proses tersebut merupakan siklus yang selalu berkaitan satu sama lain.

Berdasarkan beberapa definisi pembelajaran kimia dan kimia lingkungan maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran kimia berwawasan lingkungan merupakan proses kegiatan belajar yang mempelajari tentang susunan, komposisi, struktur, sifat-sifat dan perubahan materi, serta perubahan energi yang menyertai perubahan materi yang melibatkan lingkungan sebagai sarana pembelajaran,

yaitu dengan menyebutkan contoh permasalahan lingkungan lingkungan yang terdapat di sekitar hal ini bertujuan untuk menanamkan peserta didik agar menghargai dan cinta lingkungan.

C. Pendekatan Problem Based Learning

Problem based learning adalah suatu pendekatan pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai suatu konteks bagi peserta didik untuk belajar, dengan membangun cara berpikir kritis dan terampil dalam pemecahan masalah, serta mengkonstruksi pengetahuan dan konsep yang esensial dari materi pelajaran. Jadi *problem based learning* memiliki gagasan bahwa pembelajaran dapat efektif dan dicapai jika kegiatan pembelajaran dipusatkan pada tugas-tugas atau permasalahan yang otentik, relevan dan dipresentasikan dalam suatu konteks.

1. Karakteristik Pendekatan *Problem Based Learning*

Problem based learning bertujuan agar peserta didik belajar di lingkungan kecil atau kelompok kecil yang membantu perkembangan masyarakat belajar. Bekerja dalam kelompok juga membantu mengembangkan karakteristik esensial yang dibutuhkan untuk sukses setelah peserta didik tamat belajar seperti dalam berkomunikasi secara verbal, berkomunikasi secara tertulis dan keterampilan membangun tim kerja.

Dari berbagai pendekatan pembelajaran yang mulai dikembangkan itu memiliki masing-masing karakteristik. Para pengembangan pembelajaran *problem based-earning* (Krajcik, Blumenfeld, Marx, Soloway, Slavin Maden, Dolan, Wasik, Cognition dan Technology Group at Vanderbilt) telah mendeskripsikan karakteristik sebagai berikut (Arends, 2009: 42):

a. Pengajuan pertanyaan atau masalah.

Pembelajaran *problem based learning* mengorganisasi pembelajaran dengan diseputar pertanyaan dan masalah yang keduanya secara sosial penting dan secara pribadi bermakna bagi peserta didik. Pengajuan situasi kehidupan nyata autentik untuk menghindari jawaban sederhana, dan memungkinkan adanya berbagai macam solusi untuk situasi tersebut.

b. Berfokus pada interdisipliner.

Meskipun *problem based learning* dipusatkan pada subjek tertentu atau mata pelajaran tertentu, akan tetapi masalah yang dipilihkan benar-benar nyata agar dalam pemecahannya peserta didik meninjau masalah itu dari banyak mata pelajaran.

c. Investigasi autentik

Problem based learning mengharuskan peserta didik untuk melakukan investigasi autentik atau peyelidikan autentik untuk menemukan solusi secara nyata. Mereka harus menganalisis, mendefinisikan masalah, mengembangkan hipotesis dan membuat prediksi, mengumpulkan dan menganalisis informasi, melaksanakan eksperimen membuat inferensi dan menarik kesimpulan.

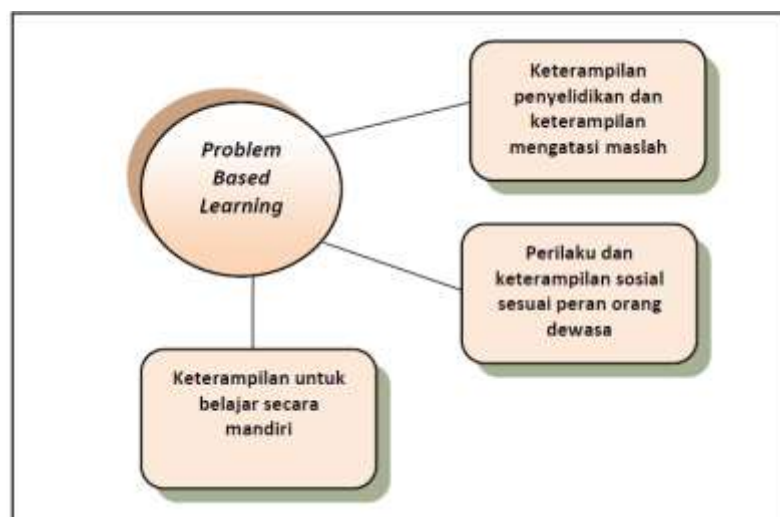
d. Menghasilkan produk/karya dan memamerkannya

Problem based learning menuntut peserta didik untuk menghasilkan produk tertentu dalam bentuk karya nyata dan peragaan yang menjelaskan atau mewakili bentuk penyelesaian masalah yang mereka temukan. Produk tersebut dapat berupa transkrip debat, dan dapat juga dalam bentuk laporan, model fisik, video, maupun program komputer. Karya nyata itu kemudian di demonstrasikan kepada teman-temannya yang lain tentang apa yang telah mereka pelajari dan menyediakan suatu alternatif segar terhadap laporan tradisional atau makalah.

e. Kolaborasi

Problem based learning dicirikan oleh peserta didik yang bekerjasama satu sama lain, paling sering secara berpasangan atau dalam kelompok-kelompok kecil. Bekerjasama memberikan motivasi untuk keterlibatan secara berkelanjutan dalam tugas-tugas kompleks dan meningkatkan kesempatan untuk melakukan penyelidikan dan dialog bersama dan untuk mengembangkan berbagai keterampilan sosial dan keterampilan berpikir.

Jadi *problem based learning* tidak dirancang untuk membantu guru menyampaikan informasi dengan jumlah besar kepada peserta didik, akan tetapi *problem based learning* dirancang terutama untuk membantu peserta didik mengembangkan keterampilan berpikir, keterampilan menyelesaikan masalah dan keterampilan intelektualnya, mempelajari peran-peran orang dewasa dengan mengalaminya melalui berbagai situasi yang nyata atau situasi yang disimulasikan, dan menjadi peserta didik yang mandiri dan otonom. Ilustrasi karakteristik yang dijalani pada proses pembelajaran dapat dilihat pada Gambar 1. berikut ini :



Gambar 1 Hasil Pelaksanaan Problem Based Learning

2. Prsoedur Pelakasanaan *Problem Based Learning*

Konsep *problem based learning* sangat jelas, tidak rumit dan mudah untuk menangkap ide-ide dasar yang terkait dengan model ini. Namun bagaimanapun juga pelaksanaan model itu secara efektif lebih sulit. Penerapan model pembelajaran ini membutuhkan banyak latihan dan mengharuskan untuk mengambil keputusan-keputusan khusus pada saat fase perencanaan, interaksi dan fase setelah pembelajarannya.

Beberapa prinsip pembelajaran sama dengan prinsip yang telah dideskripsikan untuk presentasi, pengajaran langsung dan *cooperative learning*, tetapi sebagian lainnya unik bagi *problem based learning*. Penekanan diberikan pada ciri unik model tersebut dalam proses pelaksanaannya adalah (Arends, 2009: 52-56) :

a. Melaksanakan Perecanaan

Pada tingkat yang paling mendasar, *problem based learning* dicirikan mengenai peserta didik bekerja dalam berpasangan atau kelompok kecil untuk melakukan penyelidikan masalah-masalah kehidupan nyata yang belum teridentifikasi dengan baik. Karena tipe pembelajaran ini sangat tinggi kualitas interaktifnya, beberapa ahli berpendapat bahwa perencanaan yang terinci tidak dibutuhkan dan bahkan tidak mungkin. Perencanaan untuk pembelajaran *problem based learning* seperti halnya dengan pelajaran interaktif yang lain, pendekatan yang berpusat pada peserta didik, membutuhkan upaya perencanaan sama banyaknya atau bahkan lebih. Perencanaan guru itulah yang memudahkan pelaksanaan berbagai fase pembelajaran *problem based learning* dan pencapaian tujuan pembelajaran yang diinginkan.

b. Melaksanakan Pembelajaran

Dalam pelaksanaan *problem based learning* terdapat lima fase dan perilaku yang dibutuhkan dari guru untuk dilalui yaitu :

1) Memberikan orientasi masalah kepada peserta didik

Guru harus menjelaskan proses dan prosedur model itu secara terperinci, hal yang perlu dielaborasi antara lain:

- a) Tujuan utama pembelajaran bukan untuk mempelajari sejumlah besar informasi baru tetapi menginvestigasi berbagai permasalahan penting dan menjadi pelajar yang mandiri. Untuk peserta didik yang lebih muda, konsep ini dapat dijelaskan sebagai pelajaran bagi mereka untuk dapat “menemukan sendiri makna berbagai hal”.
- b) Permasalahan atau pertanyaan yang diinvestigasi tidak memiliki jawaban yang mutlak “benar” dan sebagian besar permasalahan kompleks memiliki banyak solusi yang terkadang saling bertentangan.
- c) Selama fase investigasi pelajaran, peserta didik akan didorong untuk melontarkan pertanyaan dan mencari informasi. Guru akan memberikan bantuan, tetapi peserta didik seharusnya berusaha bekerja secara mandiri atau dengan teman-temannya.
- d) Selama fase analisis dan penjelasan pelajaran, peserta didik akan di dorong untuk mengekspresikan ide-idenya secara terbuka dan bebas. Tidak ada ide yang ditertawakan oleh guru maupun teman sekelas. Semua peserta didik akan diberi kesempatan untuk berkontribusi dalam investigasi dan mengekspresikan ide-idenya.

2) Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar

Pada model pembelajaran berdasarkan masalah dibutuhkan pengembangan keterampilan kerjasama diantara peserta didik dan saling membantu untuk menyelidiki masalah secara bersamaan. Berkenaan dengan hal tersebut peserta didik memerlukan bantuan guru untuk merencanakan penyelidikan dan tugas-tugas pelaporan.

3) Membantu penyelidikan individu dan kelompok

Hal yang dilakukan guru adalah membantu penyelidikan peserta didik secara individu maupun kelompok dengan jalan yaitu:

a) Pengumpulan data dan eksperimen, guru membantu peserta didik untuk pengumpulan informasi dari berbagai sumber, peserta didik diberi pertanyaan yang membuat mereka berpikir tentang suatu masalah dan jenis informasi yang diperlukan untuk memecahkan masalah tersebut. Peserta didik diajarkan untuk menjadi penyelidik yang aktif dan dapat menggunakan metode yang sesuai untuk masalah yang dihadapinya, peserta didik juga perlu diajarkan apa dan bagaimana etika penyelidikan yang benar.

b) Guru mendorong pertukaran ide secara bebas dan penerimaan sepenuhnya gagasan-gagasan tersebut merupakan hal yang sangat penting dalam tahap penyelidikan dalam rangka, selama tahap penyelidikan, guru seharusnya menyediakan bantuan yang dibutuhkan tanpa mengganggu aktifitas peserta didik.

c) Mengembangkan dan menyajikan artifak dan pameran. Artifak lebih dari sekedar laporan tertulis, artifak meliputi berbagai karya seperti videotape yang menunjukkan situasi masalah dan pemecahan yang diusulkan. Setelah artifak dikembangkan, maka guru seringkali mengorganisasikan pamertan untuk memamerkan dan mempublikasikan hasil karya tersebut.

4) Analisis dan Evaluasi Proses Pemecahan Masalah

Tahap akhir *problem based learning* meliputi aktivitas yang dimaksudkan untuk membantu peserta didik menganalisa dan mengevaluasi proses berpikir mereka sendiri dan di samping itu juga keterampilan penyelidikan dan keterampilan intelektual yang mereka gunakan.

D. Karakteristik Materi Reaksi Reduksi-Oksidasi

Berdasarkan standar isi dalam Permendikbud No.64 Tahun 2013, materi pelajaran reaksi redoks pada kelas X peminatan matematika dan ilmu-ilmu alam. Adapun kompetensi yang harus dikuasai oleh peserta didik dalam materi redoks dijabarkan dalam Tabel 1. Berdasarkan kompetensi yang harus dicapai oleh peserta didik, dapat disusun tabel karakteristik materi reaksi redoks yang harus dikuasai oleh peserta didik. Karakteristik materi redoks terdapat dalam Tabel 2.

Tabel 1 Materi pokok dan kompetensi dasar materi reaksi redoks.

Materi Pokok	Kompetensi Dasar
1. Konsep reaksi oksidasi - reduksi 2. Bilangan oksidasi unsur dalam senyawa atau ion	- Menganalisis perkembangan konsep reaksi oksidasi-reduksi serta menentukan bilangan oksidasi atom dalam molekul atau ion. - Menerapkan aturan IUPAC untuk penamaan senyawa anorganik dan organik sederhana.
	Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan reaksi oksidasi-reduksi.
	- Menalar aturan IUPAC dalam penamaan senyawa anorganik dan organik sederhana.

Tabel 2 Karakteristik materi reaksi redoks.

Tipe Materi	Dimensi Proses Kognitif				
	Ingatan	Pemahaman	Penerapan	Analisa	Evaluasi
Fakta		Menjelaskan pengertian reaksi reduksi dan oksidasi	- Menghitung bilangan oksidasi suatu unsur dan senyawa dalam ion - Memberikan tatanama IUPAC pada senyawa anorganik dan organik sederhana		
Konsep		Menjelaskan contoh reaksi reduksi dan oksidasi			
Prinsip		Menjelaskan tatanama IUPAC pada senyawa organik sederhana			
Prosedur			- Merancang percobaan dan pengamatan reaksi reduksi dan oksidasi		

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Operasional Penelitian

Tujuan operasional penelitian ini adalah untuk mendesain dan mengembangkan modul pembelajaran kimia berwawasan lingkungan dengan pendekatan *problem based learning* di SMA kelas X pada materi reaksi reduksi oksidasi kimia.

B. Tempat dan Waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 76 Jakarta dan SMA Negeri 107 Jakarta. Adapun penelitian dan pengembangan ini dilaksanakan mulai dari Januari 2017 sampai dengan Juli 2017. Jadwal penelitian dan pengembangan modul tercantum dalam Tabel 3.

Tabel 3 Jadwal Kegiatan Penelitian dan Pengembangan Modul

Kegiatan	Bulan						
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli
Persiapan dan perencanaan	√						
Pengembangan modul	√	√	√	√	√		
Uji validasi modul oleh ahli					√	√	
Uji kelompok kecil							√
Perbaikan							√
Uji kelompok besar							√

C. Subyek Penelitian

Subyek penelitian dalam pengembangan modul pembelajaran kimia berwawasan lingkungan dengan pendekatan *problem based learning* di SMA kelas X pada materi reaksi reduksi oksidasi adalah ahli materi, ahli media, guru, dan peserta didik. Pada penelitian pengembangan ini menggunakan data kuantitatif, yaitu penilaian kelayakan modul pembelajaran kimia berwawasan lingkungan dengan pendekatan *problem based learning* di SMA kelas X pada materi reaksi reduksi oksidasi oleh ahli materi, ahli media, guru dan peserta didik berupa kuesioner yang bersifat tertutup.

D. Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan adalah metode penelitian dan pengembangan (*research and development*). Tiga hal penting yang harus dilaksanakan dalam kegiatan penelitian pengembangan yaitu kebutuhan (*need assessment*), mengembangkan, dan menguji coba produk yang dihasilkan.

E. Prosedur Penelitian

Tahapan-tahapan yang dilakukan pada penelitian pengembangan yang terdiri dari tiga tahapan, yaitu sebagai berikut :

1. Mengembangkan Produk Awal

Tahap ini terdiri dari bagian; tahap pertama dilakukan penyusunan rancangan modul pembelajaran yang sesuai dengan analisis kebutuhan, kemudian tahap kedua dilakukan pengembangan dan pembuatan modul pembelajaran.

2. Uji Coba Produk

Uji coba produk terdiri dari bagian, yaitu :

- a. Uji ahli yang terdiri dari pengkaji media, pengkaji materi, dan pengkaji bahasa. Tujuan uji ahli produk ini adalah memperoleh kritik dan saran terhadap produk awal yang telah dihasilkan.
- b. Uji coba produk dilakukan kepada guru dan peserta didik yang bertujuan untuk memperoleh kritik dan saran dari calon pengguna produk.

Tabel 4 Tahapan Prosedur Pengembangan

No.	Tahapan	Tujuan	Kegiatan	Perangkat
1.	Analisis Kebutuhan	- Mengetahui kebutuhan dan kendala peserta didik maupun guru dalam pembelajaran kimia - Mengidentifikasi kebutuhan dalam pembuatan modul untuk pembelajaran kimia	- Menganalisis kebutuhan guru dan peserta didik - Melakukan pembagian instrumen kebutuhan guru dan peserta didik	-Instrumen analisis kebutuhan guru dan peserta didik
2.	Tahap pengembangan produk	- Menghasilkan produk awal berupa modul pembelajaran yang akan dikembangkan	- Melakukan analisis karakteristik materi redoks dan konsep lingkungan - Menyusun produk awal modul materi redoks	- Format garis besar isi modul pembelajaran konsep lingkungan - Modul awal yang akan diuji dan divalidasi
3.	Uji Validasi Produk oleh ahli	- Memeroleh informasi berupa perbaikan, dan saran untuk melakukan perbaikan terhadap modul	- Menganalisis hasil uji ahli media, bahasa, dan materi. - Mengolah dan merevisi produk	- Instrumen uji ahli media, bahasa, dan materi.
4.	Uji Coba oleh Peserta didik (Kelompok kecil dan kelompok besar) dan guru	- Mengetahui pendapat peserta didik dan guru tentang modul pembelajaran kimia yang dikembangkan sebagai bahan evaluasi.	- Melakukan uji coba kepada peserta didik - Mengolah dan menganalisis data.	- Instrumen uji coba oleh peserta didik dan guru

F. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan kuesioner. Kuesioner ini dibagikan kepada responden untuk mengetahui hasil apakah media yang sudah dibuat layak digunakan atau kurang layak digunakan sehingga perlu dilakukan revisi. Data yang dikumpulkan antara lain:

1. Hasil analisis kebutuhan guru dan peserta didik.
2. Hasil uji validitas produk oleh pengkaji media, pengkaji materi, dan pengkaji bahasa.
3. Hasil uji coba kelompok kecil.
4. Hasil uji coba kelompok besar dan lembar observasi pembelajaran.

G. Instrumen Penelitian

1. Instrumen Analisis Kebutuhan (Guru dan Peserta didik)

Instrumen ini berisi pertanyaan yang ditunjukkan kepada peserta didik maupun guru. Hal ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan peserta didik dalam pembelajaran kimia dan mengetahui permasalahan apa saja yang biasa muncul saat guru mengajar, supaya modul pembelajaran kimia yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan. Instrumen ini juga merupakan bahan referensi untuk melakukan langkah selanjutnya.

2. Instrumen Uji Validasi oleh Pengkaji Media, Materi, dan Bahasa

Instrumen ini berisi pernyataan kepada pengkaji media pembelajaran, pengkaji materi, serta pengkaji ahli bahasa Indonesia. Para pengkaji memberikan penilaian terhadap produk awal yang dihasilkan sehingga dapat disimpulkan apakah produk telah memenuhi syarat atau perlu dilakukan perbaikan sebelum dilakukan proses uji coba kepada calon pengguna produk.

3. Instrumen Uji Coba Kelayakan oleh Guru dan Peserta didik

Instrumen ini berisi pernyataan kepada guru dan peserta didik sebagai subyek yang akan menggunakan produk hasil penelitian ini. Hasil analisis instrumen uji kelayakan dapat dijadikan bahan evaluasi dalam perbaikan produk sebelum tercapai produk akhir. Pada tahap ini dibutuhkan instrumen lembar observasi, sebab modul pembelajaran kimia yang akan dihasilkan juga perlu dinilai dari segi kemampuan modul dalam mendukung pembelajaran kimia di dalam kelas. Indikator uji coba modul pembelajaran kimia untuk materi reaksi reduksi-oksidasi, yaitu :

- a. Substansi materi yang disajikan dalam modul pembelajaran kimia harus memiliki relevansi dengan kompetensi yang disajikan didalamnya.
- b. Penulisan bahasa
- c. Isi
- d. Kualitas keseluruhan (meliputi desain tampilan dan teknik penyajian).

H. Teknik Analisa Data

Teknik analisa data yang digunakan untuk menganalisis data yang diperoleh berdasarkan hasil kuesioner dari uji ahli, uji coba produk, uji validasi peserta didik dan guru. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan perhitungan. Perhitungan yang digunakan untuk menentukan kualitas kelayakan modul pembelajaran yang dihasilkan adalah sebagai berikut (Ridwan dan Akdon, 2007) :

$$\% = \frac{\text{jumlah skor yang dijawab}}{\text{jumlah skor maksimum indikator}} \times 100 \%$$

Instrumen yang digunakan untuk uji ahli dan guru menggunakan *rating scale* dengan skala penilaian 1 sampai 4, dimana 1 sebagai skor terendah dan 4 sebagai skor yang tertinggi untuk pernyataan positif dan untuk pernyataan negatif 1 sebagai skor tertinggi dan 4 sebagai skor terendah.

Tabel 5 Skala penilaian Instrumen Untuk Uji Ahli dan Guru

No.	Alternatif jawaban	Bobot Skor	
		Pertanyaan Positif	Pertanyaan Negatif
1.	Sangat Setuju	4	1
2.	Setuju	3	2
3.	Tidak Setuju	2	3
4.	Sangat Tidak setuju	1	4

Tabel 6 Interpretasi Skor Skala 4

Presentase	Interpretasi
Angka 0 % - 25 %	Sangat Kurang
Angka 26 % - 50 %	Kurang
Angka 51 % - 75 %	Baik
Angka 76 %- 100 %	Sangat Baik

Tabel 7 Skala Penilaian Instrumen Validasi Peserta Didik

No.	Alternatif jawaban	Bobot Skor	
		Pertanyaan Positif	Pertanyaan Negatif
1.	Sangat Setuju	4	1
2.	Setuju	3	2
3.	Tidak Setuju	2	3
4.	Sangat Tidak setuju	1	4

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan suatu produk, yaitu modul pembelajaran kimia berwawasan lingkungan pada materi Reaksi Redoks untuk SMA Kelas X. Modul ini diharapkan dapat menjadi suatu alternatif media pembelajaran yang bersifat mandiri, namun mampu memfasilitasi peserta didik dalam mencapai kompetensi-kompetensi yang telah ditentukan. Metode yang digunakan adalah penelitian pengembangan (*Research and Development*). Penelitian dilakukan dengan empat tahapan, yaitu tahap analisis kebutuhan, tahap pengembangan produk, tahap validasi produk, dan tahap uji coba produk yang dihasilkan kepada peserta didik dan guru.

A. Tahap Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengetahui informasi mengenai kondisi pembelajaran kimia. Tahap ini dilakukan dengan cara menyebarkan keusioner kepada dua orang guru mata pelajaran kimia yang masing-masing berasal dari SMAN 76 Jakarta, dan SMAN 107 Jakarta. Selain itu, juga dilakukan analisis kebutuhan terhadap peserta didik. Responden berasal dari kelas XI MIA SMAN 76 Jakarta dan SMAN 107 Jakarta. Hasil analisis kebutuhan sebagai berikut:

1. Hasil Analisis Kebutuhan Peserta Didik

Berdasarkan hasil yang didapat setelah menyebarkan kuesioner analisis kebutuhan kepada peserta didik kelas XI MIA di SMA Negeri 76 Jakarta dan SMAN 107 Jakarta diperoleh sebanyak 50% peserta didik menyatakan bahwa pelajaran kimia hanya mencapai pada tingkat yang cukup menyenangkan. Hal ini menunjukkan bahwa minat peserta didik dalam mempelajari kimia tergolong masih cukup rendah. Sebanyak 35% peserta didik menyatakan bahwa materi pembelajaran yang cukup

menjadi masalah adalah Reaksi Redoks pada kelas X. Hal ini juga dibenarkan oleh guru ketika diminta pendapat tentang materi redoks yang cukup sulit dicapai kriteria kelulusannya oleh peserta didik.

Menurut pendapat peserta didik, alasan utama yang menyebabkan sulit dalam mempelajari kimia adalah metode pembelajaran yang digunakan guru kurang sesuai dengan karakteristik peserta didik dan media pembelajaran yang digunakan kurang menarik. Peserta didik mengungkapkan bahwa media pembelajaran yang biasa digunakan oleh guru yaitu buku paket dan ppt (*slide powerpoint*). Selain itu, guru jarang mengaitkan materi pelajaran dengan masalah-masalah yang terdapat di lingkungan sekitar. Oleh karena itu, peserta didik membutuhkan suatu media pembelajaran yang menampilkan materi pembelajaran secara kontekstual, sehingga peserta didik dapat mengambil manfaat nyata setelah mempelajari materi tersebut.

Sebanyak 22,5% peserta didik memilih modul pembelajaran sebagai media pembelajaran yang diminati oleh peserta didik. Modul merupakan media pembelajaran mandiri yang dapat dikembangkan sesuai karakteristik peserta didik, dalam hal ini terutama peserta didik memiliki ketertarikan terhadap masalah-masalah lingkungan. Berdasarkan karakteristik materi, reaksi redoks berkaitan dengan masalah lingkungan, sehingga konsep-konsep redoks dinilai mampu disampaikan dengan baik melalui penyajian masalah lingkungan.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan peserta didik, sebanyak 95% peserta didik tertarik pada modul pembelajaran yang menghubungkan materi pembelajaran dengan lingkungan. Modul pembelajaran harus menekankan konsep-konsep penting yang harus dipahami peserta didik, agar peserta didik lebih mudah untuk memahami dan tidak mengalami salah konsep. Peserta didik menyatakan bahwa modul pembelajaran berwarna akan lebih menarik dan tidak perlu tebal. Sebanyak 70% peserta didik mengaku lebih mudah memahami materi pembelajaran apabila bahasa yang digunakan dalam modul sesuai dengan Ejaan Yang

Disempurnakan (EYD). Bahasa yang digunakan dalam modul harus komunikatif sehingga mudah dipahami oleh peserta didik.

Modul pembelajaran yang banyak memuat gambar akan lebih menarik bagi peserta didik dibandingkan dengan banyaknya tulisan, namun gambar yang ditampilkan harus mendukung materi yang dijelaskan., agar pemahaman peserta didik menjadi semakin baik. Kelengkapan isi modul berupa peta konsep dan glosarium juga memudahkan peserta didik dalam memahami gambaran umum serta istilah yang digunakan dalam modul pembelajaran. Ketepatan ukuran dan jenis huruf juga mempengaruhi tampilan modul pembelajaran. Hasil perhitungan analisis kebutuhan peserta didik dapat dilihat pada Lampiran 15 dan 16.

2. Hasil Analisis Kebutuhan Guru

Berdasarkan hasil yang didapat setelah menyebarkan kuesioner analisis kebutuhan kepada dua orang guru kimia di SMA Negeri 76 Jakarta dan SMA Negeri 107 Jakarta diperoleh analisis data sebagai berikut:

Guru menyatakan bahwa materi yang masih menjadi kendala pada pembelajaran kimia kelas X yaitu reaksi redoks, hal ini dikarenakan peserta didik cenderung mengalami kesulitan dalam mencapai nilai KKM. Berdasarkan pernyataan yang diajukan dalam angket, guru memilih rendahnya minat belajar dan kurangnya media pembelajaran yang mampu menarik minat peserta didik pada saat proses pembelajaran kimia berlangsung. Guru juga menyatakan bahwa motivasi dan hasil belajar peserta didik sudah baik, namun ada sebagian peserta didik yang kurang memiliki motivasi dan hasil belajar yang kurang baik dalam pembelajaran kimia.

Pada saat proses pembelajaran kimia berlangsung, guru hanya menggunakan buku paket dan *slide powerpoint* sebagai bahan ajar pembelajaran kimia. Dalam proses pembelajaran kimia di kelas guru

mengaitkan materi kimia dengan kehidupan sehari-hari tetapi tidak semua materi yang dibahas selalu dikaitkan dengan aplikasi kimia di kehidupan sehari-hari. Selain itu, bahan ajar yang digunakan sebagai buku pegangan peserta didik kurang memuat contoh aplikasi kimia dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini juga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan peserta didik kurang termotivasi dalam pembelajaran kimia.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan diperoleh bahwa guru menginginkan adanya suatu bahan ajar yang memuat mengenai penjelasan aplikasi senyawa kimia yang berhubungan dengan lingkungan sekitar yang disajikan dengan bahasa yang jelas dan mudah dipahami sehingga dapat meningkatkan motivasi peserta didik dalam pembelajaran kimia.

Berdasarkan data di atas dapat disimpulkan bahwa diperlukan suatu bahan ajar lain yang dapat digunakan secara mandiri oleh peserta didik dan memuat penjelasan mengenai penggunaan aplikasi senyawa kimia dalam lingkungan sekitar. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan terhadap modul pembelajaran kimia yang dikaitkan dengan lingkungan.

B. Tahap Pengembangan Produk

Tahap ini meliputi tahap perencanaan dan tahap pembuatan produk berupa modul pembelajaran kimia berwawasan lingkungan untuk materi reaksi reduksi oksidasi bagi peserta didik.

1. Tahap Perencanaan Produk

Pada tahap ini dilakukan dengan analisis materi reaksi reduksi-oksidasi sesuai dengan silabus kimia pada materi reaksi reduksi-oksidasi kelas XI MIA berdasarkan kurikulum yang berlaku, yaitu kurikulum 2013. Berdasarkan hasil analisis, materi reaksi reduksi oksidasi dipetakan menjadi kegiatan 3 belajar.

1) Kegiatan Belajar 1. Konsep Reaksi Reduksi Oksidasi

Pada bagian ini dibahas konsep reaksi reduksi oksidasi dibagi menjadi 3 yaitu, berdasarkan pengikatan dan pelepasan oksigen, pelepasan dan penerimaan elektron, serta perubahan bilangan oksidasi.

2) Kegiatan Belajar 2. Penentuan Bilangan Oksidasi

Pada bagian ini dibahas mengenai cara menentukan bilangan oksidasi berdasarkan aturan penentuan bilangan oksidasi.

3) Kegiatan Belajar 3. Tata Nama Senyawa Kimia

Pada bagian ini dibahas mengenai tata nama senyawa kimia, yaitu tata nama senyawa ion, kovalen dan poliatom.

Modul pembelajaran dikembangkan sesuai dengan langkah-langkah pendekatan *problem based learning*, yaitu orientasi peserta didik pada masalah, mengorganisasikan peserta didik untuk belajar, membimbing secara individu/kelompok, menyajikan hasil karya, mengevaluasi proses pemecahan masalah. Modul pembelajaran akan memuat kompetensi inti, kompetensi dasar, deskripsi modul sebagai pendahuluan. Penyajian modul pembelajaran yang memuat tiga kegiatan belajar yang masing-masing terdapat artikel masalah yang ditampilkan, judul, tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, contoh soal, aplikasi redoks dalam kehidupan sehari-hari serta pada bagian penutup terdapat tes sumatif dan kunci jawaban.

Berdasarkan hakikat modul, yaitu adanya kemandirian dan ketuntasan setelah menggunakannya. Modul ini dirancang supaya mampu meningkatkan kemandirian peserta didik dan ketuntasan dalam pembelajaran. Setiap kegiatan pembelajaran dilengkapi dengan contoh soal.

Selanjutnya dilakukan perencanaan bentuk tampilan modul dan isi. Modul yang dibuat menggunakan kertas ukuran A4 (21 cm X 29,7 cm) , tampilan menarik dan berwarna, dengan tampilan sebagai berikut:

- 1) Halaman sampul, memuat judul materi dari modul.
- 2) Prakata, memuat kata sambutan dari penyusun modul.
- 3) Daftar isi, memuat informasi halaman isi dari modul
- 4) Peta konsep, memuat bagan singkat dari materi reaksi reduksi oksidasi.
- 5) Pendahuluan, memuat kompetensi inti, kompetensi dasar, dan deskripsi modul.
- 6) Penyajian, memuat artikel permasalahan, kegiatan belajar (judul, tujuan, dan materi pembelajaran)
- 7) Penutup, terdiri dari tes sumatif dan kunci jawaban.
- 8) Glosarium, memuat arti dari istilah-istilah penting yang terdapat dalam modul pembelajaran.
- 9) Daftar pustaka, berisi tentang referensi yang digunakan dalam tahap penyusunan modul pembelajaran.

2. Tahap Penyusunan Modul

Penyusunan modul diawali dengan membuat pendahuluan yang memuat deskripsi umum tentang modul pembelajaran. Pendahuluan berisi tentang kompetensi inti, kompetensi dasar, dan deskripsi modul. Selanjutnya, menyusun bagian inti dari modul pembelajaran, yaitu menyajikan artikel yang berhubungan dengan lingkungan. Hal ini dilakukan dengan mencari dari berbagai macam sumber yaitu, buku teks universitas dan buku teks pelajaran kimia SMA. Pertama dilakukan pembuatan peta konsep yang mempresentasikan isi materi. Peta konsep dapat membantu peserta didik untuk mempelajari isi materi secara bermakna.

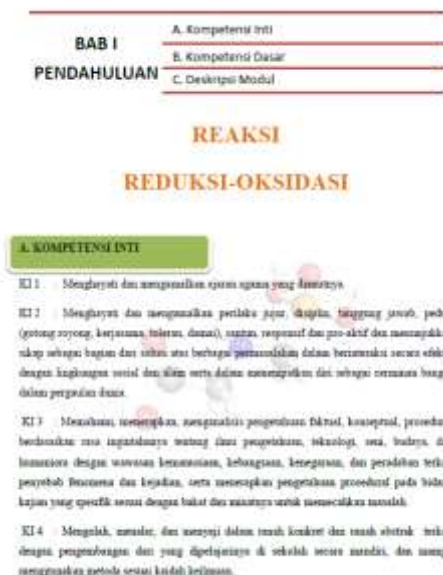
Penyajian modul diawali oleh penjelasan artikel permasalahan yang berhubungan dengan lingkungan. Selanjutnya dilakukan penjabaran tujuan pembelajaran. Setelah mengetahui tujuan pembelajaran yang disampaikan, kemudian peserta didik mempelajari materi yang disajikan di

dalam modul tersebut. Penyusunan isi materi dari setiap kegiatan belajar meliputi materi pembelajaran dan contoh soal.

Selanjutnya dilakukan penyusunan dibagian penutup modul yang berupa tes sumatif dan kunci jawaban. Tes sumatif bertujuan agar peserta didik mengasah kemampuan terhadap materi yang telah dipelajari di proses kegiatan pembelajaran. Soal-soal yang diberikan mengacu pada tujuan pembelajaran.

Tahap berikutnya yaitu, dilakukan penyusunan prakata, daftar isi, glosarium, dan daftar pustaka. Tahap akhir yaitu membuat sampul modul dan tampilan pada setiap halaman modul. Sampul modul didesain dengan latar belakang gambar yang berkaitan dengan kimia lingkungan dan meninjolkan unsur judul materi sebagai identitas modul. Tampilan modul dibuat menarik agar meningkatkan minat peserta didik terhadap proses pembelajaran menggunakan modul.

Berikut ini merupakan beberapa tampilan yang di *screen capture* dari modul yang telah dibuat:



Oksidasi adalah penggabungan / pengikatan oksigen.

Reduksi adalah pelepasan oksigen.

Contoh :

a. Reaksi oksidasi

$$\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$$

$$\text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$$

$$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$

$$4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$$

b. Reaksi reduksi

$$2\text{CuO} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{O}_2$$

$$\text{SO}_3 \rightarrow 2\text{S} + 3\text{O}_2$$

$$\text{HgO} \rightarrow \text{Hg} + \frac{1}{2} \text{O}_2$$

$$\text{FeO} + \text{CO} \rightarrow \text{Fe} + \text{CO}$$

Penerapan Konsep Kimia: Reaksi Redoks (Oksidasi dan Reduksi)

Penerapan konsep redoks dalam kehidupan sehari-hari dapat dilihat dari beberapa contoh berikut:

- Proses Industri (Pembuatan Besi)**
 Proses pembuatan besi dari bijih besi (Fe₂O₃) menggunakan karbon monoksida (CO) sebagai reduktor. Reaksi yang terjadi adalah:

$$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$$



Pada proses ini, karbon monoksida (CO) bertindak sebagai reduktor, sedangkan bijih besi (Fe₂O₃) bertindak sebagai oksidator. Hasilnya adalah logam besi (Fe) dan karbon dioksida (CO₂).

Gambar 2 Beberapa *screen Capture* isi modul

C. Tahap Uji Validasi Ahli

Tahap uji validasi ahli ini bertujuan untuk menguji kelayakan dan mengetahui pendapat para ahli mengenai modul pembelajaran yang dikembangkan, mencermati dan menelaah modul pembelajaran, serta memberikan saran pada modul pembelajaran yang dikembangkan. Uji validasi ahli meliputi uji ahli media, uji ahli materi, dan uji ahli bahasa. Instrumen yang digunakan untuk uji ahli mengacu kepada instrumen yang dibuat oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP).

1. Uji Validasi Ahli Media

Tahap uji validasi ahli media ini bertujuan untuk menguji kelayakan dan mengetahui pendapat ahli mengenai modul pembelajaran yang dikembangkan dari segi tampilan medianya. Pada tahap ini peneliti melakukan diskusi dengan para ahli untuk mengevaluasi modul pembelajaran yang dikembangkan. Hasil analisis ini dijadikan sebagai masukan untuk perbaikan modul pembelajaran.

Uji ahli media ini dilakukan oleh dua orang, yaitu satu orang dosen jurusan Kimia FMIPA UNJ dan guru TIK. Pelaksanaan uji ahli media dilakukan dengan memberikan modul pembelajaran yang dikembangkan kepada ahli media untuk ditelaah dan dikoreksi.

Setelah ditelaah dan dikoreksi, para ahli mengisi kuesioner sebagai penilaian terhadap modul pembelajaran yang dikembangkan. Kuesioner

yang digunakan untuk uji ahli media terdiri dari tiga indikator, yaitu ukuran modul, desain kulit modul, desain isi modul. Lembar kuesioner uji ahli media dapat dilihat pada Lampiran 7 Halaman 65.

Tabel 8 Hasil Uji Validasi Ahli Media

No.	Indikator	Sub-indikator	Σ	%	Interpretasi
1.	Ukuran Modul	Ukuran bilik modul	7	88	Sangat Baik
2.	Desain Kulit Modul	Tata letak modul	21	88	Sangat Baik
		Tipografi kulit modul	21	88	Sangat Baik
		Ilustrasi kulit modul	8	100	Sangat Baik
3.	Desain Isi Modul	Tata letak isi modul	58	91	Sangat Baik
		Tipografi isi modul	29	91	Sangat Baik
		Ilustrasi isi modul	33	83	Sangat Baik

Berdasarkan hasil uji ahli media diperoleh nilai interpretasi yang sangat baik pada setiap indikatornya. Hal ini menunjukkan bahwa desain dan tampilan modul pembelajaran yang dikembangkan pada penelitian ini mencakup ukuran modul, desain kulit modul, dan desain isi modul secara keseluruhan sudah sangat baik.

Hasil analisis butir untuk ukuran modul pembelajaran dapat terlihat bahwa menurut ahli media modul pembelajaran yang dikembangkan telah memiliki ukuran yang sesuai dengan ISO, dimana pembelajaran ini menggunakan ukuran A4 ((21 cm X 29,7 cm) dan format yang digunakan telah sesuai dengan materi isi modul.

Tampilan bagian sampul modul pembelajaran, menurut ahli media penempatan tata letak nama kurang sesuai, dimana seharusnya disusun berurutan dengan nama editor dari modul pembelajaran yang dikembangkan. Pada isi modul pembelajaran tidak menggunakan banyak jenis huruf dan variasi huruf tidak berlebihan. Ilustrasi yang digunakan dalam modul telah memiliki bentuk dan warna yang sesuai objek sesungguhnya serta dapat memperjelas isi materi yang disampaikan. Selain itu, menurut para ahli media pendukung penyajian materi pada modul pembelajaran yang terdiri dari prakata, glosarium, daftar pustaka, kunci jawaban sudah jelas.

Pada tahap uji ahli media ini para ahli memberikan beberapa saran untuk memperbaiki modul pembelajaran, yaitu:

- a. Memperbaiki unsur tata letak pada sampul modul.
- b. Memperbaiki ukuran gambar.

Setelah mendapat berbagai masukan dan saran dari para ahli media, maka langkah selanjutnya adalah memperbaiki desain dan tampilan modul pembelajaran agar menjadi lebih menarik.

2. Uji Validasi Ahli Materi

Tahap uji materi bertujuan untuk mengkaji kelayakan dan mengetahui pendapat dosen tentang modul pembelajaran yang dikembangkan dari segi materi. Ahli materi akan mengevaluasi materi yang terdapat pada modul pembelajaran dengan menelaah kesesuaian materi dalam modul pembelajaran dengan konsep yang ada. Pada tahap ini peneliti melakukan diskusi dengan ahli untuk menelaah modul pembelajaran yang akan dikembangkan. Hasil analisis ini kemudian dijadikan sebagai masukan perbaikan modul pembelajaran.

Uji ahli materi dilakukan oleh dua orang dosen jurusan Kimia Universitas Negeri Jakarta. Pelaksanaan uji ahli materi ini dilakukan dengan memberikan modul pembelajaran yang dikembangkan kepada dosen ahlimateri untuk ditelaah dan dikoreksi. Setelah ditelaah dan

dikoreksi, para ahli mengisi kuesioner sebagai penilaian terhadap modul pembelajaran. Kuesioner yang digunakan untuk uji ahli materi terdiri atas dua indikator, yaitu kelayakan isi dan komponen penyajian. Lembar kuesioner uji ahli materi dapat dilihat pada Lampiran 9 Halaman 71.

Hasil penilaian uji ahli materi terhadap modul pembelajaran disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9 Hasil Uji Validasi Ahli Materi

No.	Indikator	Sub-Indikator	Σ	%	Interpretasi
1	Kelayakan Isi	Kesesuaian uraian materi dengan KI dan KD	7	88	Sangat Baik
		Cakupan materi	7	88	Sangat Baik
		Keakuratan materi	13	81	Sangat Baik
		Materi pendukung	34	85	Sangat Baik
2	Komponen penyajian	Teknik penyajian	28	88	Sangat Baik
		Pendukung penyajian materi	46	82	Sangat Baik
		Penyajian pembelajaran	29	91	Sangat Baik
		Kelengkapan penyajian	31	97	Sangat Baik

Berdasarkan hasil uji ahli materi diperoleh nilai interpretasi yang sangat baik pada setiap indikator. Hal ini menunjukkan bahwa dari segi materi modul pembelajaran yang dikembangkan pada penelitian ini mencakup kesesuaian uraian materi dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar, cakupan materi, keakuratan materi, materi pendukung

pembelajaran, teknik penyajian, pendukung penyajian materi, penyajian pembelajaran, kelengkapan penyajian secara keseluruhan sudah baik.

Berdasarkan uji ahli materi, materi yang disajikan dalam modul pembelajaran yang dikembangkan sudah cukup akurat baik dari segi fakta, konsep, teori, penulisan lambang, tata nama unsur dan senyawa serta materi Reaksi Reduksi Oksidasi yang berhubungan dengan lingkungan dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari.

Menurut para ahli, materi yang disajikan dalam modul pembelajaran sudah sesuai dengan perkembangan ilmu terkini. Uraian materi, contoh, dan artikel permasalahan lingkungan yang berhubungan dengan Reaksi Reduksi Oksidasi merangsang peserta didik untuk mengembangkan diri sendiri dan berinteraksi dengan orang lain.

Tahap uji ahli materi ini para ahli memberikan saran untuk memperbaiki modul pembelajaran, yaitu:

1. Melengkapi keterangan fasa pada setiap persamaan reaksi kimia.
2. Menambahkan contoh dalam setiap pembahasan konsep redoks.
3. Memperbaiki artikel permasalahan yang akan dibahas agar lebih dikaitkan lagi dengan peran kimia di lingkungan sekitar.

Setelah mendapat saran dan masukan dari para ahli materi, maka langkah selanjutnya adalah memperbaiki modul pembelajaran agar menjadi lebih baik.

3. Uji Validasi Ahli Bahasa

Tahap uji ahli bahasa bertujuan untuk menguji kelayakan an mengetahui pendapat dosen tentang modul pembelajaran yang dikembangkan dari segi bahasa. Ahli bahasa akan mengevaluasi penggunaan tata bahasa yang digunakan pada modul pembelajaran yang dikembangkan. Pada tahap ini peneliti melakukan diskusi dengan para ahli untuk mengevaluasi modul pembelajaran yang dikembangkan.

Hasil analisis ini dijadikan sebagai masukan dan saran untuk perbaikan modul pembelajaran yang dikembangkan.

Uji ahli bahasa ini dilakukan oleh dua orang dosen yaitu satu orang dosen jurusan Bahasa Indonesia Unindra dan satu orang dosen jurusan Kimia Universitas Negeri Jakarta. Pelaksanaan uji ahli bahasa dilakukan dengan memberikan modul pembelajaran yang dikembangkan kepada dosen ahli bahasa untuk ditelaah dan dikoreksi.

Setelah ditelaah dan dikoreksi, selanjutnya para ahli mengisi kuesioner sebagai penilaian terhadap modul pembelajaran yang dikembangkan. Kuesioner yang digunakan untuk uji ahli bahasa terdiri dari dua indikator yaitu, kelayakan bahasa dan kelayakan penyajian. Lembar kuesioner uji ahli bahasa dapat dilihat pada Lampiran 11 Halaman 76.

Hasil penilaian uji ahli bahasa terhadap modul pembelajaran disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10 Hasil Uji Validasi Ahli Bahasa

No.	Indikator	Sub-indikator	Σ	%	Interpretasi
1	Kelayakan bahasa	Kesesuaian tingkat perkembangan peserta didik	14	88	Sangat Baik
		Komunikatif	14	88	Sangat Baik
		Keruntutan dan kesatuan gagasan	14	88	Sangat Baik
2	Kelayakan penyajian	Teknik penyajian	13	81	Sangat Baik
		Penyajian pembelajaran	19	79	Sangat Baik
		Kelengkapan penyajian	22	92	Sangat Baik

Berdasarkan hasil uji ahli bahasa diperoleh nilai interpretasi yang sangat baik pada setiap indikator. Hal ini menunjukkan bahwa dari segi bahasa modul pembelajaran yang dikembangkan pada penelitian ini secara keseluruhan sudah baik.

Berdasarkan uji ahli bahasa, bahasa yang digunakan dalam modul pembelajaran telah sesuai dengan perkembangan peserta didik untuk menjelaskan konsep maupun ilustrasi permasalahan konsep yang ditampilkan pada modul. Materi pada modul pembelajaran telah disajikan sesuai dengan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD). Bahasa yang digunakan juga dapat memotivasi peserta didik untuk mempelajari modul pembelajaran kimia. Selain itu, ilustrasi gambar yang digunakan untuk menjelaskan artikel permasalahan dalam modul pembelajaran telah sesuai dengan materi yang disampaikan.

Pada tahap uji ahli bahasa ini para ahli memberikan beberapa saran untuk memperbaiki modul pembelajaran, yaitu memperbaiki beberapa ejaan yang kurang tepat dan cara penulisan untuk kata-kata asing.

Setelah mendapat berbagai masukan dan saran dari ahli bahasa, maka langkah selanjutnya adalah memperbaiki modul pembelajaran yang dikembangkan agar menjadi lebih baik.

D. Tahap Uji Coba Peserta Didik

Setelah dilakukan tahap uji validasi ahli, maka selanjutnya modul pembelajaran diuji coba kepada peserta didik. Tahap ini bertujuan untuk kelayakan dan memperoleh pendapat serta saran terhadap modul pembelajaran yang dikembangkan oleh responden, yaitu peserta didik SMA Negeri 76 Jakarta dan SMA Negeri 107 Jakarta. Uji coba ini meliputi uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok besar.

1. Tahap Uji Coba Peserta Didik Kelompok Kecil

Uji coba kelompok kecil ini bertujuan untuk menguji kelayakan dan mengetahui pendapat peserta didik tentang modul pembelajaran yang

dikembangkan sebelum diuji coba pada kelompok besar. Uji coba kelompok kecil ini dilakukan di dua sekolah, yaitu SMA Negeri 76 Jakarta dan SMA Negeri 107 Jakarta dengan total jumlah responden 20 peserta didik XI MIA yaitu 10 responden dari SMA Negeri 76 Jakarta dan 10 responden dari SMA Negeri 107 Jakarta. Tahap uji coba kelompok kecil dilakukan dengan membagikan modul pembelajaran kepada responden untuk dibaca.

Setelah peserta didik selesai membaca, lalu selanjutnya diberikan kuesioner yang berisi pernyataan tentang tanggapan dan masukan peserta didik terhadap modul pembelajaran yang dikembangkan. Kuesioner terdiri dari 18 butir pernyataan yang didasarkan pada 2 indikator yaitu, kelayakan modul dan kelayakan penyajian. Kisi-kisi dan lembar kuesioner untuk uji coba peserta didik dapat dilihat pada Lampiran 12 halaman 78. Hasil uji kelompok kecil peserta didik terhadap modul pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 11. Hasil rincian perhitungan uji coba kelompok kecil terdapat pada Lampiran 24 Halaman 97.

Tabel 11 Hasil Uji Coba Peserta Didik Kelompok Kecil

No.	Indikator	Sub-indikator	Σ	%	Interpretasi
1.	Kelayakan Modul	Kesesuaian materi	140	88	Sangat Baik
		Penyajian materi	143	89	Sangat Baik
		Ilustrasi dan gambar	201	84	Sangat Baik
2.	Kelayakan penyajian	Teknik penyajian dan penyajian pembelajaran	420	88	Sangat Baik
		Pemilihan warna dan gambar	137	86	Sangat Baik
		Kelengkapan penyajian	212	88	Sangat Baik

Berdasarkan hasil uji coba kelompok kecil peserta didik dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran kimia berwawasan lingkungan untuk materi Reaksi Reduksi Oksidasi telah memiliki kelayakan yang baik. Hal ini ditunjukkan oleh hasil interpretasi peserta didik pada setiap indikator. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran sudah baik dan dapat diuji pada kelompok besar peserta didik.

Berdasarkan hasil uji coba kelompok kecil peserta didik diperoleh beberapa saran untuk menyempurnakan modul pembelajaran. Saran yang diperoleh antara lain sebagai berikut:

- a. Memperbaiki tampilan sampul agar lebih menarik.
- b. Memperbesar ukuran gambar agar terlihat lebih jelas.
- c. Memperbaiki penulisan yang salah dalam modul pembelajaran.

Setelah mendapatkan hasil dari uji coba kelompok kecil peserta didik dan memperbaiki modul pembelajaran sesuai dengan saran yang telah diberikan oleh peserta didik, maka langkah selanjutnya adalah melakukan uji coba kelompok besar terhadap modul pembelajaran yang telah dikembangkan.

2. Tahap Uji Coba Peserta Didik Kelompok Besar

Uji coba kelompok besar peserta didik bertujuan untuk menguji kelayakan dan mengetahui pendapat peserta didik tentang modul pembelajaran yang dikembangkan dalam kelompok besar. Uji coba peserta didik kelompok besar dilakukan di dua sekolah yaitu, SMA Negeri 76 Jakarta dan SMA Negeri 107 Jakarta dengan total jumlah responden 68 peserta didik XI MIA. Uji coba dilakukan pada saat jam pelajaran kimia dengan alokasi waktu 2jam pelajaran. Pada tahap uji coba kelompok besar, peserta didik diminta untuk membaca modul pembelajaran dan mengerjakan permasalahan yang telah disampaikan pada modul.

Setelah selesai membaca dan mengerjakan latihan yang terdapat pada modul pembelajaran, selanjutnya peserta didik diberikan lembar

kuesioner. Lembar kuesioner ini berisi tentang penilaian peserta didik terhadap modul pembelajaran yang dikembangkan. Kuesioner terdiri dari 18 butir pernyataan yang didasarkan pada 2 indikator yaitu, kelayakan modul dan kelayakan penyajian. Kisi-kisi dan lembar kuesioner untuk uji coba peserta didik dapat dilihat pada Lampiran 12. Hasil uji kelompok besar peserta didik terhadap modul pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 12. Hasil rincian perhitungan uji coba kelompok besar terdapat pada Lampiran 26 Halaman 100.

Tabel 12 Hasil Uji Coba Peserta Didik Kelompok Besar

No.	Indikator	Sub-indikator	Σ	%	Interpretasi
1.	Kelayakan Modul	Kesesuaian materi	455	84	Sangat Baik
		Ketertarikan penyajian materi	462	85	Sangat Baik
		Kesesuaian ilustrasi dan gambar	706	87	Sangat Baik
2.	Kelayakan penyajian	Teknik penyajian dan penyajian pembelajaran	1394	85	Sangat Baik
		Pemilihan warna dan gambar	486	89	Sangat Baik
		Kelengkapan penyajian	713	87	Sangat Baik

Berdasarkan hasil uji kelompok besar peserta didik dapat dilihat bahwa bahwa modul pembelajaran kimia berwawasan lingkungan untuk materi Reaksi Reduksi Oksidasi telah memiliki kelayakan yang baik. Hal ini ditunjukkan oleh hasil interpretasi peserta didik pada

setiap indikator. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran sudah baik dan dapat digunakan untuk proses pembelajaran kimia di dalam kelas.

Berdasarkan hasil uji coba kelompok kecil peserta didik diperoleh beberapa saran untuk menyempurnakan modul pembelajaran. Saran yang diperoleh antara lain sebagai berikut:

- a. Meningkatkan kualitas gambar agar tidak terlihat buram.
- b. Menambahkan contoh aplikasi kimia materi Redoks dalam kehidupan.

Setelah mendapatkan hasil dari uji coba kelompok kecil peserta didik dan memperbaiki modul pembelajaran sesuai dengan saran yang telah diberikan oleh peserta didik, maka langkah selanjutnya adalah melakukan uji coba kelompok besar terhadap modul pembelajaran yang telah dikembangkan.

E. Tahap Uji Coba Guru

Tahap uji coba guru dilakukan kepada 4 orang guru kimia di SMA Negeri 76 Jakarta dan SMA Negeri 107 Jakarta. Tahap uji coba ini dilakukan dengan memberikan modul pembelajaran dan memberikan kuesioner kepada guru untuk melakukan penilaian terhadap modul pembelajaran yang dikembangkan. Kuesioner uji coba guru terdiri dari 18 butir pernyataan yang didasarkan pada 2 indikator yaitu, kelayakan modul dan kelayakan penyajian. Kisi-kisi dan lembar kuesioner untuk uji coba guru dapat dilihat pada Lampiran 12 Halaman 78.

Hasil uji coba guru terhadap modul pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 13. Hasil rincian perhitungan uji coba guru terdapat pada Lampiran 28 Halaman 105.

Tabel 13 Hasil Uji Coba Guru

No.	Indikator	Sub-indikator	Σ	%	Interpretasi
1.	Kelayakan Modul	Kesesuaian materi	29	91	Sangat Baik
		Ketertarikan penyajian materi	29	91	Sangat Baik
		Kesesuaian ilustrasi dan gambar	40	83	Sangat Baik
2.	Kelayakan penyajian	Teknik penyajian dan penyajian pembelajaran	86	90	Sangat Baik
		Pemilihan warna dan gambar	29	91	Sangat Baik
		Kelengkapan penyajian	41	85	Sangat Baik

Berdasarkan hasil uji coba guru terlihat bahwa modul pembelajaran kimia berwawasan lingkungan untuk materi Reaksi Reduksi Oksidasi mendapatkan nilai interpretasi yang sangat baik pada setiap indikator. Jadi, dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran kimia yang dikembangkan pada penelitian ini sudah baik dan layak digunakan dalam proses pembelajaran kimia di dalam kelas.

Dari hasil uji coba guru juga diperoleh beberapa saran untuk menyempurnakan modul pembelajaran kimia. Saran yang disampaikan guru antara lain:

1. Menambahkan contoh soal agar menambah wawasan peserta didik terhadap materi tersebut.
2. Memperjelas materi dengan gambar yang lebih menarik.
3. Menambahkan contoh kasus yang menghubungkan materi dengan lingkungan.

BAB V

SIMPULAN

A. Simpulan

Penelitian yang dilakukan menghasilkan produk berupa modul pembelajaran berwawasan lingkungan untuk materi Reaksi Reduksi Oksidasi dengan menggunakan pendekatan *Problem Based Learning*.

Modul pembelajaran yang dikembangkan sebelumnya diuji terlebih dahulu kepada para ahli yang meliputi ahli media, materi, dan ahli bahasa. Berdasarkan hasil uji coba ahli media, materi, dan ahli bahasa terhadap modul pembelajaran yang dikembangkan diperoleh interpretasi yang sangat baik pada setiap indikatornya. Hal ini dapat dilihat dari hasil presentase secara keseluruhan pada setiap uji ahli yaitu uji ahli media memiliki presentase sebesar 89%, uji ahli materi 87%, dan uji ahli bahasa 86%.

Modul pembelajaran yang dikembangkan diuji coba pada peserta didik di SMA Negeri 76 Jakarta dan SMA Negeri 107 Jakarta. Berdasarkan hasil uji coba kelompok kecil peserta didik, kelompok besar peserta didik, dan kelompok guru terhadap modul pembelajaran yang dikembangkan diperoleh hasil presentase yang memiliki interpretasi baik pada setiap indikator.

Berdasarkan hasil uji ahli materi, ahli bahasa, dan ahli media serta uji coba kelompok kecil peserta didik, kelompok besar dan kelompok guru dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran kimia berwawasan lingkungan dengan pendekatan *Problem Based Learning* pada materi Reaksi Reduksi Oksidasi yang dikembangkan pada penelitian ini sudah baik dan layak digunakan untuk proses pembelajaran kimia.

B. Saran

Berdasarkan kelebihan dan kekurangan dalam penelitian ini, pengembangan modul pembelajaran kimia berwawasan lingkungan dapat dilakukan pada materi lain. Berikut ini beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penelitian selanjutnya sebagai berikut:

1. Menyusun jadwal penelitian yang sistematis dan telah didiskusikan dengan pihak sekolah.
2. Memperhitungkan waktu yang diperlukan pada setiap tahap penelitian. Tahap pengembangan produk dan tahap pengkajian ahli banyak menyita waktu penelitian.
3. Mencari lebih banyak sumber untuk menambah wawasan peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Rukaesih, Achmad. 2004. *Kimia Lingkungan*. Jakarta. Universitas Negeri Jakarta.
- Arends, Richard I. 2009. *Learning to Teach (Belajar untuk Mengajar)*. Edisi dalam Bahasa Indonesia, diterjemahkan oleh Helly Prajitno Soetjipto dan Sri Mulyantini Soetjipto. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Brady, J. E. 1999. *General Chemistry: Principle and Structure*. Jakarta: Bina Aksara.
- Badan Standar Nasional Pendidikan. 2006. *Instrumen Penelitian Tahap II*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional
- Chang, Raymond. 2005. *Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti Edisi Ketiga Jilid 1*. Jakarta : Erlangga.
- Daintith, J.1994. *Kamus Lengkap Kimia*. Jakarta : Erlangga.
- Depdiknas. 2002. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Depdiknas. 2003. *Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional Nomor 20 tahun 2003*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Depdiknas. 2013. *Standar Isi Kurikulum 2013 Mata Pelajaran Kimia*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Karli, Margaretha. 2002. *Implementasi Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Bandung: FIP UPI.
- Mulyasa, E. 2006. *Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Bandung : Remaja Rosda Karya.
- Nasution. 2010. *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Nurbaity. 2004. *Evaluasi Pengajaran*. Jakarta: Jurusan Kimia.
- Ridwan, Akdon. 2007. *Rumus dan Data Dalam Analisis Statistika Untuk Penelitian*. Bandung : Alfabeta.
- St.Vembriarto. 1981. *Pengantar Pengajaran Modul*. Yogyakarta: Paramita.

- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabet.
- Sukardi. 2003. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Suryosubroto, B. 2002. *Proses Belajar Mengajar di Sekolah*. Jakarta. Bineka Cipta.

Lampiran 1

KISI-KISI INSTRUMEN ANALISIS KEBUTUHAN KUESIONER PESERTA DIDIK

No.	Indikator	Sub-indikator	No. Butir Soal
1.	Tampilan modul	Penggunaan warna	1
		Penggunaan gambar	2
2.	Isi modul	Penggunaan bahasa	3
		Peta konsep	4
		Glosarium	5
		Penguatan konsep	6
3.	Ukuran modul dan huruf	Ukuran modul	7
		Ukuran dan jenis huruf	8
4.	Pengembangan modul	Pendekatan problem based learning/lingkungan	9
		Hubungan dengan motivasi siswa	10
		Pengembangan modul	11

Lampiran 2

INSTRUMEN ANALISIS KEBUTUHAN KUESIONER PESERTA DIDIK

Jenis Kelamin : L / P (coret yang tidak perlu)

Kelas :

Asal Sekolah :

Petunjuk Pengisian :

1. Bacalah pernyataan dibawah ini dengan teliti.
2. Beri tanda (√) pada kolom jawaban yang Anda pilih

No.	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Modul pembelajaran kimia lebih menarik jika berwarna		
2.	Saya tertarik pada modul pembelajaran yang memuat lebih banyak tulisan dibandingkan gambar		
3.	Saya lebih mudah memahami materi jika bahasa dalam modul pembelajaran kimia menggunakan bahasa Indonesia yang sesuai dengan EYD		
4.	Saya mendapat gambaran umum tentang materi pembelajaran kimia dengan penguatan konsep		
5.	Glosarium membantu saya dalam memahami istilah dalam modul pembelajaran		
6.	Saya lebih modul memahami materi jika modul pembelajaran kimia menekankan konsep-konsep penting dalam materi terkait		
7.	Saya lebih menyukai modul pembelajaran		

	kimia yang tebal		
8.	Ketepatan ukuran dan jenis huruf mempengaruhi tampilan modul pembelajaran kimia		
9.	Saya lebih tertarik pada modul yang memuat manfaat materi pembelajaran yang berhubungan dengan lingkungan		
10.	Saya lebih termotivasi mempelajari kimia jika terdapat modul pembelajaran kimia		
11.	Saya mengharapkan adanya pengembangan modul pembelajaran kimia		

Lampiran 3

INSTRUMEN ANALISIS PENDAHULUAN KUESIONER PESERTA DIDIK

Jenis Kelamin : L / P (coret yang tidak perlu)

Kelas :

Asal Sekolah :

Petunjuk Pengisian :

1. Bacalah pernyataan dibawah ini dengan teliti.
2. Beri tanda (√) pada kolom jawaban yang Anda pilih

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Apakah menurut Anda materi pelajaran kimia kelas X di semester genap menyenangkan ?	(....) Sangat Menyenangkan (....) Menyenangkan (....) Cukup Menyenangkan (....) Kurang Menyenangkan (....) Tidak Menyenangkan
2.	Materi apa yang menurut Anda paling sulit dipelajari pada pelajaran kimia kelas X semester genap ?	(....) Larutan Elektrolit (....) Reaksi Redoks (....) Stoikiometri (....) Tata nama Senyawa
3.	Menurut Anda, apa penyebab sulitnya dalam mempelajari kimia ?	(....) Materi pelajaran kimia terlalu banyak (....) Metode yang digunakan guru tidak sesuai

		(....) Media pembelajaran kurang menarik (....) Lainnya.....
4.	Metode pembelajaran apa yang paling sering digunakan guru dalam pembelajaran kimia ?	(....) Ceramah (....) Presentasi (....) Diskusi Kelompok (....) Praktikum (....) Studi Kasus (PBL)
5.	Apakah menurut Anda perlu dilakukan variasi metode dan media pembelajaran ?	(....) Ya (....) Tidak
6.	Metode pembelajaran apa yang Anda sukai ?	(....) Ceramah (....) Presentasi (....) Diskusi Kelompok (....) Praktikum (....) Studi Kasus (PBL)
7.	Media pembelajaran apa yang paling sering digunakan guru dalam pembelajaran kimia ?	(....) Buku Paket (....) LKS (....) Powerpoint
8.	Media pembelajaran apa yang Anda sukai dalam pembelajaran kimia ?	(....) Buku Paket (....) LKS (....) Powerpoint
9.	Apakah Anda tertarik jika guru mengaitkan materi kimia dengan kehidupan sehari-hari ?	(....) Ya (....) Tidak

Lampiran 4

KISI-KISI INSTRUMEN ANALISIS KEBUTUHAN KUESIONER GURU

No.	Indikator	Sub-indikator	No. Butir Soal
1.	Tampilan modul	Penggunaan warna	1
		Penggunaan gambar	2
2.	Isi modul	Penggunaan bahasa	3
3.	Ukuran dan jenis huruf	Ukuran dan jenis huruf	4
4.	Pengembangan modul	Pendekatan problem based learning/lingkungan	5
		Hubungan dengan motivasi siswa	6 7
		Pengembangan modul	8

Lampiran 5

INSTRUMEN ANALISIS KEBUTUHAN KUESIONER GURU

Jenis Kelamin : L / P (coret yang tidak perlu)

Pengajar Kimia di kelas :

Pengalaman Mengajar : tahun

Petunjuk Pengisian :

1. Bacalah pertanyaan dibawah ini dengan teliti.
2. Beri tanda (√) pada kolom jawaban yang Anda pilih

No.	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Modul pembelajaran kimia lebih menarik jika berwarna		
2.	Modul pembelajaran kimia menarik jika memuat lebih banyak tulisan dibandingkan gambar		
3.	Menurut saya, siswa lebih mudah memahami materi jika bahasa dalam modul pembelajaran kimia menggunakan bahasa Indonesia yang sesuai dengan EYD		
4.	Ketepatan ukuran dan jenis huruf mempengaruhi tampilan modul pembelajaran kimia		
5.	Materi pengayaan tentang lingkungan perlu disajikan dalam modul pembelajaran kimia		
6.	Menurut saya, siswa lebih tertarik pada modul yang memuat manfaat materi pembelajaran yang berhubungan dengan lingkungan		

7.	Menurut saya, modul pembelajaran dapat meningkatkan motivasi belajar siswa		
8.	Saya mengharapkan adanya pengembangan modul pembelajaran kimia		

Lampiran 6

KISI-KISI INSTRUMEN UJI KELAYAKAN MODUL OLEH AHLI MEDIA

No.	Indikator	Sub-indikator	Soal	
			No.	Butir Soal
1.	Ukuran Modul	Ukuran fisik Modul	1.	Kesesuaian ukuran modul dengan standar ISO (A4,A5, dan B6)
2.	Desain Kulit Modul	Tata Letak Modul	2.	Penampilan unsur tata letak pada kulit muka, belakang, dan panggung secara harmonis, memiliki irama kesatuan (<i>unity</i>), serta konsisten. (sesuai pola)
			3.	Komposisi ukuran unsur tata letak (judul, pengarang, ilustrasi, dll) proporsional.
			4.	Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi.
		Tipografi Kulit Modul	Huruf yang digunakan menaik dan mudah dibaca.	
			5.	Ukuran huruf judul lebih dominan dibandingkan dibandingkan (nama pengarang dan pembimbing)

			6.	Warna judul kontras dengan warna latar belakang
			Komunikatif	
			7.	Tidak menggunakan huruf hias dan jenis huruf sesuai isi modul
			Mencerminkan isi modul	
3.	Desain Isi Modul	Tata Letak Isi Modul Tipografi Isi Modul	Mencerminkan isi modul	
			8.	Menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter obyek
			Tata Letak Konsisten	
			9.	Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola.
			10.	Penempatan judul bab yang setara (kata pengantar, daftar isi, dll) konsisten
			Unsur letak harmonis	
			11.	Bidang cetak dan margin proporsional
			12.	Spasi antara teks dan ilustrasi sesuai
			Penempatan dan penampilan unsur tata letak	
			13.	Judul bab, subjudul bab, dan angka halaman

			14.	Ilustrasi dan keterangan gambar
			Tata letak mempercepat pemahaman	
			15.	Penempatan hiasan/ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks, angka halaman
			16.	Penempatan judul, subjudul, ilustrasi, dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman
			Tipografi mudah dibaca	
			17.	Tidak menggunakan terlalubanyak jenis huruf
			18.	Penggunaan variasi huruf (<i>bold</i> , <i>italic</i> , <i>capital</i>) tidak berlebihan
			19.	Spasi antar baris susunan teks normal
			Tipografi memudahkan pemahaman	
			20.	Jenjang/herarki judul-judul jelas, konsisten, dan proporsional
			Mempejelas dan	

		Ilustrasi Isi Modul	mempermudah pemahaman	
			21.	Mampu mengungkap makna/arti dari objek
			22.	Bentuk akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataannya
			23.	Ilustrasi isi menimbulkan daya tarik
			24.	Penyajian keseluruhan ilustrasi serasi
			25.	Kreatif dan dinamis

Lampiran 7

INSTRUMEN UJI KELAYAKAN MODUL OLEH AHLI MEDIA

Petunjuk Pengisian:

1. Kuesioner ini berisi 25 pernyataan. Mohon beri tanda check list (✓) pada salah satu sub kolom 4, 3, 2, atau 1 sesuai pendapat secara objektif.
2. Rentang penilaian dari sangat setuju sampai sangat tidak setuju dengan angka sebagai berikut:

4 = sangat setuju

3 = setuju

2 = tidak setuju

1 = sangat tidak setuju

3. Kolom keterangan (Ket.) dapat diisi saran demi perbaikan modul.

No.	Butir	Rentang Nilai				Ket.
		1	2	3	4	
1.	Ukuran modul dengan standar ISO (A4)					
2.	Penampilam unsur tata letak pada kulit muka, belakang, dan panggung secara harmonis, memiliki irama kesatuan (<i>unity</i>), serta konsisten.					
3.	Komposisi ukuran unsur tata letak (judul, pengarang, ilustrasi, dll) pada modul sudah proporsional					
4.	Warna unsur tata letak					

No.	Butir	Rentang Nilai				Ket.
		1	2	3	4	
	harmonis dan memperjelas fungsi modul					
5.	Ukuran huruf judul lebih dominan dibandingkan dibandingkan (nama pengarang dan pembimbing) pada modul					
6.	Warna judul pada modul kontras dengan warna latar belakang					
7.	Modul tidak menggunakan huruf hias dan jenis huruf sesuai isi modul					
8.	Modul mampu menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter obyek					
9.	Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola pada modul sudah sesuai					
10.	Penempatan judul bab yang setara (kata pengantar, daftar isi, dll) sudah konsisten					
11.	Bidang cetak dan margin pada modul sudah					

No.	Butir	Rentang Nilai				Ket.
		1	2	3	4	
	proporsional					
12.	Spasi antara teks dan ilustrasi pada modul sudah sesuai					
13.	Judul bab, subjudul bab, dan angka halaman pada modul sudah baik					
14.	Penampilan ilustrasi dan keterangan gambar sudah baik					
15.	Penempatan hiasan/ilustrasi pada modul sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks, angka halaman					
16.	Penempatan judul, subjudul, ilustrasi, dan keterangan gambar pada modul tidak mengganggu pemahaman					
17.	Modul tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf					
18.	Penggunaan variasi huruf (<i>bold</i> , <i>italic</i> , <i>capital</i>) pada modul tidak berlebihan					
19.	Spasi antar baris susunan teks normal					
20.	Jenjang/herarki judul-judul pada modul sudah jelas,					

No.	Butir	Rentang Nilai				Ket.
		1	2	3	4	
	konsisten, dan proporsional					
21.	Modul mampu mengungkap makna/arti dari objek					
22.	Modul mampu menyajikan bentuk akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataannya					
23.	Ilustrasi isi menimbulkan daya tarik					
24.	Penyajian modul secara keseluruhan ilustrasi serasi					
25.	Penyajian modul sudah kreatif dan dinamis					

Lampiran 8

KISI-KISI INSTRUMEN UJI KELAYAKAN MODUL OLEH AHLI MATERI

No.	Indikator	Sub-indikator	Soal	
			No.	Butir Soal
1.	Kelayakan Isi	Kesesuaian Uraian Materi dengan KI dan KD	1.	Kelengkapan materi, keluasan materi, dan kedalaman materi
			2.	Kelengkapan materi
		Keakuratan Materi	3.	Keakuratan konsep dan definisi reaksi redoks
			4.	Ketepatan dalam mengaitkan hubungan reaksi redoks dengan kimia lingkungan
			5.	Keakuratan contoh
		Materi Pendukung Pembelajaran	6.	Penalaran (reasoning)
			7.	Pemecahan masalah (problem solving)
			8.	Penerapan (aplikasi)
			9.	Mendorong untuk mencari informasi lebih jauh
			10.	Materi pengayaan
2.	Komponen Penyajian	Teknik Penyajian	11.	Konsistensi sistematika sajian dalam bab
			12.	Kelogisan penyajian
			13.	Keruntutan penyajian

			14.	Koherensi
		Pendukung Penyajian Materi	15.	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi
			16.	<i>Advance organizer</i> (pembangkit motivasi belajar) pada awal bab
			17.	Contoh-contoh soal dalam bab
			18.	Peta konsep dan Rangkuman pada setiap bab
			19.	Soal latihan pada setiap akhir bab
			20.	Kunci jawaban soal latihan pada akhir buku
			21.	Rujukan/sumber acuan terkini untuk teks, tabel, gambar dan lampiran
		Penyajian Pembelajaran	22.	Keterlibatan peserta didik
			23.	Pendekatan ilmiah
			24.	Komunikasi interaktif
			25.	Variasi penyajian
		Kelengkapan Penyajian	26.	Pendahuluan
			27.	Daftar Isi
			28.	Glosarium
			29.	Daftar Pustaka

Lampiran 9

INSTRUMEN UJI KELAYAKAN MODUL OLEH AHLI MATERI

Petunjuk Pengisian:

1. Kuesioner ini berisi 29 pernyataan. Mohon beri tanda check list (✓) pada salah satu sub kolom 4, 3, 2, atau 1 sesuai pendapat secara objektif.
2. Rentang penilaian dari sangat setuju sampai sangat tidak setuju dengan angka sebagai berikut:

4 = sangat setuju

3 = setuju

2 = tidak setuju

1 = sangat tidak setuju

3. Kolom keterangan (Ket.) dapat diisi saran demi perbaikan modul.

No.	Butir	Rentang Nilai				Ket.
		1	2	3	4	
KELAYAKAN ISI						
A. Kesesuaian Uraian Materi dengan KI dan KD						
1.	Kelengkapan materi, keluasan materi, dan kedalaman materi					
A.1 Cakupan Materi						
2.	Kelengkapan materi					
A.2 Keakuratan Materi						
3.	Keakuratan konsep dan definisi reaksi redoks					
4.	Ketepatan dalam mengaitkan hubungan					

No.	Butir	Rentang Nilai				Ket.
		1	2	3	4	
	reaksi redoks dengan kimia lingkungan					
5.	Keakuratan contoh					
A.3 Materi Pendukung Pembelajaran						
6.	Penalaran (reasoning)					
7.	Pemecahan masalah (problem solving)					
8.	Penerapan (aplikasi)					
9..	Mendorong untuk mencari informasi lebih jauh					
10.	Materi pengayaan					
KOMPONEN PENYAJIAN						
B. TEKNIK PENYAJIAN						
11.	Konsistensi sistematika sajian dalam bab					
12.	Kelogisan penyajian					
13.	Keruntutan penyajian					
14.	Koherensi					
C. PENDUKUNG PENYAJIAN MATERI						
15.	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi					
16.	<i>Advance organizer</i> (pembangkit motivasi belajar) pada awal bab					
17.	Contoh-contoh soal dalam bab					
18.	Peta konsep dan					

No.	Butir	Rentang Nilai				Ket.
		1	2	3	4	
	Rangkuman pada setiap bab					
19.	Soal latihan pada setiap akhir bab					
20.	Kunci jawaban soal latihan pada akhir buku					
21.	Rujukan/sumber acuan terkini untuk teks, tabel, gambar dan lampiran					
D. PENYAJIAN PEMBELAJARAN						
22.	Keterlibatan peserta didik					
23.	Pendekatan ilmiah					
24.	Komunikasi interaktif					
25.	Variasi penyajian					
E. KELENGKAPAN PENYAJIAN						
26.	Pendahuluan					
27.	Daftar Isi					
28.	Glosarium					
29.	Daftar Pustaka					

Lampiran 10

KISI-KISI INSTRUMEN UJI KELAYAKAN MODUL OLEH AHLI BAHASA

No.	Indikator	Sub-indikator	Soal	
			No.	Butir Soal
1.	Kelayakan Bahasa	Kesesuaian dengan Tingkat Perkembangan Peserta Didik	1.	Kesesuaian bahasa yang digunakan dengan tingkat perkembangan intelektual
			2.	Kesesuaian bahasa yang digunakan dengan tingkat perkembangan sosio-emosional
		Komunikatif	3.	Keterpahaman peserta didik terhadap pesan
			4.	Kesesuaian ilustrasi dengan substansi pesan
		Dialogis dan Interaktif	5.	Kemampuan memotivasi peserta didik untuk merespon pesan
			6.	Dorongan berpikir kritis pada peserta didik
2.	Kelayakan Bahasa	Lugas	7.	Ketepatan struktur kalimat
			8.	Kebakuan Istilah
		Koherensi dan Keruntutan Alur Pikir	9.	Keterkaitan antara Bab/Sub-bab/Alinea
			10.	Keutuhan makna dalam bab/sub-bab/alinea

		Kesesuaian dengan Kaidah	11.	Ketepatan tata bahasa
			12.	Ketepatan Ejaan
		Penggunaan Istilah dan Simbol/ Lambang	13.	Konsistensi penggunaan istilah
			14.	Konsistensi penggunaan simbol/lambang

Lampiran 11

INSTRUMEN UJI KELAYAKAN MODUL OLEH AHLI BAHASA

Petunjuk Pengisian:

1. Kuesioner ini berisi 14 pernyataan. Mohon beri tanda check list (√) pada salah satu sub kolom 4, 3, 2, atau 1 sesuai pendapat secara objektif.
2. Rentang penilaian dari sangat setuju sampai sangat tidak setuju dengan angka sebagai berikut:
 4 = sangat setuju
 3 = setuju
 2 = tidak setuju
 1 = sangat tidak setuju
3. Kolom keterangan (Ket.) dapat diisi saran demi perbaikan modul.

No.	Butir	Rentang Nilai				Ket.
		1	2	3	4	
A. SESUAI DENGAN PERKEMBANGAN PESERTA DIDIK						
1.	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan berpikir peserta didik					
2.	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan sosial dan emosional peserta didik					
B. KOMUNIKATIF						
3.	Keterpahaman peserta didik terhadap pesan					
4.	Kesesuaian ilustrasi dengan substansi pesan					

No.	Butir	Rentang Nilai				Ket.
		1	2	3	4	
C. DIALOGIS DAN INTERAKTIF						
5.	Kemampuan memotivasi peserta didik untuk merespon pesan					
6.	Dorongan berpikir kritis pada peserta didik					
D. LUGAS						
7.	Ketepatan struktur kalimat					
8.	Kebakuan Istilah					
E. KOHERENSI DAN KERUNTUTAN ALUR PIKIR						
9.	Ketertautan antara Bab/Sub-bab/Alinea					
10.	Keutuhan makna dalam bab/sub-bab/alinea					
F. KESESUAIAN DENGAN KAIDAH						
11.	Ketepatan tata bahasa					
12.	Ketepatan Ejaan					
G. PENGGUNAAN ISTILAH DAN SIMBOL/LAMBANG						
13.	Konsistensi penggunaan istilah					
14.	Konsistensi penggunaan simbol/lambang					

Lampiran 12

KISI-KISI INSTRUMEN UJI COBA GURU DAN PESERTA DIDIK

No.	Indikator	Sub-indikator	Soal	
			No.	Butir Soal
1.	Kelayakan Materi	Kesesuaian Materi dengan Tujuan Pembelajaran dan Perkembangan Zaman	1.	Kesesuaian materi yang disajikan dalam modul dengan tujuan pembelajaran
			2.	Kesesuaian materi yang disajikan dalam modul dengan perkembangan zaman
		Materi yang berhubungan dengan Kehidupan Sehari-hari dan Ketertarikan Penyajian Materi	3.	Penyajian materi menambah pengetahuan mengenai lingkungan hidup
			4.	Ketertarikan penyajian materi secara visual
		Kesesuaian Ilustrasi, dan Gambar	5.	Kejelasan ilustrasi terhadap isi bacaan
			6.	Kesesuaian gambar dengan isi bacaan
			7.	Kesesuaian ukuran gambar
2.	Kelayakan Penyajian	Teknik Penyajian dan Penyajian Pembelajaran	8.	Kemampuan mendorong keingintahuan siswa
			9.	Kemampuan meningkatkan motivasi

				dan minat siswa
			10.	Penggunaan bahasa yang mudah dipahami
			11.	Pembagian materi yang jelas
			12.	Kejelasan tulisan (huruf) sehingga dapat terbaca
			13.	Kerapian dan keteraturan susunan serta latar modul
		Pemilihan Warna dan Gambar	14.	Kesesuaian warna modul
			15.	Ketertarikan warna, gambar dan efek.
		Kelengkapan Penyajian	16.	Kelengkapan bagian modul
			17.	Kemampuan modul meningkatkan pemahaman siswa tentang reaksi redoks yang berhubungan dengan lingkungan.
			18.	Kemampuan modul meningkatkan kepedulian siswa terhadap lingkungan

Lampiran 13

INSTRUMEN UJI COBA GURU

Kepada:

Yth. Bapak/Ibu Guru Kimia SMA

Dengan hormat,

Saya Syifa Khairu Nida, mahasiswa Jurusan Kimia FMIPA UNJ, meminta kesediaan waktu Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap modul yang saya kembangkan sesuai dengan indikator di bawah ini. Penelitian ini bertujuan untuk memenuhi syarat dalam memperoleh gelar S-1. Terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu dalam membantu penelitian ini.

Petunjuk Pengisian :

1. Kuesioner ini berisi 18 pernyataan. Mohon beri tanda check list (√) pada salah satu sub kolom 4, 3, 2, atau 1 sesuai pendapat secara objektif.
2. Rentang penilaian dari sangat setuju sampai sangat tidak setuju dengan angka sebagai berikut:

4 = sangat setuju

3 = setuju

2 = tidak setuju

1 = sangat tidak setuju

3. Kolom keterangan (Ket.) dapat diisi saran demi perbaikan modul.

No.	Butir	Rentang Nilai				Ket.
		1	2	3	4	
1.	Materi yang disajikan dalam modul sesuai dengan tujuan pembelajaran					

No.	Butir	Rentang Nilai				Ket.
		1	2	3	4	
2.	Materi yang disajikan dalam modul dengan sesuai perkembangan zaman					
3.	Materi yang disajikan dalam modul mampu menambah pengetahuan tentang redoks mengenai lingkungan hidup					
4.	Peserta didik tertarik penyajian materi secara visual dalam modul					
5.	Ilustrasi pada modul memperjelas isi bacaan					
6.	Gambar pada modul sesuai dengan isi bacaan					
7.	Ukuran gambar pada modul sudah sesuai					
8.	Setelah mempelajari modul, peserta didik memiliki rasa ingin tahu yang tinggi terhadap kimia lingkungan					
9.	Modul mampu meningkatkan motivasi dan minat peserta didik					
10.	Bahasa yang digunakan dalam modul mudah dipahami oleh peserta didik					

No.	Butir	Rentang Nilai				Ket.
		1	2	3	4	
11.	Pembagian materi dalam modul sudah jelas					
12.	Penggunaan tulisan (huruf) dalam modul sudah jelas sehingga dapat terbaca					
13.	Kerapian dan keteraturan susunan serta latar modul sudah sesuai					
14.	Warna pada modul sudah sesuai					
15.	Ketertarikan warna, gambar dan efek.					
16.	Kelengkapan bagian modul					
17.	Kemampuan modul meningkatkan pemahaman siswa tentang reaksi redoks yang berhubungan dengan lingkungan.					
18.	Kemampuan modul meningkatkan kepedulian siswa terhadap lingkungan					

Lampiran 14

INSTRUMEN UJI COBA PESERTA DIDIK

Nama :

Kelas :

Petunjuk Pengisian :

1. Kuesioner ini berisi 18 pernyataan. Mohon beri tanda check list (√) pada salah satu sub kolom 4, 3, 2, atau 1 sesuai pendapat secara objektif.
2. Rentang penilaian dari sangat setuju sampai sangat tidak setuju dengan angka sebagai berikut:

4 = sangat setuju

3 = setuju

2 = tidak setuju

1 = sangat tidak setuju

3. Kolom keterangan (Ket.) dapat diisi saran demi perbaikan modul.

No.	Butir	Rentang Nilai				Ket.
		1	2	3	4	
1.	Materi yang disajikan dalam modul sesuai dengan tujuan pembelajaran					
2.	Materi yang disajikan dalam modul dengan sesuai perkembangan zaman					
3.	Materi yang disajikan dalam modul mampu menambah pengetahuan tentang redoks mengenai					

No.	Butir	Rentang Nilai				Ket.
		1	2	3	4	
	lingkungan hidup					
4.	Peserta didik tertarik penyajian materi secara visual dalam modul					
5.	lustrasi pada modul memperjelas isi bacaan					
6.	Gambar pada modul sesuai dengan isi bacaan					
7.	Ukuran gambar pada modul sudah sesuai					
8.	Setelah mempelajari modul, peserta didik memiliki rasa ingin tahu yang tinggi terhadap kimia lingkungan					
9.	Modul mampu meningkatkan motivasi dan minat peserta didik					
10.	Bahasa yang digunakan dalam modul mudah dipahami oleh peserta didik					
11.	Pembagian materi dalam modul sudah jelas					
12.	Penggunaan tulisan (huruf) dalam modul sudah jelas sehingga dapat terbaca					
13.	Kerapian dan keteraturan susunan serta latar modul					

No.	Butir	Rentang Nilai				Ket.
		1	2	3	4	
	sudah sesuai					
14.	Warna pada modul sudah sesuai					
15.	Ketertarikan warna, gambar dan efek.					
16.	Kelengkapan bagian modul					
17.	Kemampuan modul meningkatkan pemahaman siswa tentang reaksi redoks yang berhubungan dengan lingkungan.					
18.	Kemampuan modul meningkatkan kepedulian siswa terhadap lingkungan					

Lampiran 15

HASIL ANALISIS PENDAHULUAN PESERTA DIDIK

No.	Pertanyaan		Jawaban
1.	Apakah menurut Anda materi pelajaran kimia kelas X di semester genap menyenangkan ?	7,5% 25% 50% 12,5% 5%	Sangat Menyenangkan Menyenangkan Cukup Menyenangkan Kurang Menyenangkan Tidak Menyenangkan
2.	Materi apa yang menurut Anda paling sulit dipelajari pada pelajaran kimia kelas X semester genap ?	10% 35% 27,5% 27,5%	Larutan Elektrolit Reaksi Redoks Stoikhiometri Tatanama Senyawa
3.	Menurut Anda, apa penyebab sulitnya dalam mempelajari kimia ?	20% 32,5% 40% 7,5%	Materi pelajaran kimia terlalu banyak Metode yang digunakan guru tidak sesuai Media pembelajaran kurang menarik Lainnya.....
4.	Metode pembelajaran apa yang paling sering digunakan guru dalam pembelajaran kimia ?	45% 7,5% 15% 17,5% 5%	Ceramah Presentasi Diskusi Kelompok Praktikum Studi Kasus (PBL)
5.	Apakah menurut Anda perlu dilakukan variasi metode dan media pembelajaran ?	100%	Ya Tidak
6.	Metode pembelajaran apa yang Anda sukai ?	17,5% 20%	Ceramah Presentasi

		35%	Diskusi Kelompok
		25%	Praktikum
			Studi Kasus (PBL)
7.	Media pembelajaran apa yang paling sering digunakan guru dalam pembelajaran kimia ?	40%	Buku Paket
		30%	LKS
		25%	Powerpoint
		2,5%	Lainnya
8.	Media pembelajaran apa yang Anda sukai dalam pembelajaran kimia ?	30%	Buku Paket
		10%	LKS
		35%	Powerpoint
		22,5%	Modul
		2,5%	Lainnya.....
9.	Apakah Anda tertarik jika guru mengaitkan materi kimia dengan kehidupan sehari-hari?	100%	Ya
			Tidak

Lampiran 16

HASIL ANALISIS KEBUTUHAN PESERTA DIDIK

No.	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Modul pembelajaran kimia lebih menarik jika berwarna.	100%	-
2.	Saya tertarik pada modul pembelajaran yang memuat lebih banyak tulisan dibandingkan gambar.	30%	70%
3.	Saya lebih mudah memahami materi jika bahasa dalam modul pembelajaran kimia menggunakan bahasa Indonesia yang sesuai dengan EYD.	70%	30%
4.	Saya mendapat gambaran tentang materi pembelajaran kimia dengan penguatan konsep.	80%	20%
5.	Glosarium membantu saya dalam memahami istilah dalam modul pembelajaran.	87,5%	12,5%
6.	Saya lebih mudah memahami materi jika modul pembelajaran kimia menekankan konsep-konsep penting dalam materi terkait.	100%	-
7.	Saya lebih menyukai modul pembelajaran kimia yang tebal.	55%	45%
8.	Ketepatan ukuran dan jenis huruf mempengaruhi tampilan modul pembelajaran kimia.	75%	25%
9.	Saya lebih tertarik pada modul yang memuat manfaat materi pembelajaran yang berhubungan dengan lingkungan.	90%	10%

10.	Saya lebih termotivasi mempelajari kimia jika terdapat modul pembelajaran kimia.	95%	5%
11.	Saya mengharapkan adanya pengembangan modul pembelajaran kimia.	85%	15%

Lampiran 17

HASIL ANALISIS KEBUTUHAN GURU

No.	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Modul pembelajaran kimia lebih menarik jika berwarna.	100%	-
2.	Modul pembelajaran kimia menarik jika memuat lebih banyak tulisan dibandingkan gambar.	15%	85%
3.	Menurut saya, siswa lebih mudah memahami materi jika bahasa dalam modul pembelajaran kimia menggunakan bahasa Indonesia yang sesuai dengan EYD.	70%	30%
4.	Ketepatan ukuran dan jenis huruf mempengaruhi tampilan modul pembelajaran kimia.	80%	20%
5.	Materi pengayaan tentang lingkungan perlu disajikan dalam modul pembelajaran kimia.	75%	25%
6.	Menurut saya, siswa lebih tertarik pada modul yang memuat manfaat materi pembelajaran yang berhubungan dengan lingkungan.	100%	-
7.	Menurut saya, modul pembelajaran dapat meningkatkan motivasi belajar siswa.	70%	30%
8.	Saya mengharapkan adanya pengembangan modul pembelajaran kimia.	95%	5%

Lampiran 18

PERHITUNGAN HASIL ANGKET PENGKAJIAN MEDIA

Responden	Pernyataan																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3
2	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3
Σ	7	7	8	6	7	7	7	8	7	7	8	7	8	7	8	6	7	7	7	8	6	7	7	7	6
%	88	88	100	75	88	88	88	100	88	88	100	88	100	88	100	75	88	88	88	100	75	88	88	88	75

Lampiran 19

PRESENTASE DAN INTERPRETASI ANGKET UJI AHLI MEDIA

No.	Indikator	Sub-indikator	Nomor Soal	Skor Maksimum	Σ	%	Interpretasi
1.	Ukuran Modul	Ukuran bilik modul	1	8	7	88	Sangat Baik
2.	Desain Kulit Modul	Tata letak modul	2, 3, 4	24	21	88	Sangat Baik
		Tipografi kulit modul	5, 6, 7	24	21	88	Sangat Baik
		Ilustrasi kulit modul	8	8	8	100	Sangat Baik
3.	Desain Isi Modul	Tata letak isi modul	9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16	64	58	91	Sangat Baik
		Tipografi isi modul	17, 18, 19,20	32	29	91	Sangat Baik
		Ilustrasi isi modul	21, 22, 23, 24, 25	40	33	83	Sangat Baik

Presentase	Interpretasi
Angka 0-25 %	Kurang Baik
Angka 26-50 %	Cukup Baik
Angka 51-75%	Baik
Angka 76-100 %	Sangat Baik

Lampiran 20

PERHITUNGAN HASIL ANGKET PENGKAJIAN MATERI

Respon den	Pernyataan																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	2	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4
2	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4
Σ	7	7	7	6	7	8	7	7	6	6	6	7	8	7	6	7	6	6	7	7	7	8	7	7	7	7	8	8	8
%	88	88	88	75	88	100	88	88	75	75	75	88	100	88	75	88	75	75	88	88	88	100	88	88	88	88	100	100	100

Lampiran 21

PRESENTASE DAN INTERPRETASI ANGKET UJI MATERI

No.	Indikator	Sub-Indikator	Nomor Soal	Skor maksimum	Σ	%	Interpretasi
1	Kelayakan Isi	Kesesuaian uraian materi dengan KI dan KD	1	8	7	88	Sangat Baik
		Cakupan materi	2	8	7	88	Sangat Baik
		Keakuratan materi	3, 4	16	13	81	Sangat Baik
		Materi pendukung pembelajaran	6, 7, 8, 9, 10	40	34	85	Sangat Baik
2	Komponen penyajian	Teknik penyajian	11, 12, 13, 14	32	28	88	Sangat Baik
		Pendukung penyajian materi	15, 16, 17, 18, 19, 20, 21	56	46	82	Sangat Baik
		Penyajian pembelajaran	22, 23, 24, 25	32	29	91	Sangat Baik
		Kelengkapan penyajian	26, 27, 28, 29	32	31	97	Sangat Baik

Presentase	Interpretasi
Angka 0-25 %	Kurang Baik
Angka 26-50 %	Cukup Baik
Angka 51-75%	Baik
Angka 76-100 %	Sangat Baik

Lampiran 22

PERHITUNGAN HASIL ANGKET PENGKAJIAN BAHASA

Responden	Pernyataan													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	4	3	3	4	4	4	3	4	3	3	4	4	3	4
2	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4
Σ	7	7	7	7	7	7	6	7	6	6	7	7	7	8
%	88	88	88	88	88	88	75	88	75	75	88	88	88	100

Lampiran 23

PRESENTASE DAN INTERPRETASI ANGKET UJI AHLI BAHASA

No.	Indikator	Sub-indikator	Nomor Soal	Skor Maksimum	Σ	%	Interpretasi
1.	Kelayakan bahasa	Kesesuaian tingkat perkembangan peserta didik	1, 2	16	14	88	Sangat Baik
		Komunikatif	3, 4	16	14	88	Sangat Baik
		Keruntutan dan kesatuan gagasan	5, 6	16	14	88	Sangat Baik
2.	Kelayakan penyajian	Teknik penyajian	7, 8	16	13	81	Sangat Baik
		Penyajian pembelajaran	9, 10, 11	24	19	79	Sangat Baik
		Kelengkapan penyajian	12, 13, 14	24	22	92	Sangat Baik

Presentase	Interpretasi
Angka 0-25 %	Kurang Baik
Angka 26-50 %	Cukup Baik
Angka 51-75%	Baik
Angka 76-100 %	Sangat Baik

Lampiran 24

PERHITUNGAN HASIL UJI COBA KELOMPOK KECIL																		
Responden	Pernyataan																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3
2	3	3	3	2	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3	2	4	3
3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4
4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4
5	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	2	3	1	2
6	3	3	4	2	4	3	3	3	4	2	3	3	3	2	3	4	4	4
7	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
8	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
9	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4
10	4	3	3	3	4	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	4	4
11	3	4	3	4	3	3	2	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3
12	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	4	3	2	4	4	3	3
13	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4
14	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4
15	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	4	4	4	4

16	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3
17	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3
18	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3
19	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4
20	3	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4
Σ	71	69	72	71	70	67	64	69	70	70	69	72	70	67	70	70	71	71
%	89	86	90	89	88	84	80	86	88	88	86	90	88	84	88	88	89	89

Lampiran 25

PRESENTASE DAN INTERPRETASI ANGKET UJI COBA KELOMPOK KECIL

No.	Indikator	Sub-indikator	Nomor Soal	Skor Maksimum	Σ	%	Interpretasi
1.	Kelayakan Modul	Kesesuaian materi	1,2	160	140	88	Sangat Baik
		Ketertarikan penyajian materi	3,4	160	143	89	Sangat Baik
		Kesesuaian ilustrasi dan gambar	5, 6, 7	240	201	84	Sangat Baik
2.	Kelayakan penyajian	Teknik penyajian dan penyajian pembelajaran	8, 9, 10, 11, 12, 13	480	420	88	Sangat Baik
		Pemilihan warna dan gambar	14, 15	160	137	86	Sangat Baik
		Kelengkapan penyajian	16, 17, 18	240	212	88	Sangat Baik

Presentase	Interpretasi
Angka 0-25 %	Kurang Baik
Angka 26-50 %	Cukup Baik
Angka 51-75%	Baik
Angka 76-100 %	Sangat Baik

Lampiran 26

PERHITUNGAN HASIL UJI COBA KELOMPOK BESAR																		
Responden	Pernyataan																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4
2	4	3	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
3	4	4	3	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4
4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3
5	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3
7	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3
8	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4
9	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3
10	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3
11	3	3	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3
12	4	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3
13	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	3	3	3	4	4	4
14	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4
15	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	4

16	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3
17	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	4
18	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3	4	3
19	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	3
20	3	4	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3
21	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
22	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
23	3	4	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4
24	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
25	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	4	4	3	4	4
26	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	4
27	4	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4
28	3	4	3	3	4	3	3	4	4	3	4	3	4	3	3	4	4	4
29	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4	3	4
30	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4
31	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3
32	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	4
33	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4
34	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	4	3	4	4	3	3	4	4
35	3	3	4	3	4	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4

36	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	3
37	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4
38	3	3	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4
39	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	4	4
40	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	3	4	4
41	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4
42	4	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4
43	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4
44	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
45	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	3	3
46	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	4	3
47	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4
48	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4
49	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3	4	4
50	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4
51	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3
52	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4
53	4	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4
54	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
55	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	4	3

56	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4	3	4	4	3	4	3	4	4
57	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4
58	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	4
59	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3
60	3	4	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4
61	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	3	3	3
62	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	3	3
63	3	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3
64	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3
65	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3
66	3	3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4
67	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3
68	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3
Σ	226	229	237	225	235	239	232	229	231	226	228	240	240	243	243	233	237	243
%	83	84	87	83	86	88	85	84	85	83	84	88	88	89	89	86	87	89

Lampiran 27

PRESENTASE DAN INTERPRETASI ANGKET UJI COBA KELOMPOK BESAR

No.	Indikator	Sub-indikator	Nomor Soal	Skor Maksimum	Σ	%	Interpretasi
1.	Kelayakan Modul	Kesesuaian materi	1,2	544	455	84	Sangat Baik
		Ketertarikan penyajian materi	3,4	544	462	85	Sangat Baik
		Kesesuaian ilustrasi dan gambar	5, 6, 7	816	706	87	Sangat Baik
2.	Kelayakan penyajian	Teknik penyajian dan penyajian pembelajaran	8, 9, 10, 11, 12, 13	1632	1394	85	Sangat Baik
		Pemilihan warna dan gambar	14, 15	544	486	89	Sangat Baik
		Kelengkapan penyajian	16, 17, 18	816	713	87	Sangat Baik

Presentase	Interpretasi
Angka 0-25 %	Kurang Baik
Angka 26-50 %	Cukup Baik
Angka 51-75%	Baik
Angka 76-100 %	Sangat Baik

Lampiran 28

PERHITUNGAN HASIL UJI COBA GURU

Responden	Pernyataan																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3
2	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4
3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4
4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3
Σ	15	14	15	14	13	14	13	13	14	15	15	16	13	14	15	13	14	14
%	94	88	94	88	81	88	81	81	88	94	94	100	81	88	94	81	88	88

Lampiran 29

PRESENTASE DAN INTERPRETASI ANGKET UJI COBA GURU

No .	Indikator	Sub-indikator	Nomor Soal	Skor Maksimum	Σ	%	Interpretasi
1.	Kelayakan Modul	Kesesuaian materi	1,2	32	29	91	Sangat Baik
		Ketertarikan penyajian materi	3,4	32	29	91	Sangat Baik
		Kesesuaian ilustrasi dan gambar	5, 6, 7	48	40	83	Sangat Baik
2.	Kelayakan penyajian	Teknik penyajian dan penyajian pembelajaran	8, 9, 10, 11, 12, 13	96	86	90	Sangat Baik
		Pemilihan warna dan gambar	14, 15	32	29	91	Sangat Baik
		Kelengkapan penyajian	16, 17, 18	48	41	85	Sangat Baik

Presentase	Interpretasi
Angka 0-25 %	Kurang Baik
Angka 26-50 %	Cukup Baik
Angka 51-75%	Baik
Angka 76-100 %	Sangat Baik

Lampiran 30

***Print Out* Modul Pembelajaran Kimia Berwawasan Lingkungan**

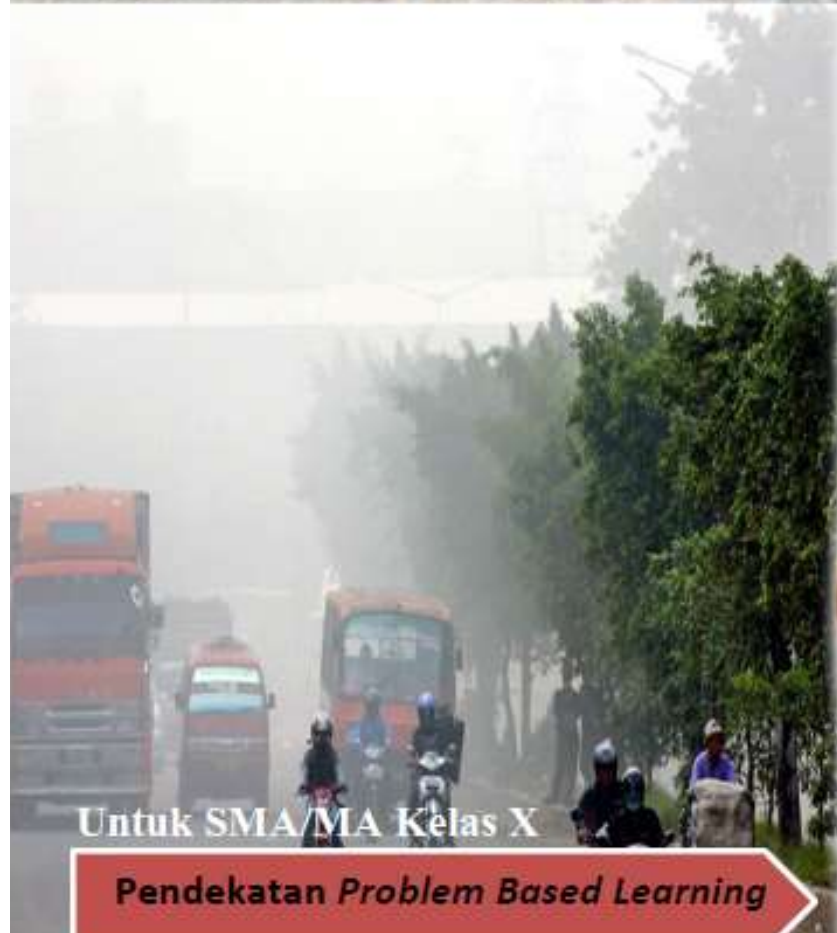
MODUL PEMBELAJARAN KIMIA

REAKSI REDUKSI-OKSIDASI

Berbasis Wawasan Lingkungan



Syifa Khairu Nida



Untuk SMA/MA Kelas X

Pendekatan *Problem Based Learning*



PRAKATA

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Modul Kimia Berbasis Permasalahan Lingkungan dengan Pendekatan *Problem Based Learning* untuk Kimia SMA/MA Kelas X. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada suri tauladan kita Nabi Muhammad SAW beserta para keluarga, sahabat, dan umatnya hingga akhir zaman.

Modul Kimia Berbasis Permasalahan Lingkungan dengan Pendekatan PBL dapat digunakan sebagai panduan kegiatan belajar peserta didik dalam memahami konsep reaksi reduksi-oksidasi. Modul ini terdiri dari tiga kegiatan. Kegiatan Belajar 1 membahas konsep redoks berdasarkan keterlibatan oksigen, transfer elektron serta perubahan bilangan oksidasi. Kegiatan Belajar 2 membahas cara menentukan bilangan oksidasi. Kegiatan Belajar 3 membahas tata nama senyawa kimia yang terlibat dalam reaksi redoks.

Modul ini dibuat supaya peserta didik mampu menerapkan reaksi reduksi-oksidasi ke dalam kehidupan sehari-hari, khususnya yang berkaitan dengan lingkungan sekitar.

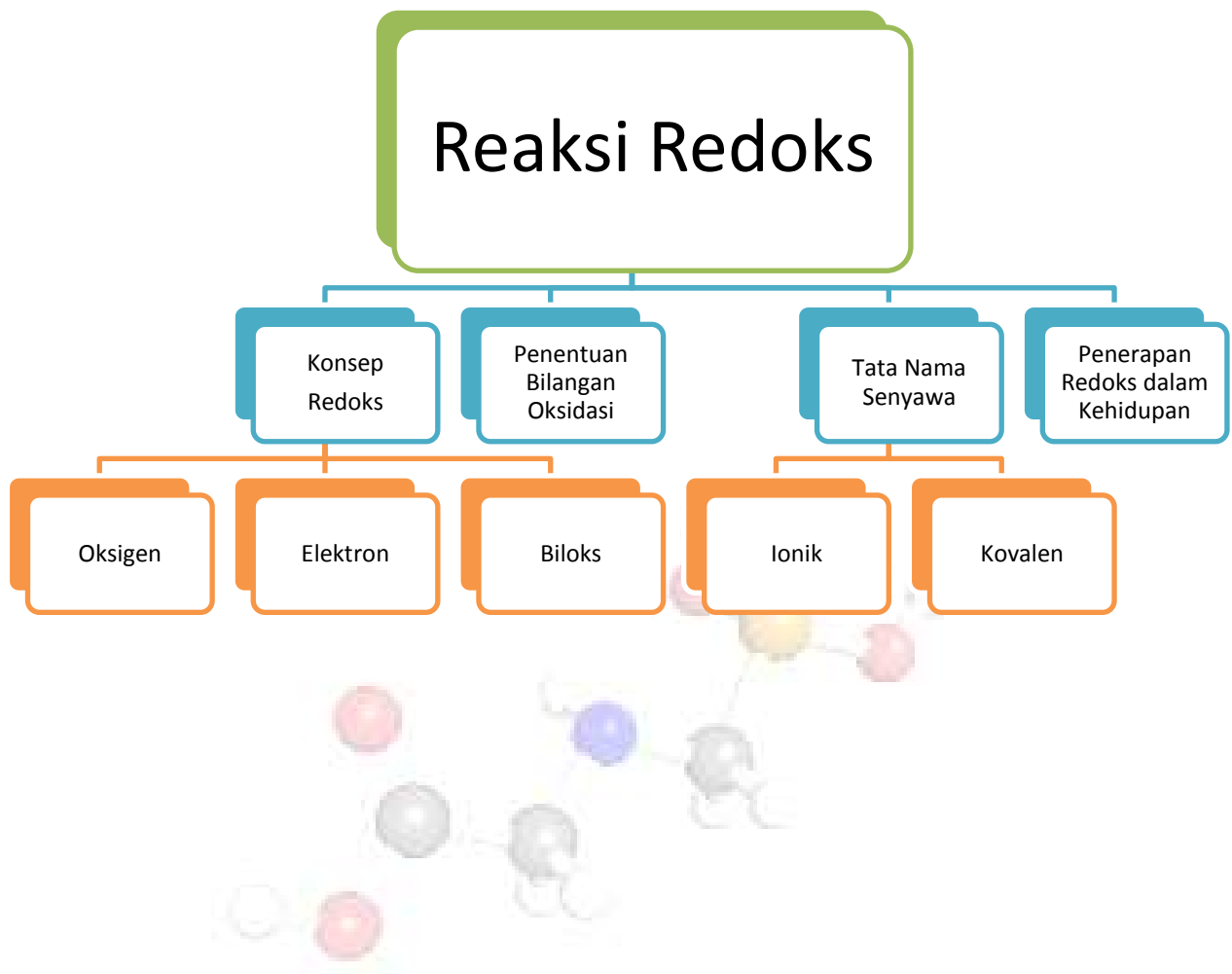
Jakarta, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
PETAKONSEP	1
BAB I PENDAHULUAN	
A. Kompetensi Inti	2
B. Kompetensi Dasar	3
C. Deskripsi Modul	3
BAB II PENYAJIAN	
Studi Kasus 1	4
A. Kegiatan Belajar 1	
1. Judul	6
2. Tujuan Pembelajaran	6
3. Materi Pembelajaran	6
Studi Kasus 2	9
B. Kegiatan Belajar 2	
1. Judul	11
2. Tujuan Pembelajaran	11
3. Materi Pembelajaran	11
C. Kegiatan Belajar 3	
1. Judul	13
2. Tujuan Pembelajaran	13
3. Materi Pembelajaran	13
BAB III PENUTUP	
A. Tes Sumatif.....	19
B. Kunci Jawaban.....	22
GLOSARIUM.....	24
DAFTAR PUSTAKA	25

PETA KONSEP



BAB I

PENDAHULUAN

A. Kompetensi Inti

B. Kompetensi Dasar

C. Deskripsi Modul

REAKSI REDUKSI-OKSIDASI

A. KOMPETENSI INTI

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. KOMPETENSI DASAR

3.9 Menganalisis perkembangan konsep reaksi reduksi-oksidasi serta menentukan bilangan oksidasi atom dalam molekul atau ion.

3.10 Menerapkan aturan IUPAC untuk penamaan senyawa anorganik dan organik sederhana.

4.9 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan reaksi oksidasi-reduksi.

4.10 Menalar aturan IUPAC dalam penamaan senyawa anorganik dan organik sederhana.

C. DESKRIPSI MODUL

Modul ini akan membantu peserta didik dalam mencari dan menemukan pengetahuannya sendiri tentang reaksi reduksi-oksidasi terhadap permasalahan yang diberikan dengan pendekatan *problem based-learning*, melalui tahapan sebagai berikut :

1. Orientasi peserta didik terhadap masalah

Modul ini menyajikan masalah pada peserta didik yang dapat membimbing peserta didik untuk menemukan konsep sesuai dengan tujuan pembelajaran.

2. Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar

Instruksi yang diberikan dalam modul mengorganisasikan peserta didik untuk belajar secara individu maupun kelompok.

3. Membimbing secara individu / kelompok

Mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang sesuai dan melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah.

4. Membimbing pengalaman dan menyajikan hasil karya

Membantu peserta didik dalam menyajikan hasil dari pemecahan masalah.

5. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

Membantu peserta didik untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan dan proses yang digunakan.

BAB II

PENYAJIAN

A. Kegiatan Belajar I

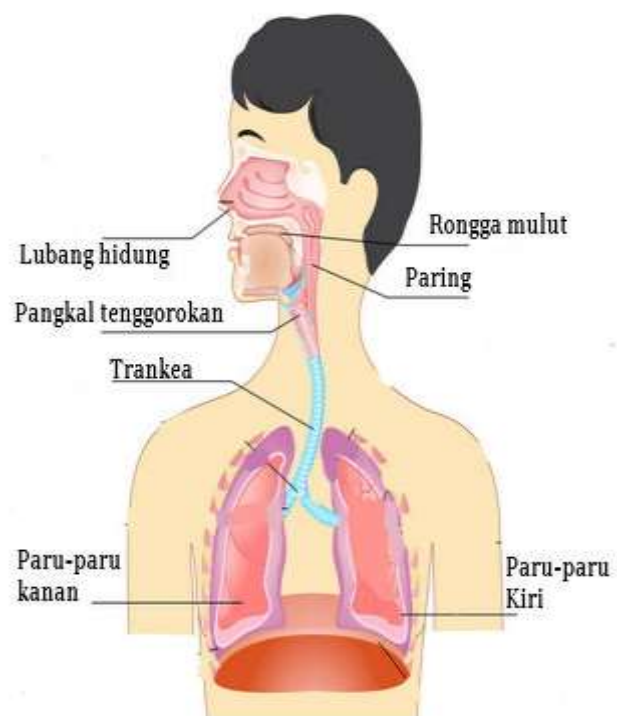
B. Kegiatan Belajar II

C. Kegiatan Belajar III

Perhatikan artikel dibawah ini dengan seksama!

Respirasi merupakan salah satu reaksi oksidasi yang terjadi dalam tubuh manusia. Respirasi pada manusia adalah proses pengambilan oksigen serta pengeluaran karbondioksida dan uap air.

Oksigen merupakan “bahan bakar” dalam proses respirasi untuk menghasilkan energi. Proses respirasi terjadi karena adanya reaksi antara glukosa dan oksigen yang menghasilkan karbondioksida dan air serta energi untuk beraktivitas. Oksigen diperlukan oleh semua sel-sel tubuh dalam reaksi biokimia (oksidasi biologi) untuk menghasilkan energi berupa ATP (adenosin tri fosfat). Reaksi ini bisa menghasilkan zat sisa yang berupa karbondioksida serta uap air yang lalu dihirup keluar. Jadi pada dasarnya tujuan respirasi sebenarnya ialah untuk membentuk ATP yang diperlukan untuk seluruh kegiatan kehidupan manusia



Gambar 1 Sistem Respirasi Manusia

Sumber : firmanmaulana.com

Lembar

Berdasarkan artikel yang telah disampaikan di atas, jawablah pertanyaan berikut dengan berdiskusi bersama teman kelompokmu!

1. Menurut kalian, teori apa yang berhubungan dengan masalah yang kalian temukan dalam artikel ! Carilah teori tersebut dari berbagai sumber (buku atau internet) kemudian tulis dan jelaskan pada kolom berikut.



2. Tuliskan persamaan reaksi yang terjadi pada saat proses respirasi terjadi dan jelaskan jenis reaksi tersebut !



A. KEGIATAN BELAJAR I

1. Judul : Konsep oksidasi dan reduksi berdasarkan keterlibatan oksigen dan elektron dalam reaksi kimia serta perubahan bilangan oksidasi.

2. Tujuan Pembelajaran :

- a. Peserta didik mampu menyebutkan konsep reaksi oksidasi-reduksi berdasarkan reaksi penggabungan atau pelepasan dengan oksigen apabila diberikan persamaan reaksi dengan benar.
- b. Peserta didik mampu menyebutkan konsep reaksi oksidasi-reduksi berdasarkan reaksi pelepasan atau penerimaan elektron apabila diberikan persamaan reaksi dengan benar.
- c. Peserta didik mampu menjelaskan konsep reaksi oksidasi-reduksi berdasarkan kenaikan dan penurunan bilangan oksidasi dengan benar.
- d. Peserta didik mampu menentukan bilangan oksidasi suatu unsur dari senyawa atau ion dengan benar.

3. Materi Pembelajaran

Reaksi redoks merupakan reaksi oksidasi dan reduksi yang terjadi secara bersamaan. Hal ini berarti jika salah satu reaktan mengalami oksidasi maka reaktan yang lain akan mengalami reduksi. Konsep reaksi oksidasi-reduksi ini dijelaskan dalam tiga konsep yang berbeda, yaitu konsep redoks berdasarkan reaksi penggabungan atau pelepasan dengan oksigen, transfer elektron, dan perubahan bilangan oksidasi. Pada Kegiatan Belajar I ini uraian materi dibatasi pada reaksi redoks berdasarkan keterlibatan oksigen, transfer elektron serta perubahan bilangan oksidasi.

1. Konsep Reaksi Oksidasi Reduksi Berdasarkan Penggabungan dan Pelepasan Oksigen

Penggabungan dan pelepasan oksigen adalah konsep awal pemahaman pada materi reaksi oksidasi reduksi. Hal ini didasarkan pada kemampuan gas oksigen untuk bereaksi dengan unsur yang lain untuk membentuk suatu oksida.

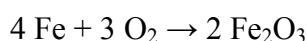
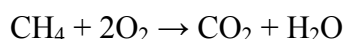
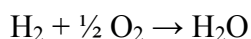
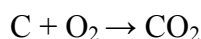
Berdasarkan konsep ini, oksidasi didefinisikan sebagai reaksi penggabungan / pengikatan suatu zat dengan oksigen. Sedangkan reduksi adalah reaksi pelepasan suatu zat dari oksigen

Oksidasi adalah *penggabungan / pengikatan oksigen*.

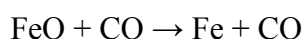
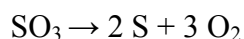
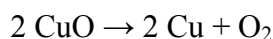
Reduksi adalah *pelepasan oksigen*.

Contoh :

a. Reaksi oksidasi



b. Reaksi reduksi



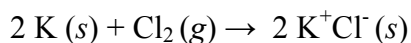
2. Konsep Reaksi Oksidasi Reduksi Berdasarkan Pelepasan dan Penerimaan Elektron

Dalam konsep redoks, peristiwa pelepasan elektron dinamakan oksidasi, sedangkan peristiwa penerimaan elektron dinamakan reduksi.

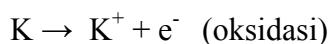
Oksidasi adalah *pelepasan elektron*.

Reduksi adalah *penerimaan elektron*.

Berdasarkan konsep ini, maka diperoleh pengertian bahwa oksidasi merupakan suatu proses pelepasan atau pengurangan elektron dari suatu unsur atau senyawa kimia, sedangkan reduksi merupakan suatu proses pengikatan atau penambahan elektron ke suatu unsur atau senyawa. Perhatikan peristiwa pembentukan KCl dari logam kalium (K) dan gas klorin (Cl_2). Persamaan reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut :



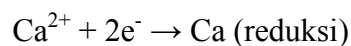
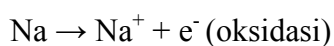
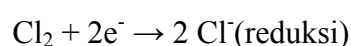
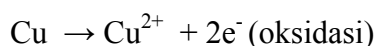
Satu atom K melepas 1 elektron



Satu atom Cl menerima 1 elektron



Contoh :



Pada konsep pengikatan dan pelepasan elektron, zat yang melepaskan elektron dikatakan mengalami oksidasi zat tersebut bersifat reduktor atau pereduksi. Zat yang memperoleh elektron dikatakan mengalami reduksi dan disebut oksidator atau pengoksidasi.

3. Konsep Reaksi Oksidasi Reduksi Berdasarkan Perubahan Bilangan Oksidasi

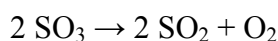
Dalam konsep bilangan oksidasi, reaksi oksidasi dan reduksi dapat didefinisikan sebagai berikut.

Oksidasi adalah *peningkatan bilangan oksidasi*.
Reduksi adalah *penurunan bilangan oksidasi*

Berdasarkan konsep perubahan bilangan oksidasi, reduksi adalah peristiwa penurunan bilangan oksidasi. Sedangkan oksidasi adalah peristiwa peningkatan bilangan oksidasi. Bilangan oksidasi adalah spesi yang dimiliki oleh suatu atom jika elektron diberikan elektron diberikan kepada spesi atom lain yang mempunyai keelektronegatifan lebih besar.

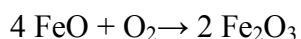
Contoh:

a. Reduksi



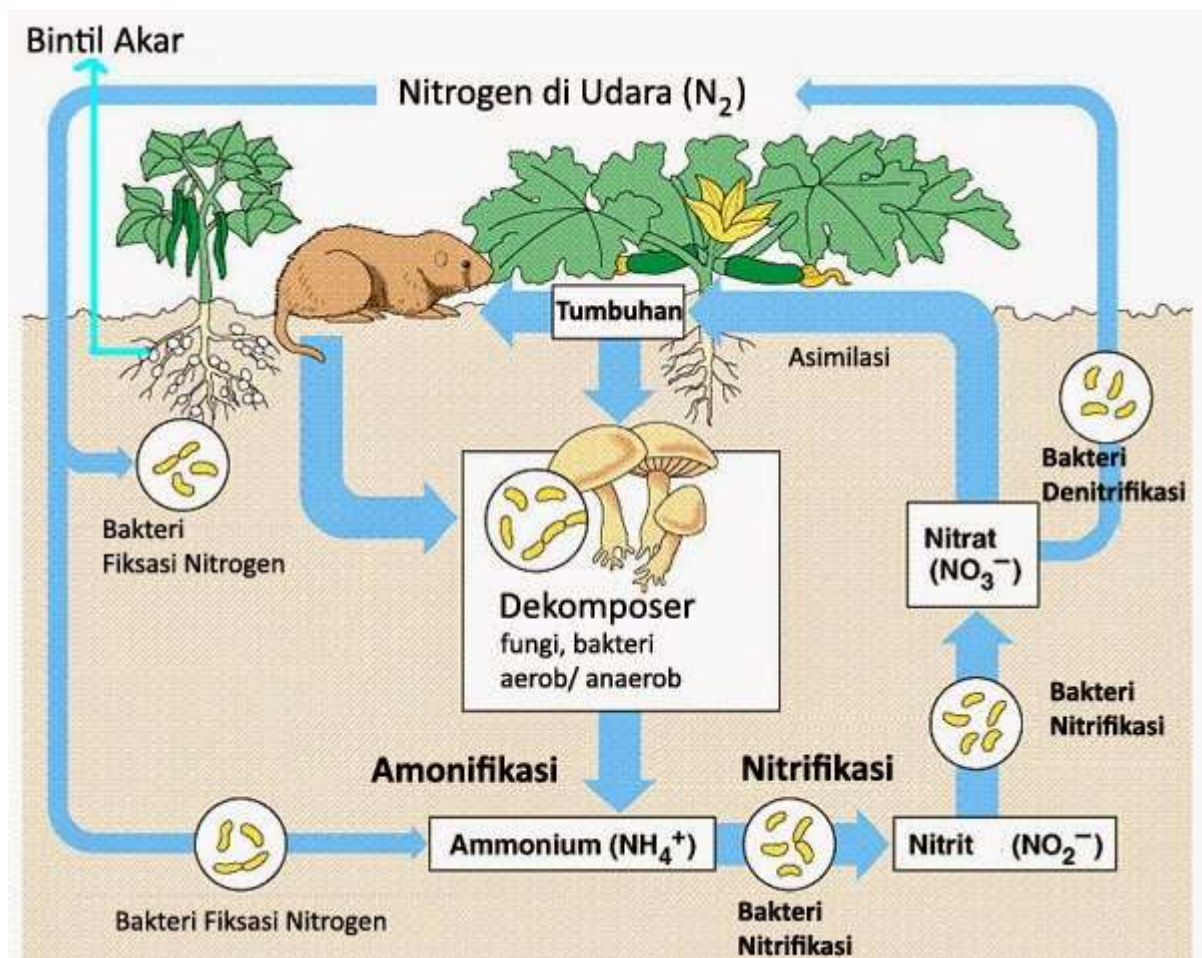
Bilangan oksidasi S dalam SO_3 adalah +6 sedangkan pada SO_2 adalah +4, karena unsur S mengalami penurunan bilangan oksidasi, yaitu dari +6 menjadi +4, maka SO_3 mengalami reaksi reduksi. Oksidatornya adalah SO_3 dan zat hasil reduksi adalah SO_2 .

b. Oksidasi



Bilangan oksidasi Fe dalam FeO adalah +2, sedangkan dalam Fe_2O_3 adalah +3. Karena unsur Fe mengalami kenaikan bilangan oksidasi, yaitu +2 menjadi +3, maka FeO mengalami reaksi oksidasi. Reduktornya adalah FeO dan zat hasil oksidasi adalah Fe_2O_3 .

Perhatikan artikel dibawah ini dengan seksama!



Gambar 2. Siklus Nitrogen

Sumber : kamuspengertian.com

Siklus nitrogen merupakan proses perubahan alamiah senyawa-senyawa yang mengandung unsur *nitrogen*.

Nitrogen di atmosfer berupa N_2 masuk ke dalam tanah dan bereaksi dengan bakteri pengurai nitrogen menghasilkan amonium (NH_4^+). Proses ini disebut sebagai amonifikasi. Amonium juga dapat dihasilkan dari proses dekomposisi bangkai hewan dan tanaman yang mati oleh adanya bakteri dan jamur.

Amonium ternitrifikasi oleh bakteri *Nitrosomonas* menjadi nitrit (NO_2^-). Senyawa nitrit yang dihasilkan kemudian teroksidasi oleh bakteri *Nitrosococcus* menjadi *nitrat* (NO_3^-). Ion nitrat dapat terurai melalui dua proses. Proses pertama yaitu denitrifikasi oleh bakteri, proses kedua adalah asimilasi melalui tumbuhan. Penguraian nitrat ini menghasilkan nitrogen (N_2) kembali ke atmosfer.

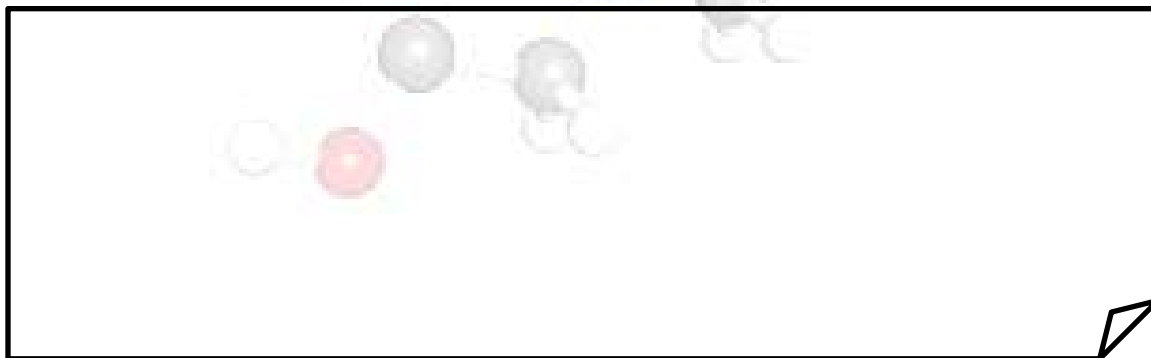
Lembar

Berdasarkan artikel yang telah disampaikan, jawablah pertanyaan berikut dengan berdiskusi bersama teman kelompokmu !

1. Tuliskan permasalahan yang kalian temukan dari artikel tersebut!



2. Menurut kalian, teori apa yang berhubungan dengan masalah yang kalian temukan dalam artikel tersebut! Carilah teori tersebut dari berbagai sumber (buku/internet) kemudian tulis dan jelaskan.



3. Berdasarkan teori yang telah kalian cari, tuliskan persamaan reaksi kimia yang terjadi serta jelaskan.



B. KEGIATAN BELAJAR II

1. Judul : Konsep penentuan bilangan oksidasi dari suatu atom atau unsur.

2. Tujuan Pembelajaran :

- Peserta didik mampu menyebutkan konsep bilangan oksidasi dengan benar.
- Peserta didik mampu menentukan perubahan bilangan oksidasi dari suatu atom atau unsur dengan benar.

3. Materi Pembelajaran

Bilangan oksidasi adalah spesi yang dimiliki oleh suatu atom jika elektron diberikan kepada spesi atom lain yang memiliki keelektronegatifan lebih besar. Misalnya, senyawa NaCl terbentuk dari ion Na^+ dan ion Cl^- . Bilangan oksidasi unsur natrium adalah +1 dan Cl adalah -1 dalam senyawa NaCl.

Penentuan bilangan oksidasi dari suatu atom unsur dalam molekul atau ion mengikuti beberapa aturan sebagai berikut:

- Unsur bebas (misal H_2 , O_2 , N_2 , Fe dan Cu) mempunyai bilangan oksidasi = 0.
- Molekul netral memiliki biloks total=0, sedangkan biloks suatu ion sesuai dengan muatan ionnya.
- Dalam senyawanya :
 - Biloks golongan alkali (IA) , Li, Na, K, Rb, dan Cs = +1
 - Biloks golongan alkali tanah (IIA), Mg, Ca, Sr, dan Ba =+2
 - Biloks unsur-unsur golongan halogen (VIIA), F, Cl, Br dan I= -1
 - Biloks unsur H = +1, (kecuali dalam senyawa hidrida seperti NaH, dan CaH_2 , KH, biloks H= -1).
 - Biloks unsur O= -2, (kecuali dalam senyawa peroksida, H_2O_2 , dan BaO_2 , biloks O = -1, dan dalam senyawa OF_2 bilangan oksidasi O= +2).
 - Unsur logam transisi dapat memiliki beberapa biloks bergantung pada atom lain yang diikatnya.

Contoh Soal : Tentukan bilangan oksidasi masing-masing unsur dalam senyawa atau ion berikut.



Penyelesaian :



Biloks Cl = -1	(2 atom Cl) x (-1)	= -2
Biloks Ba = x	(1 atom Ba) x (x)	= x

$$\text{Jumlah biloks} = 0$$

$$-2 + x = 0 \text{ maka } x = +2. \text{ Jadi, biloks Ba} = +2$$



Biloks O = -2	(3 atom O) x (-2)	= -6
Biloks Fe = x	(2 atom Fe) x (x)	= $2x$

$$\text{Jumlah biloks} = 0$$

$$-6 + 2x = 0 \text{ maka } x = +3. \text{ Jadi, biloks Fe} = +3$$

C. KEGIATAN BELAJAR III

1. Judul : Tata nama senyawa biner.

2. Tujuan Pembelajaran :

- Peserta didik mampu menyebutkan nama senyawa ionik yang terlibat dalam reaksi redoks dengan benar.
- Peserta didik mampu menyebutkan nama senyawa kovalen yang terlibat dalam reaksi redoks dengan benar.

3. Materi Pembelajaran

Aturan penamaan senyawa biner logam dan nonlogam (ionik)

- Garam dari logam yang hanya mempunyai satu bilangan oksidasi, misalnya logam alkali, alkali tanah, dan aluminium, penamaan senyawanya adalah nama logam dituliskan terlebih dahulu diikuti nama anion dengan akhiran *-ida*.

Isilah titik-tik pada tabel dibawah ini!

Tabel 1. Nama-nama anion monoatomik

Anion	Nama	Anion	Nama
H^-	Hidrida	S^{2-}	Sulfida
C^{4-}	Karbida	Se^{2-}	Selenida
.....	Silsida	Te^{2-}	.....
.....	Nitrida	F}^-	.....
.....	Fosfida	Br}^-	.....
.....	Arsenida	Cl}^-	.....
.....	Oksida	I}^-	.....

Contoh :

NaCl : natrium klorida

CaO : kalsium oksida

ZnS : seng sulfida

KH : kalium hibrida

BaF_2 : barium fluorida

AlCl_3 : aluminium klorida

- b. Senyawa dari logam yang memiliki beberapa bilangan oksidasi, seperti logam transisi, aturan penamaannya adalah dengan menuliskan bilangan oksidasi dengan angka romawi belakang nama logam tersebut.

Contoh :

FeCl_2 : besi(II) klorida

FeCl_3 : besi(III) klorida

CuO_2 : tembaga(II) klorida

SnO_2 : timah(IV) oksida

Ingat, angka romawi menunjukkan muatan positif pada ion logam, tidak berkaitan dengan indeks dalam rumusnya.

Aturan penamaan senyawa biner nonlogam dan nonlogam (kovalen)

Penamaan senyawa yang tersusun dari dua jenis nonlogam biasanya menggunakan metode yang menunjukkan banyaknya atom dalam molekul.

Hal yang perlu diperhatikan adalah :

1. Awalan mono tidak digunakan pada atom nonlogam yang terletak di depan, misalnya belerang dioksida (SO_2), bukan mono belerang dioksida.
2. Senyawa umum yang sudah dikenal tidak mengikuti aturan di atas, seperti air (H_2O) dan asam asetat (CH_3COOH). Atom non logam yang dapat membentuk dua atau lebih senyawa, aturan penamaannya mengikuti dua cara :
 - a. Penamaan diawali dengan atom nonlogam yang positif diikuti biloksnya (dengan angka romawi) sedangkan atom nonlogam yang lebih negatif berakhiran *-ida*.

Contoh :

N_2O = Nitrogen(II) oksida

N_2O_3 = Nitrogen(III) oksida

- b. Cara lain dalam penamaan senyawa tersebut adalah menggunakan awalan Yunani yang menyatakan jumlah atom setiap unsur pembentuk senyawa, kemudian pada atom nonlogam yang lebih negatif diberi akhiran *-ida*.

Contoh :

NO = Nitrogen monoksida

N_2O = Dinitrogen monoksida

N_2O_3 = Dinitrogen trioksida

Aturan penamaan senyawa biner dari ion Poliatom

Senyawa ion yang kationnya hanya mempunyai satu biloks, penamaannya diawali dengan kation dan diikuti oleh nama anion poliatomnya. Senyawa ion yang kationnya mempunyai biloks lebih dari satu, penamaannya diawali dengan kation yang diikuti oleh biloksnnya (angka Romawi), kemudian diikuti nama anion poliatomnya.

Contoh :

NH_4CN : ammonium sianida

$\text{Fe}(\text{OH})_3$: besi(III) hidroksida

Isilah titik-titik pada tabel dibawah ini.

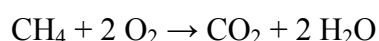
Tabel 2. Nama kation dan anion

Kation	Nama	Anion	Nama
Na^+	Ion natrium	O^{2-}	Ion oksida
Mg^+	Ion magnesium	Cl^-	Ion klorida
Al^+	Ion aluminium	CN^-	Ion sianida
NH_4^+	Ion ammonium	NO_2^-	Ion nitrit
Mn}^+	.....	.....	Ion nitrat
Fe^{2+}	.....	.....	Ion hidroksida
Fe^{3+}	.....	.....	Ion sulfit
Co^{3+}	.....	.....	Ion sulfat
Hg_2^{2+}	.....	.....	Ion karbonat
Hg^{2+}	.....	.....	Ion fosfat
Cu}^+	.....	.....	Ion hipoklorit
Cu^{2+}	.....	.....	Ion permanganat
Zn^{2+}	.....	.....	Ion kromat
Pb^{2+}	.....	.....	Ion dikromat

Penerapan Konsep Reaksi Reduksi-Oksidasi dalam Lingkungan

1. Pembakaran Hidrokarbon

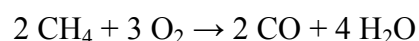
Pembakaran batu bara, bahan bakar minyak (BBM), dan kayu juga merupakan reaksi redoks. Pembakaran sempurna akan menghasilkan gas karbondioksida (CO_2) dan air (H_2O). Gas CO_2 diperlukan tumbuhan untuk fotosintesis, namun jika CO_2 terlalu banyak dapat menimbulkan kerugian bagi bumi karena dapat menaikkan temperatur bumi sebagai salah satu yang mengakibatkan efek rumah kaca. Contohnya reaksi pembakaran metana (CH_4) :



Gambar 3. Pembakaran tidak sempurna pada kendaraan yang menghasilkan gas CO yang beracun
Sumber. www.detikhealth.com

Pada pembakaran tidak sempurna, akan dihasilkan gas karbon monoksida (CO). Gas ini tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa, dan sangat beracun.

Berikut persamaan reaksi pembakaran tidak sempurna metana yang merupakan salah satu senyawa yang terdapat pada bahan bakar kendaraan:



Pembakaran tidak sempurna hidrokarbon menghasilkan gas karbon monoksida yang beracun dan merugikan bagi manusia. Oleh karena itu, perlu diusahakan agar pembakaran dapat berlangsung sempurna. Hal ini dapat dilakukan dengan penggunaan katalis tertentu pada mesin-mesin pembakaran.

2. Akumulator pada Kendaraan



Gambar 4 Proses pengisian aki (<http://m.metrotvnews.com>)

Akumulator merupakan bagian penting dalam kendaraan bermotor. Pada kehidupan sehari-hari akumulator biasa disebut aki. Akumulator atau aki berfungsi sebagai sumber listrik sehingga mesin kendaraan dapat menjalankan kendaraan. Jika kendaraan mogok, salah satu bagian yang diperiksa adalah akumulator. Jika ternyata akumulator rusak, biasanya akumulator tersebut diisi kembali dengan cara penyetruman. Dalam proses kerja akumulator menghasilkan listrik dan penyetruman melibatkan reaksi redoks.

3. Les Termit



Gambar 5 Proses pengelasan rel kereta api (jayamanunggal.com)

Salah satu aplikasi dari reaksi redoks adalah reaksi termit. Pada kehidupan sehari-hari biasa disebut las termit atau pengelasan. Las termit (pengelasan) ini dimanfaatkan untuk mengelas rel kereta api. Las termit yaitu reaksi yang terjadi antara alumunium dengan oksida

besi. Reaksi ini sangat eksotermik. Kalor yang sangat tinggi dapat melelehkan logam besi yang terbentuk. Persamaan reaksinya adalah sebagai berikut :



Karat besi yang mengandung ion Fe^{3+} mengalami reduksi menjadi logam besi murni (Fe). Sedangkan serbuk alumunium (Al) teroksidasi menjadi alumunium oksida (Al_2O_3).

BAB III

PENUTUP

A. Tes Sumatif

B. Kunci Jawaban

A. TES SUMATIF

A. Berilah tanda silang (X) pada jawaban yang benar!

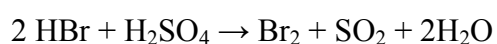
1. Reaksi oksidasi yang sesuai berdasarkan uraian konsep pengikatan oksigen adalah ...

- a. $2 \text{ Na}_2\text{O} \rightarrow \text{Na} + \text{O}_2$
- b. $2 \text{ Ba}_2\text{O} \rightarrow \text{Ba} + \text{O}_2$
- c. $\text{K} + \text{O}_2 \rightarrow \text{KO}_2$
- d. $\text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2 \rightarrow 2 \text{ Cu} + \text{H}_2\text{O}$
- e. $2 \text{ Na}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ Na}_2\text{O} + \text{O}_2$

2. Zat hasil penguraian bakteri aerob adalah ...

- a. Gas metana
- b. Ammonia
- c. PH_3
- d. Ion karbonat
- e. Asam sulfida

3. Perhatikan persamaan reaksi redoks berikut.



Zat yang merupakan oksidator adalah ...

- a. HBr
- b. H_2SO_4
- c. Br_2

- d. SO_2
e. H_2O
4. Bilangan oksidasi N paling rendah terdapat pada ...
a. HNO_3
b. HNO_2
c. N_2O
d. NO
e. NO_2
5. Perubahan berikut yang termasuk reaksi oksidasi adalah ...
a. I_2 menjadi I^-
b. S^{2-} menjadi S
c. H_2O menjadi H_2
d. Fe^{3+} menjadi Fe^{2+}
e. Cu^{2+} menjadi Cu
6. Pada reaksi $2\text{CO} + 2\text{NO} \rightarrow 2\text{CO}_2 + \text{N}_2$
Bilangan oksidasi N berubah menjadi ...
a. +2 menjadi 0
b. +2 menjadi +1
c. +3 menjadi +1
d. +3 menjadi +2
e. +4 menjadi +1
7. Fe_2O_3 merupakan senyawa yang dihasilkan dalam proses perkaratan besi. Nama yang tepat untuk senyawa Fe_2O_3 adalah ...
a. Besi(I) oksida
b. Besi(II) oksida
c. Besi(III) oksida
d. Besi(II) monoksida
e. Besi(III) monoksida
8. Nama kimia untuk Cu_2O adalah ...
a. Tembaga oksida
b. Tembaga trioksida
c. Tembaga (I) oksida
d. Tembaga (II) oksida
e. Tembaga monoksida

9. Reaksi yang terjadi pada proses berikut adalah reaksi redoks, *kecuali* ...

- a. Fotosintesis
- b. Metabolisme
- c. Pembakaran
- d. Baterai
- e. Penguapan air

10. Berikut ini yang dapat mempercepat terjadinya korosi, *kecuali* ...

- a. Air
- b. Oksigen
- c. Permukaan logam
- d. Cat
- e. Keelektrolitan larutan

B. Jawablah pernyataan berikut ini dengan tepat!

1. Tentukan jenis reaksi reduksi atau oksidasi berdasarkan konsep redoks pada reaksi dibawah ini !

- a. $\text{N}_2 + 2 \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$
- b. $2 \text{HgO} \rightarrow 2 \text{Hg} + \text{O}_2$
- c. $\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{e}^-$
- d. $\text{Br}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2 \text{Br}^-$

2. Tentukan reduktor dan oksidator dari reaksi berikut!

- a. $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$
- b. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{CO} \rightarrow 2 \text{Fe} + 3 \text{CO}_2$

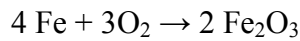
3. Tentukan bilangan oksidasi atom unsur yang diberi garis bawah pada senyawa atau ion dibawah ini !

- | | |
|--|--|
| a. $\text{K}_2\underline{\text{Cr}}_2\text{O}_7$ | c. $\text{H}_2\underline{\text{C}}_2\text{O}_4$ |
| b. $\text{K}\underline{\text{Mn}}\text{O}_4$ | d. $\text{Na}_2\underline{\text{S}}_2\text{O}_3$ |

4. Berilah nama terhadap senyawa kimia di bawah ini!

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| a. H_3PO_4 | c. K_2SO_4 |
| b. MgCO_3 | d. PCl_5 |

5. Perkaratan besi merupakan reaksi antara besi dengan oksigen. Berikut persamaan reaksi antara besi dengan oksigen.



Dengan memperhatikan perubahan bilangan oksidasi Fe dan O, apakah perkaratan besi merupakan reaksi redoks? Bagaimana cara kalian menghindari pengkaratan besi yang digunakan untuk membuat pagar rumah?

B. KUNCI JAWABAN

A. Pilihan Ganda

- | | |
|------|-------|
| 1. C | 6. A |
| 2. E | 7. C |
| 3. B | 8. C |
| 4. D | 9. E |
| 5. B | 10. D |

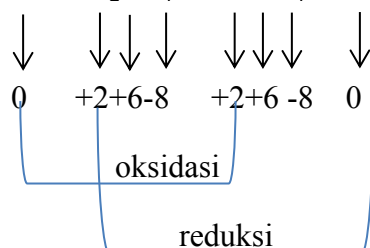
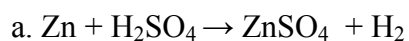
B. Isian

1.

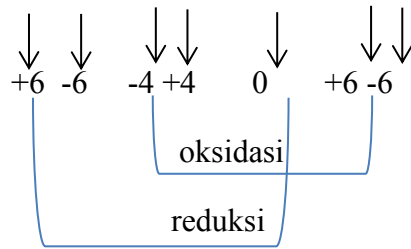
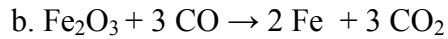
Reaksi	Jenis Reaksi
a. $\text{N}_2 + 2 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ NO}_2$	Oksidasi
b. $2 \text{ HgO} \rightarrow 2 \text{ Hg} + \text{ O}_2$	Reduksi
c. $\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{e}^-$	Oksidasi
d. $\text{Br}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2 \text{ Br}^-$	Reduksi

2. Reduktor merupakan zat yang mengalami oksidasi.

Oksidator merupakan zat yang mengalami reduksi.



Pada reaksi diatas yang berperan sebagai reduktor adalah Zn, sedangkan oksidator adalah H₂SO₄.



Pada reaksi diatas yang berperan sebagai reduktor adalah CO, sedangkan oksidator adalah Fe₂O₃.

3.



Biloks K = +1	(2 atom K) x (+1)	= +2
Biloks O = -2	(7 atom O) x (-2)	= -14
Biloks Cr = x	(2 atom Cr) x (x)	= 2x

Jumlah biloks = 0

+2 -14 +2x = 0 maka x = +6. Jadi, biloks Cr = +6



Biloks K = +1	(1 atom K) x (+1)	= +1
Biloks O = -2	(4 atom O) x (-2)	= -8
Biloks Mn = x	(1 atom Mn) x (x)	= x

Jumlah biloks = 0

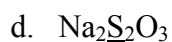
+1 -8 +x = 0 maka x = +7. Jadi, biloks Mn = +7



Biloks H = +1	(2 atom H) x (+1)	= +2
Biloks O = -2	(4 atom O) x (-2)	= -8
Biloks C = x	(2 atom C) x (x)	= 2x

Jumlah biloks = 0

+2 -8 +2x = 0 maka x = +3. Jadi, biloks C = +3



Biloks Na = +1	(2 atom Na) x (+1)	= +2
Biloks O = -2	(3 atom O) x (-2)	= -6
Biloks S = x	(2 atom S) x (x)	= 2x

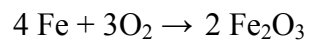
Jumlah biloks = 0

$$+2 -6 +2x = 0 \text{ maka } x = +2. \text{ Jadi, biloks S} = +2$$

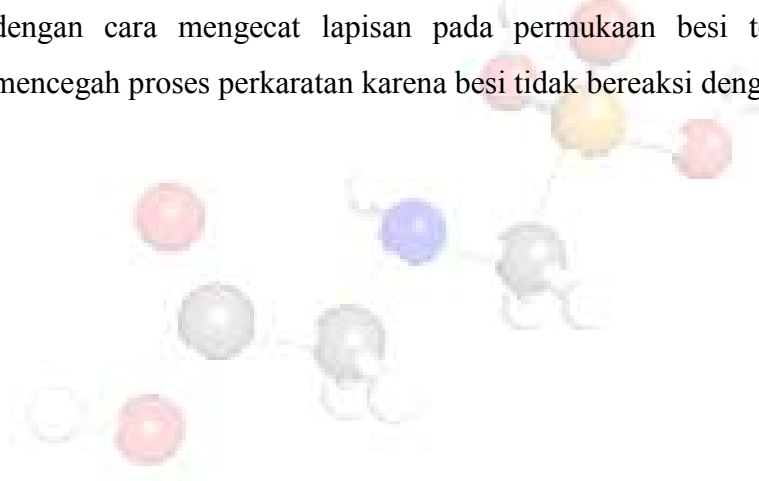
4.

- a. H_3PO_4 = Hidrogen Fosfat
- b. MgCO_3 = Magnesium Karbonat
- c. K_2SO_4 = Kalium Sulfat
- d. PCl_5 = Fosfor Pentaklorida

5. Iya, perkaratan besi merupakan salah satu contoh reaksi redoks. Hal ini dikarenakan besi (Fe) bereaksi dengan oksigen membentuk senyawa Besi (III) Oksida. Berikut persamaan reaksi antara besi dengan oksigen.



Cara menghindari perkaratan besi yang terjadi pada pagar rumah yaitu bisa dengan cara mengecat lapisan pada permukaan besi tersebut, ini dapat mencegah proses perkaratan karena besi tidak bereaksi dengan udara bebas.



GLOSARIUM :

Oksidasi adalah reaksi pelepasan elektron sehingga bilangan oksidasi suatu atom mengalami peningkatan.

Reduksi adalah reaksi pengikatan elektron sehingga bilangan oksidasi suatu atom mengalami penurunan.

Oksidator adalah zat yang mengalami reduksi.

Reduktor adalah zat yang mengalami oksidasi.

Bilangan oksidasi adalah bilangan yang menyatakan muatan setiap atom, unsur, atau ion yang dapat berupa muatan positif, negatif, maupun netral.



DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Rukaesih. *Kimia Lingkungan*. Jakarta. Universitas Negeri Jakarta. 2004
- Anonim. Photosynthesis. Whattpotosynthesis.net. Tanggal 25 Januari 2017. Pukul 20.00. 2012
- Arends, Richard I. *Learning to Teach*. New York: Mc Graw-Hill. 2007
- Chang, Raymond. *Kimia Dasar Konsep-konsep Inti Edis Ketiga*. Jakarta. Erlangga. 2005
- Harnanto, Ari, dan Ruminten. *Kimia Untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional. 2009
- Raharjo, Budi. *Kimia Berbasis Eksperimen Untuk SMA/MA Kelas X*. Solo. Serangkai Pustaka Mandiri. 2014
- http://etnarufiati.guru-indonesia.net/artikel_detail-15227.html
- Veanti, Okta. [Daur/Siklus Nitrogen. Kamuspengetahuan.blogspot.com/2011/08/daur-siklus-nitrogen.html](http://Kamuspengetahuan.blogspot.com/2011/08/daur-siklus-nitrogen.html). Tanggal 25 Januari 2017. Pukul 21.24. 2012



Surat Pernyataan Keaslian Skripsi

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta:

Nama : Syifa Khairu Nida

No. Registrasi : 3315126608

Jurusan : Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul "**Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berwawasan Lingkungan Dengan Pendekatan *Problem Based Learning* pada Materi Reaksi Reduksi Oksidasi**" adalah:

1. Dibat dan diselesaikan oleh saya sendiri, berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian dan pengembangan pada bulan Januari 2017 - Juli 2017.
2. Bukan merupakan duplikasi dari karya ilmiah yang pernah dibuat oleh orang lain atau merupakan jiplakan karya tulis orang lain serta bukan terjemahan dari karya tulis orang lain.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan saya bersedia menanggung segala akibat yang timbul jika pernyataan yang saya buat ini tidak benar.

Jakarta, Agustus 2017

Yang membuat pernyataan



Syifa Khairu Nida



Building
Future
Leaders

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

Kampus A, Gedung Hasjim Asjarie Rawamangun, Jakarta Timur 13220

Telp. : (021) 4894909, 08111937664, 08111511664 Fax. : (021) 4894909 E-mail : dekanfmipa@unj.ac.id

No. : 807/6.FMIPA/DT/2017
Lamp. : -
Hal : Permohonan izin Penelitian

12 Juli 2017

Yth. Kepala SMAN 76 Jakarta
Jl. Tipar Cakung, Rt. 11 Rw. 07 Cakung Barat, Cakung
Jakarta Timur

Sehubungan dengan persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana pada Institusi kami maka dengan ini kami memohon kepada Bapak/Ibu Kepala SMAN 76 Jakarta, untuk memberi kesempatan kepada mahasiswa kami tas nama :

No	Nama	No Registrasi	Judul
1.	Syifa Khairu Nida	3315126608	Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis Permasalahan Lingkungan dengan Pendekatan <i>Problem Based-Learning</i> pada Materi Reaksi Reduksi-Oksidasi di SMA

Untuk melaksanakan Penelitian dalam tugas mata kuliah agar mendapatkan kompetensi yang harus dimiliki sebagai Sarjana nantinya. Adapun Penelitian tersebut akan dilaksanakan pada bulan Juli 2017.

Merupakan suatu kehormatan bagi kami atas kesempatan yang diberikan semoga hal ini bisa memberikan manfaat bagi kedua pihak.

Demikian permohonan ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasamanya yang baik diucapkan terima kasih.

Wakil Dekan Bidang Akademik,

Dr. Muktiningsih M.Si
NIP. 196405111989032001

Tembusan:

1. Dekan
2. Koordinator Program Studi Pendidikan Kimia
3. Kasubag. Akademik, Kemahasiswaan dan Alumni
4. Mahasiswa ybs.



Building
Future
Leaders

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

Kampus A, Gedung Hasjim Asjarie Rawamangun, Jakarta Timur 13220
Telp. : (021) 4894909, 08111937664, 08111511664 Fax. : (021) 4894909 E-mail : dekanfmipa@unj.ac.id

No. : 808/6.FMIPA/DT/2017
Lamp. : -
Hal : Permohonan izin Penelitian

12 Juli 2017

Yth. Kepala SMAN 107 Jakarta
Jl. Rawa Badung Timur, Jatinegara, Rt. 08 Rw. 07, Cakung
Jakarta Timur

Sehubungan dengan persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana pada Institusi kami maka dengan ini kami memohon kepada Bapak/Ibu Kepala SMAN 107 Jakarta, untuk memberi kesempatan kepada mahasiswa kami tas nama :

No	Nama	No Registrasi	Judul
1.	Syifa Khairu Nida	3315126608	Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis Permasalahan Lingkungan dengan Pendekatan <i>Problem Based-Learning</i> pada Materi Reaksi Reduksi-Oksidasi di SMA

Untuk melaksanakan Penelitian dalam tugas mata kuliah agar mendapatkan kompetensi yang harus dimiliki sebagai Sarjana nantinya. Adapun Penelitian tersebut akan dilaksanakan pada bulan Juli 2017.

Merupakan suatu kehormatan bagi kami atas kesempatan yang diberikan semoga hal ini bisa memberikan manfaat bagi kedua pihak.

Demikian permohonan ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasamanya yang baik diucapkan terima kasih.

Wakil Dekan Bidang Akademik,

Dr. Mukhlingsih, M.Si
NIP. 196405111989032001

Tembusan:

1. Dekan
2. Koordinator Program Studi Pendidikan Kimia
3. Kasubag. Akademik, Kemahasiswaan dan Alumni
4. Mahasiswa ybs.



PEMERINTAH PROVINSI DAERAH KHUSUS IBUKOTA JAKARTA
DINAS PENDIDIKAN

SMA NEGERI 76 JAKARTA

Jalan Tipar Cakung, Jakarta Timur 13910, Tlp. 4602500 Fax. 468353339
Email : sman_negeri76_jkt@yahoo.co.id; sma_negeri76.jkt@gmail.com
Web Site: www.sman76.sch.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 404/ 1.851.6

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **Drs.H. SUKARMO, M.Pd**
NIP/NRK : 196402091989031009/ 143433
Pangkat/ Gol : Pembina Tk.I/ IV.b
Jabatan : **Kepala Sekolah**
Unit kerja : **SMA Negeri 76 Jakarta**

menerangkan bahwa :

Nama : **Syifa Khairu Nida**
Nomor Registrasi : 3315126608
Program Studi : Pendidikan Kimia
Jenjang Pendidikan : (S1) Strata Satu
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas : Universitas Negeri Jakarta

Telah melaksanakan Penelitian, sebagai bahan dalam penyusunan skripsi yang berjudul :

“ Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis Permasalahan Lingkungan dengan Pendekatan Problem Based Learning pada Materi Reaksi Reduksi Oksidasi di SMA”

Yang dilaksanakan pada hari/tanggal : Jumat s/d Selasa, 14 s/d 18 Juli 2017.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 18 Juli 2017

Kepala SMAN 76 Jakarta



Drs.H. SUKARMO, M.Pd

NIP/NRK. 196402091989031009/143433



PEMERINTAH PROVINSI DKI JAKARTA
DINAS PENDIDIKAN

SMA NEGERI 107

Jl. Rawa Badung Jatinegara Cakung, Jakarta Timur 13930
☎ Telp. (021) 4615738 Fax. 4615738



SURAT KETERANGAN

Nomor : 605/084.5.4

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **Drs. KRISTIAN M. TAMBUNAN, S.Kom**
NIP. : 196411011990091001
Pangkat / Gol : Pembina, Gol. IV/a
Jabatan : Kepala SMA Negeri 107 Jakarta

Menerangkan bahwa :

Nama : SYIFA KHAIRU NIDA
NIM : 3315126608
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Berdasarkan surat dari Universitas Negeri Jakarta Nomor: 808/6.FMIPA/DT/2017 tanggal, 12 Juli 2017, Hal : Permohonan izin Penelitian.

Benar nama tersebut diatas telah melaksanakan penelitian di SMA Negeri 107 Jakarta sebagai bahan dalam rangka penyusunan skripsi berjudul “ **PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN KIMIA BERBASIS PERMASALAHAN LINGKUNGAN DENGAN PENDEKATAN PROBLEM BASED-LEARNING PADA MATERI REAKSI REDUKSI OKSIDASI DI SMA** ”.

Demikian surat keterangan ini dibuat, agar dapat dipergunakan sebagai mestinya.

Jakarta, 18 Juli 2017

Kepala SMA Negeri 107 Jakarta



Drs. KRISTIAN M. TAMBUNAN, S.Kom
NIP. 196411011990091001 / 139265

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Syifa Khairu Nida. Anak pertama dari 3 bersaudara dari pasangan Tarno dan Sopiah. Lahir di Tegal tanggal 16 April 1995. Bertempat tinggal Jalan Pengarengan No. 66 Rt 003 Rw 012 Jatinegara, Cakung, Jakarta Timur.

Riwayat pendidikan : memulai pendidikan di SD Negeri 02 Adiwerna, lulus Tahun 2006. Lalu melanjutkan pendidikan ke SMP Negeri 04 Adiwerna lulus Tahun 2009, setelah itu melanjutkan ke SMA Negeri 03 Slawi dan lulus Tahun 2012. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan perguruan tinggi di Universitas Negeri Jakarta, Fakultas MIPA, Program Studi Pendidikan Kimia melalui jalur ujian mandiri Penmaba.

Pengalaman organisasi : Selama kuliah di Universitas Negeri Jakarta, penulis pernah mengikuti organisasi BEMJ Kimia 2013-2015 sebagai anggota Dept. Entrepreneur.

Pengalaman Akademik : Semasa kuliah di Universitas Negeri Jakarta, penulis pernah mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Kawoyang, Serang-Banten pada bulan Juli sampai Agustus 2015, Program Ketrampilan Mengajar (PKM) di SMA Negeri 76 Jakarta pada bulan Agustus sampai November 2015, Asisten laboratorium kimia untuk praktikum Kimia Umum pada bulan September 2015, dan Kuliah Kerja Lapangan (KKL) pada bulan Mei 2016.