

PENGEMBANGAN *FOUR-TIER DIAGNOSTIC TEST* BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS UNTUK MENGIDENTIFIKASI MISKONSEPSI PADA MATERI REDOKS

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan
dalam Ilmu Kimia



Oleh :

SAFIRA NURLITA
NIM : 1808076026

**PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2022**

HALAMAN JUDUL

PENGEMBANGAN *FOUR-TIER DIAGNOSTIC TEST* BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS UNTUK MENGIDENTIFIKASI MISKONSEPSI PADA MATERI REDOKS

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan
dalam Ilmu Kimia



Oleh :

SAFIRA NURLITA
NIM : 1808076026

PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2022

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Safira Nurlita

NIM : 1808076026

Program Studi : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

PENGEMBANGAN *FOUR-TIER DIAGNOSTIC TEST* BERBASIS

KETERAMPILAN PROSES SAINS UNTUK

MENGIDENTIFIKASI MISKONSEPSI PADA MATERI REDOKS

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

Semarang, 26 Agustus 2022

Pembuat Pernyataan,



Safira Nurlita

NIM.1808076026



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang 50185
Telp. (024) 76433366, E-mail: fst@walisongo.ac.id

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Pengembangan *Four-tier diagnostic test* Berbasis Keterampilan Proses Sains Untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Pada Materi Redoks**

Penulis : **Safira Nurlita**

NIM : 1808076026

Program Studi : Pendidikan Kimia

Telah diujikan dalam sidang tugas akhir oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Kimia.

Semarang, 21 September 2022

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang,

Wiwik Kartika Sari, M.Pd.
NIP. 199302132019032020

Sekretaris Sidang,

Fachri Hakim, M.Pd.
NIP. 199108032016011901

Penguji Utama

Ella Izzatin Nada, M.Pd.
NIP. 199210062019032023

Penguji Utama II,

Teguh Wibowo, M.Pd.
NIP. 198611102019031011



Pembimbing,

Wiwik Kartika Sari, M.Pd.
NIP. 199302132019032020

NOTA DINAS

Semarang, 22 Agustus 2022

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Judul : **Pengembangan *Four-Tier Diagnostic Test* Berbasis Keterampilan Proses Sains Untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Pada Materi Redoks**

Nama : **Safira Nurlita**

NIM : 1808076026

Program Studi : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diujikan dalam Sidang Munaqosah.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing,



Wiwik Kartika Sari, M.Pd.
NIP : 199302132019032020

ABSTRAK

SMA Negeri 1 Jakenan merupakan salah satu sekolah yang belum pernah melakukan tes diagnostik untuk menganalisis terkait pemahaman konsep siswa. Selama ini, belum ada guru yang melakukan diagnosa siswa yang paham konsep, tidak paham konsep, dan miskonsepsi. Hal ini diperlukan sebagai bahan evaluasi guru dalam mengukur sejauh mana tingkat pemahaman konsep siswa terhadap materi yang dipelajarinya. Pada penelitian ini, peneliti mengembangkan instrumen *four-tier diagnostic test* berbasis keterampilan proses sains dengan bertujuan untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa pada materi redoks. Penelitian ini menggunakan model pengembangan *Research and Development (R&D)*. Subjek uji coba skala kecil yaitu siswa kelas XI MIPA 2 dan subjek uji skala luas yaitu siswa kelas X MIPA 3 SMA Negeri 1 Jakenan dengan menggunakan *teknik purposive sampling*. Hasil uji validitas menunjukkan nilai indeks Aiken's V lebih dari 0,80 dinyatakan valid. Uji reliabilitas instrumen yang dikembangkan dinyatakan reliabel dengan nilai 0,811. Instrumen tes terdiri dari 2 soal mudah, 25 soal sedang, dan 3 soal sukar. Instrumen tes mempunyai daya pembeda dengan kategori cukup, baik, dan sangat baik. Miskonsepsi siswa pada materi redoks secara keseluruhan yaitu sebesar 70%. Pada materi redoks terdapat 8 sub materi yang teridentifikasi miskonsepsi antara lain pada sub materi reaksi oksidasi sebesar 62%, reaksi reduksi sebesar 63%, bilangan oksidasi sebesar 65%, reaksi redoks sebesar 77%, reaksi autoreduksi sebesar 79%, reduktor sebesar 73%, oksidator sebesar 73%, dan tatanama senyawa sebesar 77%.

Kata Kunci : *Four-Tier Diagnostic Test, Keterampilan Proses Sains, Miskonsepsi, Redoks*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Pengembangan *Four-tier diagnostic test* Berbasis Keterampilan Proses Sains Untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Pada Materi Redoks” sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan dalam Program Pendidikan Kimia dengan baik dan lancar. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan Nabi Agung Muhammad SAW yang selalu dinantikan syafaatnya di dunia hingga hari akhir.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, motivasi dan doa berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Imam Taufiq, M.Ag. sebagai rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Dr. Ismail, M.Ag. sebagai Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Dr. Atik Rahmawati S.Pd.,M.Si. sebagai Kepala Program Studi Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang.
4. Muhammad Zammi, M.Pd. sebagai Dosen Wali yang selalu memberikan nasihat, masukan, dan arahan.
5. Wiwik Kartika Sari M.Pd. sebagai Dosen Pembimbing yang telah sabar dan bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, pengarahan, dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
6. Ella Izzatin Nada, M.Pd., Apriliana Drastisianti, M.Pd., Hanifah Setiowati, M.Pd. sebagai dosen validasi ahli yang telah memberikan penilaian, masukan, dan saran pada produk yang dikembangkan.

7. Rohmad, S.Pd., dan Rusianah, S.Pd. sebagai validator dan guru pengampu mata pelajaran kimia di SMA Negeri 1 Jakenan yang telah memberikan bimbingan, motivasi dan izin untuk melakukan penelitian di kelas beliau.
8. Segenap siswa kelas XI MIPA 2 dan X MIPA 3 SMA Negeri 1 Jakenan yang telah terlibat dalam proses penelitian skripsi penulis.
9. Kedua orang tua, Bapak Nurhadi dan Ibu Indasah yang telah senantiasa memberikan kasih sayang, semangat, dan doa tulus tiada henti sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
10. Tim Gamma Genesa Choir 2018 yang telah memberikan kenangan, pengalaman, dan kebersamaan yang indah bagi penulis serta selalu berjuang untuk menampilkan yang terbaik.
11. Teman seperjuangan Pendidikan Kimia B yang meninggalkan cerita suka duka dan banyak kenangan yang penulis rasakan sampai selesainya kuliah ini.
12. Sahabat tercinta Retno Wulansari dan Siti Badriyah yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat yang tiada henti serta telah menjadi saudara yang tulus bagi penulis hingga kebersamaan selama 9 tahun ini.
13. Sahabat *roomates* yaitu Sania Rahmatika dan Siti Lulus Aridatul Falah yang selalu mendampingi dari bangun tidur, bercanda tawa, serta mengambis dalam menyelesaikan skripsi ini.
14. Sahabat-sahabat baik yaitu Zumroatus Sa'adah, Nana Lutfiaturrohmania, Mahdinian Sri Sultanni, Ika Alfiana, Nailly Husna Izzatin, dan Heni Kartika Sari yang telah kebersamaan penulis selama perkuliahan.

15. Diri sendiri yang telah berjuang hingga bisa samapi pada tahap akhir. Terimakasih sudah kuat, sabar, dalam menghadapi rintangan hingga terselesainya skripsi ini.
16. Kim Taehyung, Park Jimin, Jeon Jungkook, Jung Hoseok, Kim Seokjin, Kim Namjoon, Min Yoongi (BTS) yang melalui karya-karyanya selalu memotivasi, memberikan semangat, menghibur, dan menemani penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
17. Semua pihak yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Terimakasih dan iringan doanya, semoga Allah SWT membalas setiap kebaikan yang telah diberikan. Aamiin Ya Robbal 'Alamin.

Semarang, 26 Agustus 2022
Penulis,



Safira Nurlita
NIM.1808076026

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS.....	iii
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	11
C. Pembatasan Masalah.....	11
D. Rumusan Masalah	11
E. Tujuan Pengembangan.....	12
F. Manfaat Pengembangan	12
G. Asumsi Pengembangan	13
H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan.....	14
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	15
A. Kajian Teori.....	15

B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	33
C. Kerangka Berpikir	37
BAB III METODE PENELITIAN	39
A. Model Pengembangan	39
B. Prosedur Pengembangan	39
C. Desain Uji Coba Produk.....	43
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	54
A. Hasil Pengembangan Produk Awal	54
B. Hasil Uji Coba Produk	61
C. Revisi Produk	69
D. Kajian Produk Akhir	73
E. Keterbatasan Penelitian.....	93
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	95
A. Simpulan tentang Produk.....	95
B. Saran Pemanfaatan Produk.....	96
C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lanjut	97
DAFTAR PUSTAKA	98
LAMPIRAN-LAMPIRAN	106
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	199

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Aspek dan Indikator Keterampilan Proses Sains	20
Tabel 2.2	Aturan Penentuan Bilangan Oksidasi	30
Tabel 3.1	Kategori Koefisien Reliabilitas	49
Tabel 3.2	Indeks Tingkat Kesukaran Soal	50
Tabel 3.3	Indeks Daya Pembeda Soal	51
Tabel 3.4	Kriteria Hasil Angket	52
Tabel 3.5	Interpretasi Hasil <i>Four-tier diagnostic test</i>	52
Tabel 3.6	Hasil Persentase Miskonsepsi	53
Tabel 4.1	Rekapitulasi Hasil Analisis Validitas Soal	62
Tabel 4.2	Rekapitulasi Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Soal	63
Tabel 4.3	Rekapitulasi Hasil Analisis Daya Pembeda Soal	64
Tabel 4.4	Rekapitulasi Hasil Perbaikan Kalimat Soal	69
Tabel 4.5	Rekapitulasi Hasil Perbaikan Pilihan Jawaban	71
Tabel 4.6	Rekapitulasi Hasil Perbaikan Pilihan Alasan	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Diagram Kerangka Berpikir	38
Gambar 3.1	Skema Penelitian Pengembangan Sugiyono	40
Gambar 4.1	Persentase Interpretasi Hasil Tiap Sub Materi	66
Gambar 4.2	Persentase Pemahaman Konsep Secara Keseluruhan	66
Gambar 4.3	Persentase Miskonsepsi Indikator Keterampilan Proses Sains	67
Gambar 4.4	Persentase Hasil Angket Respon Siswa	68
Gambar 4.5	Soal Keterampilan Proses Sains Indikator Mengamati	88
Gambar 4.6	Soal Keterampilan Proses Sains Indikator Mengklasifikasikan	89
Gambar 4.7	Soal Keterampilan Proses Sains Indikator Menyimpulkan	91

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Kisi-Kisi <i>Four-tier diagnostic test</i> Berbasis Keterampilan Proses Sains	106
Lampiran 2	Petunjuk Pengerjaan Soal <i>Four-tier diagnostic test</i> Berbasis Keterampilan Proses Sains	112
Lampiran 3	Soal <i>Four-tier diagnostic test</i> Berbasis Keterampilan Proses Sains	114
Lampiran 4	Pedoman Penskoran <i>Four-tier diagnostic test</i> Berbasis Keterampilan Proses Sains	138
Lampiran 5	Pedoman Interpretasi Hasil <i>Four-tier diagnostic test</i> Berbasis Keterampilan Proses Sains	139
Lampiran 6	Lembar Validasi Ahli Pengembangan <i>Four-tier diagnostic test</i> Berbasis Keterampilan Proses Sains	141
Lampiran 7	Rubrik Penilaian Validasi Pengembangan <i>Four-tier diagnostic test</i> Berbasis Keterampilan Proses Sains	156
Lampiran 8	Rekapitulasi Hasil Validasi Instrumen <i>Four-tier diagnostic test</i> dengan Indeks Aiken's V	159
Lampiran 9	Hasil Analisis Uji Validitas Empiris <i>Four-tier diagnostic test</i>	160
Lampiran 10	Hasil Analisis Uji Reliabilitas <i>Four-tier diagnostic test</i>	161
Lampiran 11	Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Soal <i>Four-tier diagnostic test</i>	162
Lampiran 12	Hasil Analisis Daya Pembeda Soal <i>Four-tier diagnostic test</i>	163
Lampiran 13	Rekapitulasi Butir Soal Layak Digunakan Pada Uji Skala Luas	164
Lampiran 14	Hasil Analisis Interpretasi Hasil <i>Four-tier diagnostic test</i>	165
Lampiran 15	Rekapitulasi Interpretasi Hasil Pada	168

	Tiap Sub Materi Redoks	
Lampiran 16	Hasil Analisis Angket Respon Siswa	169
Lampiran 17	Rekapitulasi Hasil Perbaikan Kalimat Soal	171
Lampiran 18	Rekapitulasi Hasil Perbaikan Pilihan Jawaban	176
Lampiran 19	Rekapitulasi Hasil Perbaikan Pilihan Alasan	177
Lampiran 20	Lembar Jawaban Siswa <i>Four-tier diagnostic test</i> Berbasis Keterampilan Proses Sains	180
Lampiran 21	Hasil Angket Respon Siswa	183
Lampiran 22	Hasil Wawancara Pra Riset	189
Lampiran 23	Data Nilai Ulangan Harian Siswa	190
Lampiran 24	Hasil Angket Pra Riset Siswa	191
Lampiran 25	Surat Permohonan Izin Riset	194
Lampiran 26	Surat Permohonan Validasi	195
Lampiran 27	Surat Keterangan Selesai Penelitian	196
Lampiran 28	Dokumentasi Penelitian	197

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kimia merupakan bagian mata pelajaran IPA yang mempelajari konsep-konsep abstrak dan memiliki kompleksitas yang cukup tinggi bagi siswa (Rozikin, Amir & Rohiat, 2018). Tujuan utama pembelajaran kimia adalah untuk membantu siswa memahami kejadian yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari (Hasniah dan Muchtar, 2021). Kemampuan siswa dalam memahami kimia dibutuhkan untuk mewujudkan tiga representasi berupa makroskopik, submikroskopik, dan simbolik dalam menguraikan suatu peristiwa. Kesulitan inilah yang menjadi penyebab pemahaman konsep kimia siswa yang berbeda-beda (Yuniarti, Bahar & Elvinawati, 2020).

Pemahaman konsep adalah pemahaman tentang prinsip-prinsip teori yang mengharuskan siswa untuk menguasai konsep-konsep terlebih dahulu (Fitriani-grum, Sarwi & Astuti, 2017). Siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami suatu konsep dikarenakan kesalahan penafsiran sendiri. Ketidaksesuaian hasil penafsiran siswa dengan konsep

para ahli dinamakan miskonsepsi (Khairaty, Taiyeb & Hartati, 2018).

Miskonsepsi merupakan perbedaan konsepsi yang dipahami siswa dengan konsepsi ilmiah yang dimiliki oleh para ahli (Gurel, Eryilmaz & McDermott, 2015). Miskonsepsi terbentuk dari pengetahuan siswa yang tidak sesuai dengan konsep. Pengaruh timbulnya miskonsepsi berdampak dalam menghambat perkembangan pemahaman konsep belajar siswa. Akibatnya, siswa tidak dapat menyesuaikan dengan pengetahuan kognitifnya (Hasniyah dan Muchtar, 2021).

Penyebab miskonsepsi dapat bersumber dari kesalahan siswa sendiri, kesalahan guru saat mengajar, kesalahan buku teks, atau kesalahan metode yang diajarkan oleh guru (Suparno, 2013). Miskonsepsi cukup sulit untuk diubah karena terlihat meyakinkan dalam sudut pandang siswa. Hal ini dikarenakan pemahaman konsep yang diyakini siswa berbeda dengan pemahaman konsep para ilmuwan (Nugroho dan Prayitno, 2021).

Miskonsepsi perlu segera diidentifikasi untuk mengatasi permasalahan siswa dalam memahami suatu konsep. Berasal dari konsep siswa yang salah secara terus menerus berkemungkinan proses belajar siswa juga akan terhambat oleh materi selanjutnya yang

berkaitan dengan konsep yang dipelajarinya (Maison, Safitri & Wardana, 2019). Seperti halnya ketika proses pembelajaran kimia, konsep kimia memiliki tingkat abstraksi tinggi yang mengakibatkan siswa mengalami kesulitan dalam penguasaan konsep. Hal ini dikarenakan siswa cenderung lebih menghafal daripada memahami konsep-konsep kimia tersebut (Andrianie, Sudarmin & Wardani, 2018).

SMA Negeri 1 Jakenan merupakan salah satu sekolah yang belum pernah melakukan tes diagnostik untuk menganalisis terkait pemahaman konsep siswa. Selama ini, belum ada guru yang melakukan diagnosa siswa yang paham konsep, tidak paham konsep, dan miskonsepsi. Hal ini sangatlah diperlukan sebagai bahan evaluasi guru dalam mengukur sejauh mana tingkat pemahaman konsep siswa terhadap materi yang dipelajarinya. Instrumen tes yang pernah diterapkan selama proses pembelajaran yaitu hanyalah tes pilihan ganda biasa dan tes uraian. Oleh karena itu, dibutuhkan instrumen tes lain yaitu tes diagnostik khususnya *four-tier* atau tes pilihan ganda empat tingkat untuk mengungkap pemahaman konsep siswa dalam mempelajari materi yang diajar oleh guru. Hasil dari uji tes *four-tier*, guru dapat mengetahui siswa-siswa yang terkategori paham konsep, tidak paham

konsep, dan yang mengalami miskonsepsi. Bagi siswa yang teridentifikasi tidak paham konsep dan miskonsepsi, maka guru dapat melakukan penekanan khusus terhadap materi yang belum dikuasai siswa.

Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru kimia di SMA Negeri 1 Jakenan, materi yang dianggap sulit oleh siswa adalah materi redoks. Pernyataan tersebut didukung dengan hasil survei *online* yang menunjukkan 61,4 % siswa yang memilih materi redoks sebagai materi yang sulit dan 71,4% siswa setuju jika materi redoks sulit dipahami saat pembelajaran sehingga menyebabkan nilai yang diperoleh kurang memuaskan. Beberapa hal penyebab materi redoks dianggap sulit oleh siswa antara lain : kurangnya pemahaman konsep siswa saat guru menjelaskan, banyak rumus yang harus dihafalkan, sulit menentukan reaksi reduksi, oksidasi atau penentuan bilangan oksidasi. Selain itu, faktor *daring* selama pandemi berdampak pada siswa yang belajarnya kurang maksimal sehingga kurang menguasai materi yang diajarkan.

Reaksi redoks adalah salah satu dari materi kimia dengan konsep yang bersifat abstrak. Contohnya, konsep reaksi redoks berdasarkan transfer oksigen, hidrogen dan elektron yang tidak dapat dilihat dengan kasat mata,

tetapi bisa dibayangkan. Selain itu, dalam menentukan reaksi redoks siswa harus mengetahui aturan penentuan bilangan oksidasi dari suatu atom unsur dalam senyawa ataupun ion. Apabila siswa masih belum memahami konsep-konsep dalam materi redoks maka dapat menyebabkan miskonsepsi pada materi tersebut (Hidayati, Sumarti & Nuryanto, 2019).

Salah satu cara untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa yaitu melalui tes diagnostik. Tes diagnostik diyakini dapat membantu guru untuk mendeteksi miskonsepsi (Yuberti, Suryani & Kurniawati, 2020). Tes diagnostik berguna untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa yang dapat dilaksanakan oleh guru di awal atau akhir pembelajaran. Tes diagnostik dikatakan baik apabila dapat memberikan gambaran terkait miskonsepsi berdasarkan informasi kesalahan siswa (Fariyani, Rusilowati & Sugianto, 2015).

Ada beberapa metode yang digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi dalam pembelajaran antara lain pilihan ganda *one-tier*, *two-tier*, *three-tier*, dan *four-tier* (Putra, Hamidah & Nahadi, 2019). Penggunaan tes diagnostik *four-tier* lebih efektif dalam mengidentifikasi miskonsepsi dibandingkan dengan tes diagnostik lainnya karena dapat menggali pemahaman

konseptual siswa lebih dalam dengan adanya tingkat keyakinan pilihan jawaban dan alasan (Tumanggor dkk., 2020). Keunggulan lain dari *four-tier diagnostic test* antara lain : mendeteksi miskonsepsi siswa secara lebih mendalam, menentukan bagian materi yang perlu dikuasai secara lebih, dan merancang pembelajaran yang lebih baik untuk mengurangi miskonsepsi pada siswa (Fariyani, Rusilowati & Sugianto, 2015).

Four-tier digunakan untuk memantau kemajuan dari keberhasilan pembelajaran siswa dengan nilai yang dihasilkan dalam tes ini valid dan reliabel sehingga tes ini dapat mengukur persentase dari tingkat pemahaman siswa (Leoni, Maison & Muslim, 2020). Dengan demikian, guru dapat mengelompokkan pemahaman konsep yang dialami oleh siswa secara lebih akurat, menetapkan sub materi yang membutuhkan penekanan khusus, dan merancang pembelajaran yang lebih cocok diterapkan supaya miskonsepsi siswa berkurang. Selain itu, dengan adanya *four-tier* ini, siswa dapat mengukur sejauh mana tingkat pemahaman konsep pada materi yang telah dipelajarinya (Putri dan Subekti, 2021).

Four-tier diagnostic test merupakan tes diagnostik empat tingkat yang dikembangkan dari *three-tier*. Pengembangan tes ini ditambahkan dengan adanya

tingkat keyakinan jawaban dan alasan (Caleon dan Subramaniam, 2010). *Four-tier* disusun secara praktis dan sistematis dengan memuat empat tingkatan. Tingkat pertama berupa pilihan jawaban dengan satu kunci jawaban dan empat pengecoh. Tingkat kedua berupa tingkat keyakinan jawaban yang dipilih siswa. Tingkat ketiga berupa pilihan alasan siswa memilih jawaban dengan empat pilihan alasan dan satu alasan terbuka. Tingkat keempat berupa tingkat keyakinan alasan yang dipilih siswa. Tingkat keyakinan memiliki skor penilaian dari 1 hingga 6. Tingkat keyakinan rendah jika siswa memilih skor antara 1, 2, atau 3 (menebak, sangat tidak yakin, atau tidak yakin). Tingkat keyakinan tinggi jika siswa memilih skor antara 4, 5, atau 6 (yakin, sangat yakin, atau amat sangat yakin) (Fariyani, Rusilowati & Sugianto, 2015).

Four-tier diagnostic test dikembangkan dengan menggunakan basis keterampilan proses sains yang mana seorang siswa diharuskan dapat mengembangkan keterampilan ilmiahnya dengan menerapkan konsep sains untuk memecahkan masalah yang terkait dalam kehidupan sehari-hari (Damayanti, Yamtinah & Utomo, 2018). Keterampilan yang dapat dikembangkan adalah keterampilan mengklasifikasikan, mengamati,

menyimpulkan, mengukur, memprediksi, dan mengkomunikasikan. Enam keterampilan itulah yang digunakan untuk mengukur sejauh mana keberhasilan keterampilan proses sains siswa dalam proses pembelajaran (Dimiyati dan Mudjiono, 2015).

Keterampilan proses sains merupakan keterampilan siswa dengan menggunakan metode ilmiah untuk berpikir dalam menemukan konsep atau pengetahuan. Pembelajaran sains melalui pendekatan berbasis ilmiah mampu melatih keterampilan proses sains siswa dengan mengembangkan beragam kemampuan (Ratnasari, Sukarmin & Suparmi, 2017). Keterampilan proses sains berisi tentang aspek keterampilan kognitif (*cognitive skill*) yang artinya kemampuan dalam berpikir, memahami dan memecahkan suatu masalah (Hikmah dkk., 2017). Keterampilan proses sains sangatlah penting untuk dikembangkan guna membantu siswa dalam mengembangkan pikirannya, memberi kesempatan untuk melakukan penemuan, meningkatkan daya ingat, melakukan sesuatu dan membantu untuk mempelajari konsep sains (Trianto, 2012). Oleh karena itu, guru memiliki tanggung jawab yang penting dalam mengatur kegiatan dan lingkungan belajar, memperoleh berbagai

informasi, dan menentukan pengembangan keterampilan proses sains (Farsakoglu dkk., 2008).

Basis keterampilan proses sains memiliki langkah penting untuk mengkonstruksi pemahaman konsep untuk memecahkan permasalahan. Kemampuan memecahkan permasalahan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa yang berdampak pada pemahaman konsep siswa sehingga tidak menyebabkan miskonsepsi (Wati dkk., 2016). Keterampilan proses sains siswa yang tinggi dapat berpengaruh pada peningkatan pemahaman konsep materi yang lebih baik sebagai dampak keberhasilan dari kegiatan belajar siswa yang efektif (Haidar, Yuliati & Handayanto, 2020). Keterampilan proses sains akan menciptakan serangkaian kegiatan yang dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa. Siswa yang semula memiliki potensi tidak paham konsep dan miskonsepsi, akan menunjukkan peningkatan profil konsepsi menjadi paham konsep (Agustina dan Agustini, 2020).

Berdasarkan ulasan di atas, peneliti tertarik mengembangkan instrumen tes diagnostik berupa tes *four-tier* yang belum banyak diketahui oleh para pengajar yang mana dari tes ini dapat diketahui analisis tingkat pemahaman siswa yang dapat dilanjutkan untuk

mengetahui profil miskonsepsi siswa. Identifikasi miskonsepsi menggunakan tes *four-tier diagnostic test* berbasis keterampilan proses sains harus dilaksanakan karena dapat menemukan kesalahpahaman konsep yang dialami siswa. Selanjutnya dapat segera diketahui lebih awal untuk mencari solusi mengatasinya. Basis keterampilan digunakan untuk menganalisis pemahaman konsep menjadi lebih mudah dipahami. Konsep kimia yang diterapkan dalam pengembangan soal didasarkan pada suatu fenomena dengan satu keterampilan proses sains. Ada tiga aspek keterampilan proses sains yang diterapkan pada soal antara lain keterampilan mengamati, mengklasifikasikan, dan menyimpulkan. Satu soal *four-tier diagnostic test* berbasis satu jenis keterampilan proses sains.

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, maka peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul **“Pengembangan *Four-Tier Diagnostic Test* Berbasis Keterampilan Proses Sains untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Pada Materi Redoks”**.

B. Identifikasi Masalah

Ditinjau dari latar belakang diatas, dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. SMA Negeri 1 Jakenan memerlukan instrumen tes untuk mengungkap tingkat pemahaman konsep siswa.
2. Redoks seringkali menjadi materi yang sulit sehingga diperlukan informasi terkait bagian materi yang tidak dipahami siswa.

C. Pembatasan Masalah

Hal-hal yang menjadi pembatasan dalam masalah penelitian ini adalah sebagi berikut :

1. Instrumen yang digunakan yaitu tes diagnostik *four-tier* atau tes pilihan ganda empat tingkat.
2. Penelitian yang dilakukan hanya sampai pada uji untuk menganalisis tingkat pemahaman konsep siswa.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, yang menjadi rumusan masalahnya adalah :

1. Bagaimana uji kelayakan instrumen *four-tier diagnostic test* berbasis keterampilan proses sains yang dikembangkan?

2. Bagaimana profil miskonsepsi siswa pada materi redoks?

E. Tujuan Pengembangan

1. Untuk mengetahui uji kelayakan instrumen *four-tier diagnostic test* berbasis keterampilan proses sains yang dikembangkan.
2. Untuk mengetahui profil miskonsepsi siswa pada materi redoks.

F. Manfaat Pengembangan

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan memberi kontribusi ilmiah pada kajian tentang pengembangan *four-tier diagnostic test* berbasis keterampilan proses sains. Dengan adanya instrumen tes ini, diharapkan dapat mengidentifikasi miskonsepsi pada materi redoks.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi sekolah

Sebagai bahan peninjauan pihak sekolah dalam mengevaluasi masalah miskonsepsi yang terjadi pada siswa.

b. Bagi guru

Four-tier diagnostic test dapat digunakan guru sebagai alat ukur untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa pada materi Redoks.

c. Bagi siswa

Menambah pengetahuan siswa tentang pengembangan *four-tier diagnostic test* sehingga dapat diketahui sejauh mana tingkat pemahaman konsep terhadap materi yang dipelajari.

d. Bagi peneliti

Peneliti mendapatkan pengetahuan mengenai tes diagnostik berupa *four-tier* menggunakan basis keterampilan proses sains. Selain itu, melalui penelitian ini, peneliti dapat mengembangkan diri dalam mendeskripsikan profil miskonsepsi siswa khususnya materi Redoks.

G. Asumsi Pengembangan

1. Belum terdapat instrumen tes *four-tier* dengan basis keterampilan proses sains menggunakan materi Redoks.
2. Instrumen *four-tier diagnostic test* yang dikembangkan terdiri dari : kisi-kisi soal, petunjuk pengerjaan soal, lembar soal tes, pedoman penskoran, dan pedoman interpretasi hasil.

3. Instrumen *four-tier diagnostic test* dapat digunakan sebagai salah satu cara untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa.

H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

1. Produk instrumen yang dikembangkan berupa soal tes pilihan ganda *four-tier* dengan satu basis keterampilan proses sains.
2. Pengembangan instrumen tes ini ditujukan untuk siswa kelas X MIPA SMA Negeri 1 Jakenan.
3. Pengembangan instrumen tes ini berupa kisi-kisi soal, petunjuk pengerjaan soal, lembar soal tes, pedoman penskoran, dan pedoman interpretasi hasil miskonsepsi.
4. Penggunaan aspek keterampilan proses sains yang diterapkan pada instrumen tes antara lain : mengamati, mengklasifikasikan, dan menyimpulkan.
5. Pengembangan instrumen tes ini bertujuan dalam identifikasi miskonsepsi siswa.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Tes Diagnostik

Tes diagnostik merupakan tes yang digunakan untuk mengetahui kesulitan yang dialami siswa sehingga dapat dilakukan tindakan yang tepat. Tes diagnostik digunakan untuk mendeteksi permasalahan yang terjadi pada siswa sehingga guru dapat segera melakukan cara untuk mengatasi masalah tersebut (Arikunto, 2012). Tes diagnostik digunakan sebagai alat untuk menemukan kesulitan yang dialami oleh siswa melalui informasi dari sebagian siswa yang gagal dalam mengikuti proses pembelajaran pada mata pelajaran tertentu (Wahyuningsih, Raharjo & Masithoh, 2013).

Tes diagnostik dikatakan baik apabila tes tersebut dapat memberikan gambaran kesulitan yang dialami siswa secara tepat. Selain itu, tes diagnostik dapat mendeteksi teori-teori yang sudah maupun belum dimengerti siswa (Fariyani, Rusilowati & Sugianto, 2015). Tes diagnostik menjadi salah satu cara untuk mengetahui terjadinya

miskonsepsi sehingga dapat dilakukan tindak lanjut dalam mengatasi miskonsepsi pada siswa. (Suwanto, 2013).

Berdasarkan penjelasan diatas, dapat didefinisikan bahwa tes diagnostik merupakan tes yang digunakan untuk mendiagnosa kelemahan siswa pada pelajaran tertentu. Hasil yang diperoleh berupa informasi tentang kesulitan belajar yang dialami siswa misalnya miskonsepsi. Oleh karena itu, hasil tes dapat dibutuhkan dalam menciptakan pembelajaran yang sesuai dengan kemampuan siswa.

Fungsi tes diagnostik antara lain sebagai berikut (Arikunto, 2012):

- a. Memastikan materi prasyarat yang sudah atau belum dikuasai siswa.
- b. Mengetahui tingkat penguasaan materi yang didalami siswa.
- c. Menggolongkan siswa sesuai kemampuan masing-masing.
- d. Mengetahui kesulitan belajar yang berdampak miskonsepsi sehingga perlu dilakukan penanganan khusus.

2. *Four-Tier Diagnostic Test*

Four-tier diagnostic test merupakan tes diagnostik pilihan ganda empat tingkatan yang dikembangkan dari tes *three-tier*. Pengembangan tes ini menambahkan tingkatan keyakinan jawaban dan alasan yang dipilih siswa (Caleon dan Subramaniam, 2010). Tingkatan keyakinan memiliki skor penilaian dari 1 hingga 6. Tingkatan keyakinan rendah jika siswa memilih antara skor 1, 2, atau 3 (menebak, sangat tidak yakin, ataupun tidak yakin). Tingkatan keyakinan tinggi jika siswa memilih antara skor 4, 5, atau 6 (yakin, sangat yakin, ataupun amat sangat yakin) (Fariyani, Rusilowati & Sugianto, 2015).

Four-tier diagnostic test adalah tes pilihan ganda empat tingkat dengan tingkat pertama adalah pilihan jawaban, tingkat kedua adalah tingkat keyakinan dari jawaban yang dipilih, tingkat ketiga yaitu pilihan alasan, dan tingkat keempat adalah tingkat keyakinan dari alasan yang dipilih (Zulfikar, Samsudin & Saepuzaman, 2017). Format *Four-tier diagnostic test* seperti soal pilihan ganda dua tingkat (*two-tier*) yang terdiri dari pilihan jawaban dan pilihan alasan. Pada tes *Four-Tier* ditambahkan 2 tingkat yaitu tingkatan keyakinan memilih jawaban

dan alasan. Adanya tingkatan keyakinan dapat menspesifikasikan jawaban maupun alasan yang siswa pilih sehingga dapat teridentifikasi siswa yang paham konsep, tidak paham konsep, ataupun miskonsepsi (Jubaedah dkk., 2017).

Berdasarkan pemaparan diatas dapat disimpulkan bahwa *four-tier diagnostic test* ialah *four-tier multiple choice* yang terdiri dari tingkat pertama berupa pilihan jawaban dengan satu kunci jawaban dan empat pengecoh, tingkat kedua berupa tingkat keyakinan jawaban yang siswa pilih, tingkat ketiga berupa pilihan alasan dalam memilih jawaban dengan pilihan alasan dan satu alasan terbuka, dan tingkat keempat berupa tingkat keyakinan alasan yang siswa pilih.

Keunggulan dari *four-tier diagnostic test* antara lain (Fariyani, Rusilowati & Sugianto, 2015):

- a. Mengetahui pemahaman konsep dari tingkat keyakinan jawaban maupun alasan yang siswa pilih.
- b. Mendeteksi miskonsepsi siswa secara lebih mendalam.
- c. Menentukan bagian materi yang perlu dikuasai secara lebih.

- d. Merancang pembelajaran yang lebih baik untuk mengurangi miskonsepsi pada siswa.

3. Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains merupakan keterampilan yang dibutuhkan untuk mengembangkan dan menerapkan konsep, prinsip, hukum, dan teori sains. Keterampilan proses berkaitan dengan keterampilan kognitif, manual, dan sosial. Keterampilan kognitif yaitu keterampilan yang menggunakan kemampuan berpikir siswa. Keterampilan manual yaitu keterampilan proses yang menyertakan penggunaan alat dan bahan, pengukuran, dan penyusunan alat. Keterampilan sosial yaitu keterampilan siswa dalam melakukan suatu interaksi seperti mendiskusikan hasil pengamatan (Rustaman, 2003). Keterampilan proses sains diartikan sebagai keterampilan dalam menyusun pengetahuan, memikirkan masalah, dan menarik kesimpulan yang digunakan oleh para ahli. Keterampilan proses sains memiliki pengaruh besar bagi siswa untuk mengembangkan diri dalam pemecahan masalah, berpikir kritis, dan membuat keputusan (Farsakoglu dkk., 2008).

Keterampilan proses sains adalah keterampilan dasar yang dibutuhkan siswa untuk mendapatkan, mengembangkan, dan mengaplikasikan prinsip, konsep, teori melalui kemampuan sosial maupun fisik (Yulianti, 2016). Dimiyati dan Mudjiono (2015) menjelaskan bahwa keterampilan dasar ialah dasar untuk melatih keterampilan terintegrasi yang lebih kompleks. Aspek untuk mengukur sejauh mana keberhasilan keterampilan proses sains dasar siswa antara lain keterampilan mengamati, mengklasifikasikan, memprediksi, mengukur, menyimpulkan, dan mengkomunikasikan.

Tabel 2. 1 Aspek dan Indikator Keterampilan Proses Sains

No	Keterampilan Proses Sains	Indikator
1	Mengamati	a. Menggunakan indra penglihatan dalam mengamati proses peristiwa b. Menggunakan fakta yang relevan dan memadai dari hasil pengamatan
2	Mengklasifikasikan	a. Mengontraskan ciri-ciri b. Mencari persamaan berdasarkan sifat-sifat khususnya c. Mencari dasar pengelompokan yang sejenis

3	Memprediksi	a. Memperkirakan sesuatu yang mungkin terjadi b. Menggunakan pola-pola hasil pengamatan
4	Mengukur	a. Menggunakan satuan alat ukur panjang, luas, isi, waktu, berat, dan sebagainya b. Membuat observasi kuantitatif
5	Menyimpulkan	a. Menggunakan logika untuk menarik kesimpulan dari suatu kejadian b. Menjelaskan suatu hasil pengamatan
6	Mengkomunikasikan	a. Membaca grafik, tabel ataupun diagram b. Menganalisis hasil data dari masalah atau fenomena yang terjadi c. Mengganti bentuk pola penyajian suatu data d. Merancang data hasil pengamatan melalui grafik atau tabel

(Rustaman, 2003)

Berdasarkan pemaparan di atas, dapat diketahui bahwa keterampilan proses sains adalah suatu keterampilan yang dibutuhkan siswa untuk memperoleh pengetahuan, menerapkan konsep sains, berpikir kritis, dan menyelesaikan permasalahan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Keterampilan dasar yang dapat dikembangkan oleh siswa antara lain keterampilan dasar

mengamati, mengklasifikasikan, mengukur, memprediksi, menyimpulkan, dan mengkomunikasikan.

Tujuan adanya keterampilan proses sains yaitu untuk mengetahui tingkat pemahaman konsep siswa. Siswa yang mengembangkan keterampilan proses sains diharapkan memiliki pengalaman untuk mencari dan mengolah informasi dari berbagai sumber. Keterampilan proses sains dapat dikembangkan dengan cara memberikan peluang pada siswa untuk mengembangkan fakta dan konsep yang mereka temukan, kemudian dapat menumbuhkan sikap dan nilai dari tujuan keterampilan proses sains tersebut (Kurniawati, Suwarma & Suyana, 2018).

Keterampilan proses sains sangatlah penting untuk dikembangkan guna membantu siswa dalam mengembangkan pikirannya, memberi kesempatan untuk melakukan penemuan, meningkatkan daya ingat untuk mempelajari konsep sains (Trianto, 2012). Keterampilan proses sains terdiri dari 2 kelompok yakni keterampilan proses dasar (*basic skills*) dan keterampilan proses terintegrasi (*integrated skills*). Keterampilan proses dasar

meliputi dari mengamati, mengklasifikasikan, mengukur, mengkomunikasikan, memprediksi, dan menyimpulkan. Keterampilan proses terintegrasi meliputi mengontrol variabel, interpretasi data, mendefinisikan variabel secara operasional, merumuskan hipotesis, dan merancang penelitian (Pratama, Sudirman & Andriani, 2011).

4. Miskonsepsi

Miskonsepsi adalah ketidaksesuaian konsep yang diterima oleh siswa berdasarkan pengertian oleh ahli (Suparno, 2013). Miskonsepsi bisa diartikan juga sebagai kesalahpahaman terhadap suatu konsep karena perbedaan pandangan dari siswa (Ozmen, 2011). Miskonsepsi terbentuk dari pengetahuan siswa yang tidak sesuai dengan konsep. Pengaruh timbulnya miskonsepsi berdampak dalam menghambat perkembangan pemahaman konsep belajar siswa. Akibatnya, siswa tidak dapat menyesuaikan dengan pengetahuan kognitifnya (Hasniyah dan Muchtar, 2021).

Suparno (2013) menyatakan bahwa miskonsepsi secara sederhana diartikan sebagai salah pengertian atau salah paham. Miskonsepsi adalah ketidaksesuaian antara konsep yang

dipahami seseorang dengan konsep oleh pakar ahli. Penyebab terjadinya miskonsepsi dikarenakan oleh pemahaman konsep yang tidak akurat, penggunaan konsep yang salah, klasifikasi contoh yang salah, dan kesalahan hubungan hierarki konsep. Hal ini sesuai dengan uraian Pesman (2005) yang mendefinisikan miskonsepsi sebagai pemahaman konsep yang diyakini secara kuat, tetapi tidak sesuai dengan konsep pakar ahli.

Miskonsepsi yang terjadi pada siswa dapat diketahui dari pengetahuan siswa yang dikonstruksi oleh siswa itu sendiri. Proses konstruksi tidak hanya tentang logika berpikir, melainkan dari campuran antara pengalaman, hasil pengamatan, kemampuan berpikir, dan berbahasa. Oleh sebab itu, pengetahuan yang dikonstruksi oleh siswa dapat berbeda-beda dengan siswa lainnya. Kemungkinan yang terjadi adalah kesalahan siswa yang belum terbiasa mengkonstruksi pengetahuan sendiri secara tepat. Sehingga, sangat diperlukan sumber informasi yang jelas dan akurat (Yulianti, 2017).

Berdasarkan penjelasan di atas, miskonsepsi ialah ketidaksesuaian konsep yang dipahami siswa dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli.

Penyebab miskonsepsi dapat terjadi karena kesalahan siswa sendiri, kesalahan guru ketika mengajar, kesalahan buku teks, atau metode yang digunakan guru tidak tepat. Miskonsepsi apabila tidak segera diatasi dapat berdampak pada pembelajaran materi berikutnya sehingga akan mempengaruhi hasil belajar siswa. Oleh karena itu, penting dilakukan identifikasi miskonsepsi sejak awal.

Suparno (2013) menjelaskan ada lima penyebab terjadinya miskonsepsi pada siswa antara lain :

a. Kemampuan siswa

Setiap siswa memiliki kemampuan dalam memahami suatu konsep yang berbeda-beda. Pandangan dalam menerima ilmu baru pun akan terasa berbeda juga tiap individunya. Berawal dari prakonsepsi, intuisi yang salah, minat belajar siswa dan lain halnya yang membuat siswa mengalami miskonsepsi.

b. Guru

Guru yang tidak menguasai materi atau bahan ajar dapat menjadi faktor terjadinya miskonsepsi. Guru berperan aktif dalam memantau perkembangan setiap siswa dalam

proses pembelajaran. Jika dirasa siswa belum memahami materi bisa diulang kembali sampai mereka paham.

c. Buku teks

Buku teks menjadi penyebab lain dalam miskonsepsi yang dialami siswa seperti, bahasa nya sulit dipahami, pengertian yang keliru, salah dalam penulisan rumus dan lain-lain.

d. Konteks

Konteks juga menjadi penyebab terjadinya miskonsepsi karena dapat berasal dari pengalaman keseharian siswa, perbedaan bahasa yang berbeda, teman diskusi yang kurang sesuai, penjelasan orang tua maupun orang lain yang keliru, dan lain-lain.

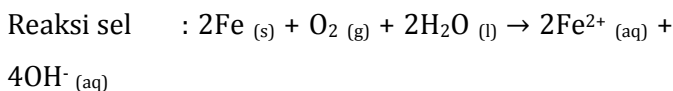
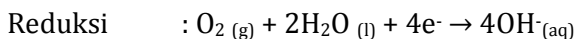
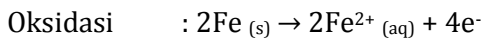
e. Metode mengajar

Pemilihan metode yang kurang sesuai dapat menimbulkan miskonsepsi siswa, misalnya dalam proses pembelajaran guru hanya menyampaikan materi dengan metode ceramah saja tanpa melakukan uji miskonsepsi terhadap siswanya. Sehingga karena hal tersebut miskonsepsi dapat terjadi.

5. Reaksi Reduksi dan Oksidasi

Reaksi reduksi dan oksidasi merupakan salah satu materi kimia yang dipelajari di kelas X SMA/MA. Materi reaksi redoks saling berkaitan dalam kehidupan sehari-hari kita misalnya : perubahan warna apel menjadi coklat saat di diamkan atau di biarkan dalam udara terbuka, pembakaran potongan logam magnesium, pengolahan biji logam yang ditambang dan lain-lain (Mulyanti, 2015).

Beberapa peristiwa di alam mempunyai keterkaitan hubungan dengan materi redoks pada kehidupan sehari-hari. Salah satu contohnya adalah proses perkaratan pada besi. Logam besi mengalami reaksi oksidasi, sedangkan oksigen mengalami reaksi reduksi. Karat logam umumnya berupa oksida atau karbonat. Rumus kimia karat besi yaitu $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, suatu zat padat yang berwarna coklat-kemerahan. Berikut ini adalah reaksi redoks terjadinya korosi :



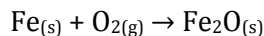
Ion besi (II) yang terbentuk selanjutnya akan teroksidasi mejadi ion besi (III) yang kemudian membentuk senyawa oksida terhidrasi, adalah karat besi. Korosi besi lebih cepat terjadi dan berlangsung terus, sebab lapisan senyawa besi(III) oksida yang terjadi bersifat porous sehingga mudah ditembus oleh udara ataupun air (Chang, 2005).

Berikut ini sub bab materi redoks yang harus diketahui, antara lain:

a. Perkembangan Konsep Reaksi Reduksi dan Oksidasi

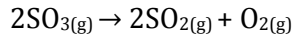
1) Reaksi redoks sebagai reaksi pengikatan dan pelepasan oksigen

Reaksi oksidasi merupakan reaksi pengikatan oksigen oleh suatu zat. Contoh reaksi oksidasi pada perkaratan besi dapat dilihat pada persamaan berikut :



Berdasarkan reaksi diatas, atom besi (Fe) mengikat 2 atom oksigen (O) sehingga besi menjadi dioksidasi.

Reaksi reduksi ialah reaksi pelepasan oksigen oleh suatu zat. Contoh reduksi gas SO_3 dapat dilihat pada persamaan berikut :



Berdasarkan reaksi diatas, terjadi pelepasan oksigen oleh senyawa SO_3 .

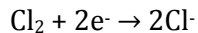
- 2) Reaksi redoks sebagai reaksi pelepasan dan pengikatan elektron

Reaksi oksidasi ialah peristiwa pelepasan elektron oleh suatu zat. Contoh reaksi oksidasi sebagai berikut :



Berdasarkan reaksi diatas, Mg melepaskan elektron menjadi ion Mg^{2+} .

Reaksi reduksi ialah peristiwa reaksi pengikatan elektron oleh suatu zat. Contoh reaksi reduksi dapat dilihat sebagai berikut:



Berdasarkan reaksi diatas, terjadi pengikatan elektron oleh zat 2Cl^- .

Reaksi oksidasi dapat terjadi secara bersamaan dengan reaksi reduksi sehingga dapat dikatakan sebagai reaksi redoks (Effendy, 2016).

3) Reaksi redoks sebagai reaksi peningkatan dan penurunan bilangan oksidasi

Reaksi oksidasi merupakan peristiwa kenaikan bilangan oksidasi. Reaksi reduksi merupakan peristiwa penurunan bilangan oksidasi. Pada suatu reaksi, perubahan bilangan oksidasi setiap unsur menunjukkan terjadinya reaksi reduksi dan oksidasi. Semua atom dalam unsur, senyawa maupun ion mempunyai bilangan oksidasi masing-masing. Beberapa aturan penentuan bilangan oksidasi dapat dilihat pada tabel 2.1 sebagai berikut :

Tabel 2. 2 Aturan Penentuan Bilangan Oksidasi

No	Jenis Zat	Bilangan Oksidasi	Contoh
1	Unsur bebas	0	Na, Al, Cu, Ag
2	Molekul bebas	0	H ₂ , N ₂ , O ₂ , Cl ₂
3	Ion tunggal	Sesuai muatannya	Al ³⁺ = +3 Cl ⁻ = -1 Na ⁺ = +1 O ²⁻ = -2
4	Ion poliatom	Sesuai muatannya	SO ₄ ²⁻ = -2 NH ₄ ⁺ = +1
5	Letak golongan pada SPU	IA = +1 IIA = +2 IIIA = +3	Na dalam NaCl = +1 Mg dalam MgO = +2 Al dalam Al ₂ O ₃ = +3

6	Hidrogen	+1	H = +1 dalam HCl,
		-1	HNO ₃ , H ₂ O
7	Oksigen		H = -1 dalam LiH,
			MgH ₂ , AlH ₃
		-2	O = -2 dalam CO ₂ ,
		-1	SO ₃ , Na ₂ O
		+2	O = -1 dalam H ₂ O ₂ ,
			BaO ₂
			O = +2 dalam F ₂ O

(Mulyanti, 2015)

b. Oksidator dan Reduktor dalam Reaksi Redoks

Pada suatu persamaan reaksi ada zat-zat dalam reaksi yang mengalami peristiwa oksidasi maupun reduksi. Reaksi tersebut dinamakan reaksi redoks. Zat yang mengalami kenaikan bilangan oksidasi bertindak sebagai pereduksi atau disebut dengan reduktor. Zat-zat yang mengalami penurunan bilangan oksidasi bertindak sebagai pengoksidasi atau disebut dengan oksidator.

Pada suatu reaksi redoks, dikenal juga reaksi autoreduksi atau disproporsionasi yang merupakan suatu reaksi dimana reaksi reduksi maupun oksidasi terjadi pada atom yang sama dan berada di antara biloks terendah dan tertinggi.

c. Tata Nama Senyawa Redoks

Ada beberapa sistem penamaan yang didasarkan pada rumus kimia senyawa yaitu :

1) Senyawa Ion

Senyawa ion berasal dari gabungan antara kation (ion positif) dan anion (ion negatif). Kation berasal dari atom logam sedangkan anion dari atom non logam. Logam yang memiliki 1 bilangan oksidasi (IA, IIA, dan Al) penamaan senyawa diawali nama logam dilanjutkan nama nonlogam diikuti akhiran *-ida*.

Logam + nonlogam *-ida*

Logam yang memiliki lebih dari 1 bilangan oksidasi, penulisan nama logam di awal disertai bilangan oksidasi dengan angka romawi dalam tanda kurung kemudian nama nonlogam diikuti akhiran *-ida*.

Logam + (bilangan oksidasi) + nonlogam *-ida*

2) Senyawa Kovalen

Senyawa kovalen terbentuk dari gabungan antara unsur-unsur non logam. Penamaan senyawa kovalen biner ditandai

dengan awalan angka indeks Yunani yang menyatakan jumlah atom nonlogam diakhiri dengan akhiran *-ida*.

Angka indeks dalam bahasa Yunani yaitu :

1 = mono	6 = heksa
2 = di	7 = hepta
3 = tri	8 = okta
4 = tetra	9 = nona
5 = penta	10 = deka

Indeks - nonlogam + indeks - nonlogam *-ida*

(Mulyanti, 2015)

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Beberapa hasil penelitian yang relevan sebagai referensi dalam pelaksanaan penelitian ini yaitu :

1. Penelitian dari Hasniyah dan Muchtar (2021) mengembangkan instrumen tiga tingkat materi redoks untuk mendeteksi miskonsepsi menggunakan metode CRI. Hasil persentase miskonsepsi siswa terendah pada sub materi oksidator dan reduktor sebesar 54,09% dan persentase tertinggi pada sub materi autoredox sebesar 69,98%. Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan yaitu sama-sama menggunakan materi redoks. Perbedaan pada

penelitian ini menggunakan instrumen tes tiga tingkat dengan metode CRI, metode yang digunakan R&D model ADDIE, sedangkan penelitian yang dilakukan instrumen tes pilihan ganda empat tingkat berbasis keterampilan proses sains dengan model pengembangan (R&D) dari Sugiyono.

2. Penelitian dari Wilantika, Khoiri dan Hidayat (2018) mengembangkan penyusunan instrumen *four-tier diagnostic test* untuk mengungkap miskonsepsi materi sistem ekskresi di SMA Negeri 1 Mayong. Hasil uji validitas dinyatakan valid dan uji reliabilitas menunjukkan nilai 0,699 yang berarti reliabel. Uji tingkat kesukaran soal, daya beda soal, dan keberfungsian pengecoh dikriteriakan baik. Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan sama-sama mengembangkan *four-tier diagnostic test* dan model pengembangan (R&D) dari Sugiyono. Perbedaan pada penelitian ini yaitu pada penelitian yang dilakukan menggunakan keterampilan proses sains pada penerapan instrumen soal.
3. Penelitian dari Annisa, Astuti dan Mindyarto (2019) mengenai tes diagnostik *four tier* untuk mengidentifikasi pemahaman dan miskonsepsi siswa

pada materi gerak melingkar beraturan. Hasil analisis uji validasi secara keseluruhan aspek sebesar 80,2% dengan kategori layak digunakan. Siswa kelas XI di SMA Negeri 8 Semarang teridentifikasi mengalami miskonsepsi. Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan yaitu sama-sama menggunakan tes diagnostik *four-tier* untuk mengidentifikasi miskonsepsi. Perbedaan penelitian ini yaitu menggunakan metode deskriptif kualitatif dan topik materi gerak melingkar beraturan. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan menggunakan metode pengembangan (R&D), topik materi redoks, dan penggunaan keterampilan proses sains pada soal.

4. Penelitian dari Putri dan Subekti (2021) menganalisis miskonsepsi menggunakan metode *four-tier certainty of response index*: studi eksplorasi di SMP Negeri 60 Surabaya. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa siswa mengalami miskonsepsi sebesar 34,1% di setiap indikator materi tekanan dan penerapannya. Penyebab siswa menjawab salah dikarenakan konsep awal yang dimiliki siswa salah. Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan yaitu sama-sama menggunakan *four-tier*

untuk menganalisis miskonsepsi. Perbedaan penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif, berbasis teknik CRI, dan sampel yang digunakan yaitu siswa SMP. Sedangkan penelitian yang dilakukan menggunakan metode pengembangan (R&D), penggunaan keterampilan proses sains pada soal, dan sampel yang digunakan yaitu siswa SMA.

5. Penelitian dari Rahayuningsih (2021) mengembangkan *four-tier test* berbasis keterampilan proses sains. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis tingkat pemahaman konsep calon guru fisika pada materi gelombang mekanik. Hasil validasi menunjukkan persentase 81 % yang dinyatakan valid. Hasil uji keterbacaan instrumen *four tier test* dengan persentase 85 % dan 82%. Persamaan penelitian ini dan penelitian yang dilakukan menggunakan basis keterampilan proses sains. Perbedaan pada penelitian ini menggunakan *four tier test* untuk meningkatkan pemahaman konsep, sedangkan penelitian yang dilakukan menggunakan *four-tier diagnostic test* untuk mengidentifikasi miskonsepsi. Subjek pada penelitian ini dengan mahasiswa fisika, sedangkan penelitian yang

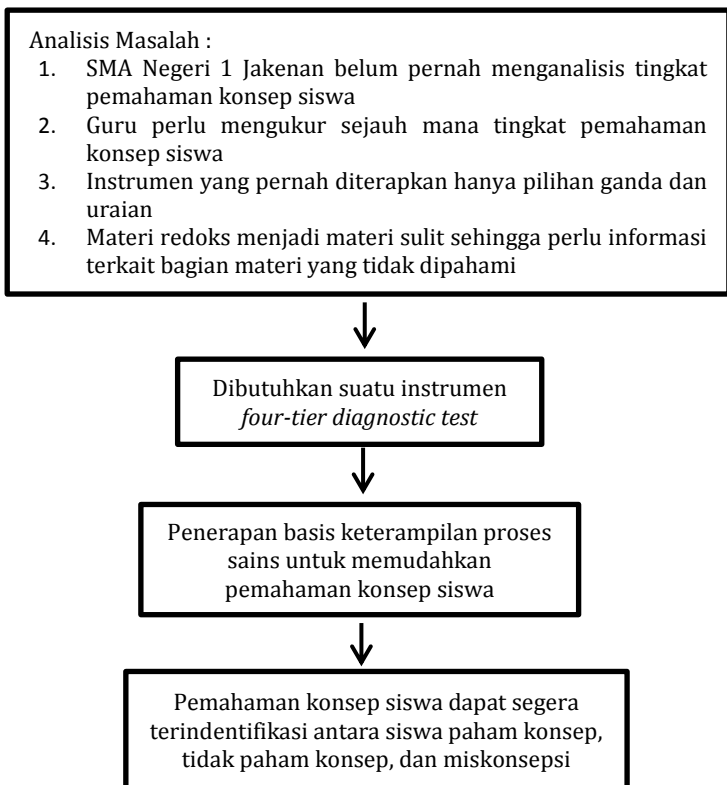
dilakukan dengan siswa SMA kelas X. Materi yang digunakan pada penelitian ini tentang gelombang mekanik, sedangkan pada penelitian yang dilakukan tentang materi redoks.

C. Kerangka Berpikir

SMA Negeri 1 Jakenan merupakan salah satu sekolah yang belum pernah melakukan tes diagnostik untuk menganalisis terkait pemahaman konsep siswa. Selama ini, belum ada guru yang melakukan diagnosa siswa yang paham konsep, tidak paham konsep, dan miskonsepsi. Hal ini sangatlah diperlukan sebagai bahan evaluasi guru dalam mengukur sejauh mana tingkat pemahaman konsep siswa terhadap materi yang dipelajarinya. Instrumen tes yang pernah diterapkan selama proses pembelajaran yaitu hanyalah tes pilihan ganda biasa dan tes uraian. Oleh karena itu, dibutuhkan instrumen tes lain yaitu tes diagnostik khususnya *four-tier* atau tes pilihan ganda empat tingkat untuk mengungkap pemahaman konsep siswa dalam mempelajari materi yang diajar oleh guru.

Hasil wawancara dengan salah satu guru kimia di SMA Negeri 1 Jakenan menunjukkan bahwa materi yang dianggap sulit oleh siswa ialah materi redoks. Pernyataan

tersebut didukung dengan hasil survei *online* yang menunjukkan 61,4 % siswa yang memilih materi redoks sebagai materi yang sulit dan 71,4% siswa setuju jika materi redoks sulit dipahami saat pembelajaran sehingga menyebabkan nilai yang diperoleh kurang memuaskan. Apabila siswa masih belum memahami konsep-konsep dalam materi redoks maka dapat menyebabkan miskonsepsi pada materi tersebut.



Gambar 2. 1 Diagram Kerangka Berpikir

BAB III

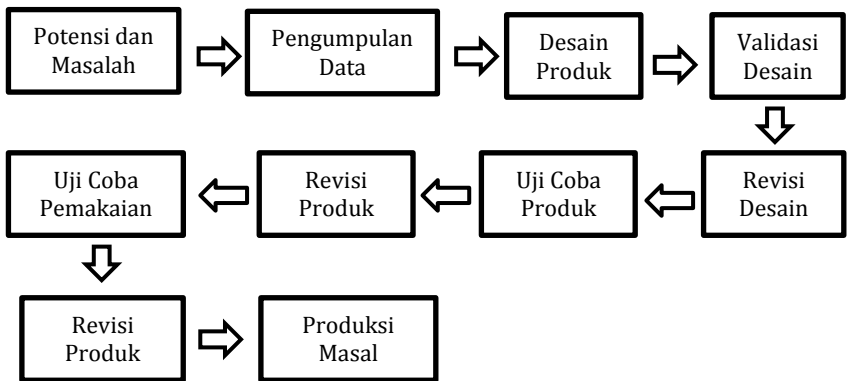
METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D). Sugiyono (2015) menyatakan bahwa Metode *Research and Development* yakni metode penelitian yang digunakan untuk membuat suatu produk serta dapat diuji kelayakan melalui proses validasi oleh ahli dan sudah diuji cobakan. Hasil produk dari penelitian ini adalah instrumen tes diagnostik *four-tier diagnostic test* berbasis keterampilan proses sains untuk mengidentifikasi miskonsepsi pada materi redoks.

B. Prosedur Pengembangan

Penelitian ini menggunakan prosedur pengembangan dari Sugiyono (2015) yang terdiri dari 10 tahap, yakni potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, uji coba produk, revisi produk, uji coba pemakaian, revisi produk, dan produksi massal. Penelitian ini hanya sampai pada tahap uji coba pemakaian dikarenakan keterbatasan biaya dan waktu penelitian.



Gambar 3. 1 Skema Penelitian Pengembangan Sugiyono

Langkah-langkah penelitian pengembangan sebagai berikut:

1. Potensi dan Masalah

Pada tahap ini peneliti melakukan observasi ke SMA Negeri 1 Jakenan untuk melakukan wawancara dengan guru mata pelajaran kimia. Hasil wawancara dapat diketahui bahwa SMA Negeri 1 Jakenan merupakan salah satu sekolah yang belum pernah melakukan tes diagnostik untuk menganalisis terkait pemahaman konsep siswa. Selain itu, belum ada guru yang melakukan diagnosa siswa yang paham konsep, tidak paham konsep, dan miskonsepsi. Hal ini sangatlah diperlukan sebagai bahan evaluasi guru dalam mengukur sejauh mana

tingkat pemahaman konsep siswa terhadap materi yang dipelajarinya. Instrumen tes yang pernah diterapkan selama proses pembelajaran yaitu hanyalah tes pilihan ganda biasa dan tes uraian. Oleh karena itu, dibutuhkan instrumen tes lain yaitu tes diagnostik khususnya *four-tier* atau tes pilihan ganda empat tingkat untuk mengungkap pemahaman konsep siswa dalam mempelajari materi yang diajar oleh guru.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperoleh dari hasil wawancara dengan guru kimia untuk mengetahui kemampuan siswa dalam pemahaman konsep pada materi redoks. Selain itu, peneliti juga melakukan studi literatur mengenai *four-tier diagnostic test*, miskonsepsi, dan konsep redoks melalui jurnal, buku skripsi dan sumber lainnya. Tahap ini dilakukan sebagai langkah awal dalam melakukan pengembangan.

3. Desain Produk

Penyusunan produk awal dari pengembangan instrumen *four-tier diagnostic test* berupa kisi-kisi soal, petunjuk pengerjaan soal, lembar soal tes,

pedoman penskoran, dan pedoman interpretasi hasil miskonsepsi.

4. Validasi Desain

Validasi desain ialah proses uji validasi untuk mengetahui tingkat kevalidan instrumen tes yang dikembangkan. Uji validasi dilakukan oleh tiga dosen ahli dan dua guru mata pelajaran kimia. Hasil validasi digunakan untuk menentukan kevalidan soal-soal tes yang dikembangkan dan dilanjutkan dengan revisi soal berdasarkan saran dan komentar validator.

5. Revisi Desain

Revisi desain dilakukan setelah desain produk dan sudah divalidasi oleh ahli. Pada tahap ini peneliti memperbaiki atau merevisi instrumen *four-tier diagnostic test* sesuai saran dan masukan dari validator.

6. Uji Coba Produk

Uji coba produk dengan skala kecil dilakukan oleh 18 siswa kelas XI MIPA 2. Pelaksanaan uji coba ini untuk mengetahui kelayakan produk instrumen dengan uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran soal, daya pembeda soal, serta dengan memberikan

angket respon siswa terhadap produk instrumen *four-tier diagnostic test* yang dikembangkan.

7. Revisi Produk

Revisi produk dilakukan setelah dilaksanakan uji skala kecil. Data-data yang telah dianalisis akan diperbaiki atau direvisi kembali untuk merekapitulasi soal yang layak digunakan pada uji skala luas.

8. Uji Coba Pemakaian

Uji coba skala luas dilaksanakan oleh kelas X MIPA 3 dengan jumlah 35 siswa. Uji coba ini dilakukan untuk mengidentifikasi profil miskonsepsi siswa dengan menggunakan instrumen hasil revisi dan mengetahui respon siswa terhadap instrumen tes yang dikembangkan. Selanjutnya, dilakukan analisis miskonsepsi dari hasil lembar jawab siswa.

C. Desain Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba

Kegiatan awal dilaksanakan dengan melakukan wawancara terhadap guru mata pelajaran kimia di SMA Negeri 1 Jakenan. Analisis kebutuhan lainnya meliputi angket pra riset yang disebarkan kepada kelas XI dan XII MIPA, referensi

jurnal, buku, dan literatur tentang topik penelitian. Langkah selanjutnya yaitu pengembangan silabus untuk menentukan Kompetensi Dasar (KD) dalam merumuskan indikator-indikator pada kisi-kisi soal tes, menyusun soal *four-tier diagnostic test* berbasis keterampilan proses sains, pedoman penskoran, dan pedoman interpretasi hasil.

Tahap berikutnya adalah uji validasi instrumen tes oleh tiga disen ahli dan dua guru kimia sebelum diuji coba. Uji skala kecil dilakukan setelah revisi hasil validasi untuk memperoleh instrumen tes yang valid, reliabel, mempunyai tingkat kesukaran soal, dan daya pembeda yang dikategorikan baik. Hasil revisi produk uji skala kecil digunakan dalam uji coba skala luas dengan tujuan untuk mendeteksi miskonsepsi siswa. Hasil uji coba skala luas akan dianalisis untuk mengetahui persentase siswa yang paham konsep, tidak paham konsep, dan miskonsepsi.

2. Subjek Coba

Subjek penelitian ini diambil dari siswa kelas XI MIPA 2 dan X MIPA 3. Uji coba ini dilakukan oleh 18 siswa dari kelas XI MIPA 2 sebagai uji skala kecil dan 35 siswa dari kelas X MIPA 3 sebagai uji skala

luas. Pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling* yaitu teknik pengambilan data berdasarkan pertimbangan tertentu (Arikunto, 2012). Teknik pengambilan sampel ini mempertimbangkan adanya keterbatasan waktu, tenaga, dan biaya sehingga jumlah sampel yang diambil tidak besar. Pemilihan kelas sampel atas dasar saran guru kimia SMA Negeri 1 Jakenan bahwa kelas tersebut memiliki tingkat pengetahuan merata yang ditinjau dari nilai ulangan harian siswa.

3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

a) Wawancara

Kegiatan wawancara dilakukan sebagai studi awal dalam penemuan masalah yang harus diteliti. Wawancara dilakukan dengan guru kimia kelas X untuk memperoleh informasi tentang pemahaman siswa mengenai materi redoks. Selain itu, guru juga dimintai pendapat terkait instrumen tes yang dikembangkan.

b) Tes

Instrumen tes yang digunakan adalah *four-tier diagnostic test* berbasis keterampilan proses sains. Tes uji coba skala kecil dilakukan oleh 18 siswa XI MIPA 2 untuk menguji validitas,

reliabilitas, tingkat kesukaran soal, dan daya beda soal. Berdasarkan hasil uji validitas, soal yang dinyatakan valid akan digunakan dalam uji skala luas untuk mengetahui profil miskonsepsi siswa.

c) Angket

Angket respons diberikan kepada siswa pada uji skala kecil maupun uji skala luas. Tujuan adanya angket respon ini adalah untuk mengetahui respon siswa terkait lingkup materi, keterbacaan soal, serta tanggapan siswa secara keseluruhan terhadap instrumen tes yang dikembangkan.

d) Dokumentasi

Dokumentasi penelitian bertujuan untuk memperoleh data-data dari hasil penelitian yang dilakukan meliputi: hasil jawaban siswa, angket respon, hasil rekapitulasi miskonsepsi siswa, foto selama kegiatan penelitian dan lainnya.

4. Teknik Analisis Data

a. Uji Validitas

Validitas ialah proses uji untuk mengetahui tingkat kevalidan suatu instrumen. Sebuah instrumen dikatakan valid jika

instrumen tersebut dapat mengungkap data variabel yang diteliti secara tepat (Arikunto, 2012). Tingkat validitas suatu instrumen tes dapat diujikan dengan validitas isi. Validitas isi adalah validitas untuk mengetahui kesesuaian diantara butir-butir tes yang dibuat dengan indikator, materi ataupun tujuan pembelajaran yang telah ditentukan (Sugiyono, 2015). Uji validitas isi dilaksanakan oleh tiga dosen ahli yang dimintai pendapatnya tentang instrumen yang dibuat dan melakukan penilaian terhadap setiap butir soal. Teknik yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengukur validitas tiap item adalah Aiken's V. Indeks Aiken's V ialah indeks kesepakatan rater terhadap kesesuaian butir dengan indikator yang akan diukur menggunakan butir tersebut (Retnawati, 2016). Perhitungan validitas Aiken's v menggunakan rumus sebagai berikut:

$$V = \frac{\sum S}{n(c - 1)}$$

Keterangan:

V = Indeks validitas butir Aiken
 s = r – lo
 r = Angka yang diberikan oleh penilai
 lo = Angka penilaian validitas terendah

c = Angka penilaian validitas tertinggi
 n = Banyaknya penilai

Analisis validitas butir soal dalam penelitian ini menggunakan koefisien korelasi antara skor butir dengan skor total tes dengan acuan $r_{hitung} \geq r_{tabel}$, maka soal tersebut dikatakan valid. Hasil uji validitas ini didapatkan dari perhitungan menggunakan *Microsoft Excel* seperti pada Lampiran 8 (Hamzah, 2014).

b. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui reliabel atau tidaknya suatu instrumen soal. Uji reliabilitas dilakukan dengan menggunakan rumus *Alpha Cronbach*. *Alpha Cronbach* digunakan untuk menguji reliabilitas suatu instrumen soal dalam bentuk pilihan ganda atau esai. Apabila nilai *Alpha Cronbach* tinggi, maka kekonsistenan dari suatu instrumen soal juga semakin tinggi. Soal dikatakan reliabel jika $r_{11} \geq r_{tabel}$ (Sugiyono, 2015). Perhitungan reliabilitas dengan rumus *Alpha Cronbach* yaitu sebagai berikut :

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

Keterangan :

r_{11} = Reliabilitas tes secara keseluruhan

k = Banyaknya butir pertanyaan

$\sum S_i^2$ = Jumlah varian butir

S_t^2 = Varians total

Tabel 3. 1 Kategori Koefisien Reliabilitas

Koefisien Reliabilitas	Kategori
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Sedang
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$r_{11} \leq 0,20$	Sangat rendah

(Arikunto, 2012).

c. Uji Tingkat Kesukaran Soal

Tingkat kesukaran butir soal ialah pengukuran tingkat kesukaran atau kemudahan siswa dalam mengerjakan suatu soal. Uji tingkat kesukaran berfungsi untuk membedakan antara soal yang mudah, sedang, dan sukar. Soal yang baik yaitu soal yang mempunyai tingkat kesukaran sedang, artinya soal tersebut dan tidak terlalu mudah (Arikunto, 2012). Perhitungan tingkat kesukaran soal seperti berikut :

$$\text{Tingkat Kesukaran} = \frac{\text{Mean}}{\text{Skor maksimal}}$$

$$\text{Mean} = \frac{\text{Jumlah skor soal tertentu}}{\text{Jumlah peserta tes}}$$

Tabel 3. 2 Indeks Tingkat Kesukaran Soal

Nilai Tingkat Kesukaran	Kategori
$0.70 < TK \leq 1.00$	Mudah
$0.30 < TK \leq 0.70$	Sedang
$0.00 < TK \leq 0.30$	Sukar

(Hamzah, 2014)

d. Uji Daya Pembeda Soal

Daya pembeda soal merupakan kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan yang rendah. Analisis daya pembeda soal dapat dihitung menggunakan rumus berikut (Arikunto, 2012) :

$$DP = \frac{BA}{JA} - \frac{BB}{JB}$$

Keterangan:

DP = Daya pembeda

BA = Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab benar

BB = Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab benar

JA = Banyaknya peserta pada kelompok atas

JB = Banyaknya peserta pada kelompok bawah

Tabel 3. 3 Indeks Daya Pembeda Soal

Nilai DP	Kategori
$0.70 < DP \leq 1.00$	Sangat baik
$0.40 < DP \leq 0.70$	Baik
$0.20 < DP \leq 0.40$	Cukup
$0.00 < DP \leq 0.20$	Jelek

(Arikunto, 2012)

e. Penskoran Tes

Perhitungan penskoran tes didapatkan dari jumlah jawaban dan alasan yang benar seperti berikut ini:

$$S = R$$

Keterangan :

S = Skor yang diperoleh

R = Jawaban yang benar

Satu soal yang jawaban dan alasan dipilih benar mendapatkan skor 2. Apabila hanya jawaban atau alasan yang benar akan mendapatkan skor 1 dan yang tidak menjawab skor mendapatkan skor 0 (Fariyani, Rusilowati & Sugianto, 2015).

f. Analisis Angket

Analisis angket yang digunakan untuk siswa yaitu berupa angket respon. Perhitungan analisis angket dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$P = \frac{S}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase respon

S = Jumlah skor perolehan

N = Jumlah skor total

Tabel 3. 4 Kriteria Hasil Angket

Nilai P	Kategori
$75\% < P \leq 100\%$	Baik
$55\% < P \leq 75\%$	Cukup Baik
$40\% < P \leq 55\%$	Kurang baik
$P \leq 40\%$	Tidak baik

(Purwanto, 2002)

g. Interpretasi Hasil *Four-Tier Diagnostic Test*

Interpretasi hasil *Four-tier diagnostic test* digunakan untuk mengkategorikan siswa yang paham konsep, tidak paham konsep, dan miskonsepsi. Hasil interpretasi dapat dilihat berdasarkan Tabel 3.6 yang disajikan berikut ini:

Tabel 3. 5 Interpretasi Hasil *Four-tier diagnostic test*

No	Kategori	Tipe Respon			
		Jawaban	Keyakinan	Alasan	Keyakinan
1	Paham Konsep	Benar	Tinggi	Benar	Tinggi
		Benar	Rendah	Benar	Rendah
2	Tidak Paham Konsep	Benar	Tinggi	Benar	Rendah
		Benar	Rendah	Benar	Tinggi
		Benar	Rendah	Salah	Rendah
		Benar	Tinggi	Salah	Rendah
		Salah	Rendah	Benar	Rendah

		Salah	Rendah	Salah	Rendah
		Salah	Rendah	Benar	Tinggi
		Benar	Rendah	Salah	Tinggi
		Benar	Tinggi	Salah	Tinggi
		Salah	Tinggi	Benar	Rendah
3	Miskonsepsi	Salah	Tinggi	Benar	Tinggi
		Salah	Tinggi	Salah	Rendah
		Salah	Rendah	Salah	Tinggi
		Salah	Tinggi	Salah	Tinggi

(Fariyani, Rusilowati & Sugianto, 2015)

Tingkat keyakinan siswa rendah jika skor yang dipilih antara 1, 2, atau 3 (menebak, sangat tidak yakin, dan tidak yakin). Tingkat keyakinan siswa tinggi jika skor yang dipilih antara 4, 5, atau 6 (yakin, sangat yakin, dan amat sangat yakin). Hasil jawaban siswa dapat diketahui tingkatan miskonsepsi menggunakan perhitungan rumus berikut :

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Angka persentase kelompok

f = Jumlah siswa pada setiap kelompok

N = Jumlah seluruh siswa

Tabel 3. 6 Hasil Persentase Miskonsepsi

Rentang persentase	Kategori
$60\% < P \leq 100\%$	Tinggi
$30\% < P \leq 60\%$	Sedang
$0\% < P \leq 30\%$	Rendah

(Suwanto, 2013)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Penelitian dengan mengembangkan instrumen *four-tier diagnostic test* berbasis keterampilan proses sains bertujuan untuk mendeteksi miskonsepsi siswa. Model pengembangan ini menggunakan *R&D* dari Sugiyono yang hanya sampai pada tahap uji coba pemakaian atau uji skala luas, karena keterbatasan biaya dan waktu penelitian. Tahapan pengembangan instrumen tes ini akan dijelaskan sebagai berikut:

1. Potensi dan masalah

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia diketahui bahwa SMA Negeri 1 Jakenan merupakan salah satu sekolah yang belum pernah melakukan tes diagnostik untuk menganalisis terkait pemahaman konsep siswa. Selama ini, belum ada guru yang melakukan diagnosa siswa yang paham konsep, tidak paham konsep, dan miskonsepsi. Hal ini sangatlah diperlukan sebagai bahan evaluasi guru dalam mengukur sejauh mana tingkat pemahaman konsep siswa terhadap materi yang dipelajarinya. Instrumen tes yang pernah diterapkan selama

proses pembelajaran yaitu hanyalah tes pilihan ganda biasa dan tes uraian. Oleh karena itu, dibutuhkan instrumen tes lain yaitu tes diagnostik khususnya *four-tier* atau tes pilihan ganda empat tingkat untuk mengungkap pemahaman konsep siswa dalam mempelajari materi yang diajar oleh guru.

Hasil data angket pra riset yang disebarkan peneliti kepada siswa kelas XI MIPA di SMA Negeri Jakenan melalui *Google Form*, diketahui bahwa salah satu materi kimia kelas X yang dianggap sulit yaitu materi redoks dengan memperoleh persentase 61,4%. Hal ini disebabkan karena tingkat pemahaman konsep siswa yang kurang pada materi tersebut sehingga dapat berpotensi mengalami miskonsepsi. Beberapa hal penyebab materi redoks dianggap sulit oleh siswa antara lain : kurangnya pemahaman konsep siswa saat guru menjelaskan, banyak rumus yang harus dihafalkan, sulit menentukan reaksi reduksi, oksidasi atau penentuan bilangan oksidasi. Selain itu, faktor *daring* selama pandemi berdampak pada siswa yang belajarnya kurang maksimal sehingga kurang menguasai materi yang diajarkan. Oleh karena itu, peneliti melakukan

identifikasi miskonsepsi siswa pada materi redoks dengan berbantuan instrumen *four-tier diagnostic test* berbasis keterampilan proses sains.

2. Pengumpulan data

Langkah awal untuk memperoleh informasi yaitu dengan melakukan wawancara kepada salah satu guru kimia di SMA Negeri 1 Jakenan. Berdasarkan hasil wawancara, dapat diketahui salah satu materi yang dianggap sulit oleh siswa yaitu materi redoks. Selain itu, peneliti juga melakukan studi literatur mengenai *four-tier diagnostic test*, keterampilan proses sains, miskonsepsi, dan redoks melalui jurnal, buku, skripsi, dan sumber lainnya.

3. Desain produk

Desain produk yang dibuat peneliti yaitu berupa kisi-kisi soal, lembar soal tes, pedoman penskoran, dan pedoman interpretasi hasil. Pembuatan soal *four-tier diagnostic test* berpedoman pada silabus yang diberikan oleh guru kimia dengan melakukan pengembangan indikator sesuai kompetensi dasar dalam silabus tersebut. Berikut ini adalah penjelasan instrumen tes yang dikembangkan:

a. Kisi-Kisi *Four-Tier Diagnostic Test* Berbasis Keterampilan Proses Sains

Kisi-kisi *four-tier diagnostic test* berbasis keterampilan proses sains meliputi enam komponen, yaitu sub materi, indikator soal, aspek kognitif, indikator keterampilan proses sains, nomor soal, dan kunci jawaban dari jawaban dan alasan. Materi redoks dibagi menjadi delapan sub materi yaitu : reaksi oksidasi, reaksi reduksi, bilangan oksidasi, reaksi redoks, reaksi autoreduksi, oksidator, reduktor, dan tatanama senyawa.

Kisi-kisi soal dibuat dengan tujuan untuk menggolongkan soal-soal dalam setiap indikator soal, mengetahui soal-soal yang termasuk dalam setiap sub materi, dan mengetahui indikator keterampilan proses sains pada tiap soal. Pengembangan soal-soal ini termasuk jenis soal pilihan ganda dengan empat tingkat. Kisi-kisi instrumen *four-tier diagnostic test* berbasis keterampilan proses sains dapat dilihat pada Lampiran 1.

b. Petunjuk Pengerjaan Soal *Four-Tier Diagnostic Test* Berbasis Keterampilan Proses Sains

Petunjuk pengerjaan soal digunakan untuk menjelaskan tentang tata cara mengerjakan soal, dan hal-hal yang boleh atau tidak boleh dilakukan siswa saat mengerjakan soal. Petunjuk pengerjaan soal terdapat 12 poin yang harus dihiraukan oleh siswa untuk membantu memahami aturan dalam mengerjakan soal dengan benar. Petunjuk pengerjaan soal *four-tier diagnostic test* berbasis ketrampilan proses sains dapat dilihat pada Lampiran 2.

c. Soal *Four-Tier Diagnostic Test* Berbasis Keterampilan Proses Sains

Soal *four-tier diagnostic test* berbasis keterampilan proses sains dibuat dengan memuat empat tingkatan. Tingkat pertama yaitu pilihan jawaban dengan satu kunci jawaban dan empat pengecoh. Tingkat kedua yaitu tingkat keyakinan jawaban yang dipilih siswa. Tingkat ketiga yaitu pilihan alasan dengan empat pilihan dan satu alasan terbuka. Tingkat keempat yaitu tingkat keyakinan alasan yang dipilih siswa. Tingkat keyakinan jawaban maupun alasan

mempunyai skor 1 hingga 6. Tingkat keyakinan termasuk rendah jika siswa memilih skor antara skor 1, 2, atau 3. Tingkat keyakinan termasuk tinggi jika siswa memilih rentang antara 4, 5, atau 6. Jumlah soal yang dikembangkan yaitu sebanyak 30 soal. Indikator keterampilan proses sains yang diterapkan dalam instrumen soal *four-tier diagnostic test* yaitu mengamati, mengklasifikasikan, dan menyimpulkan. Soal *four-tier diagnostic test* berbasis keterampilan proses sains dapat dilihat pada Lampiran 3.

d. Pedoman Penskoran *Four-Tier Diagnostic Test* Berbasis Keterampilan Proses Sains

Pedoman penskoran *four-tier diagnostic test* berbasis keterampilan proses sains digunakan untuk menilai skor yang didapat siswa dari tes yang telah dikerjakan. Skor dua akan diperoleh siswa jika jawaban dan alasan yang dipilih benar. Skor satu akan diperoleh siswa jika jawaban atau alasan yang dipilih benar. Skor nol akan diperoleh siswa jika jawaban maupun alasan yang dipilih salah. Pedoman penskoran *four-tier diagnostic test*

berbasis keterampilan proses sains dapat dilihat pada Lampiran 4.

e. Pedoman Interpretasi Hasil *Four-Tier Diagnostic Test* Berbasis Keterampilan Proses Sains

Pedoman interpretasi hasil digunakan untuk mengkriterikan antara siswa paham konsep, tidak paham konsep, dan miskonsepsi. Pedoman interpretasi hasil memuat tipe respon jawaban dan alasan, serta tingkat keyakinan jawaban dan alasan. Pedoman interpretasi hasil *four-tier diagnostic test* dapat dilihat pada Lampiran 5.

4. Validasi desain

Pada tahap ini, produk *four-tier diagnostic test* divalidasi oleh lima validator untuk mengetahui kelayakan instrumen tes tersebut. Lima validator tersebut terdiri dari tiga dosen ahli dan dua guru kimia. Tiga dosen ahli berasal dari dosen pendidikan kimia UIN Walisongo Semarang dan dua guru kimia dari SMA Negeri 1 Jakenan.

Pembuatan lembar validasi ahli terdiri dari identitas, pengantar, petunjuk pengisian, kriteria penilaian dan rubrik penilaian. Kriteria penilaian memuat tujuh aspek yang di nilai. Penilaian setiap

nomor soal menggunakan skala likert satu sampai lima sesuai dengan indikator dalam rubrik penilaian. Hasil penilaian uji validasi oleh validator dapat dilihat pada Lampiran 6 dan rubrik penilaian validasi dapat dilihat pada Lampiran 7. Hasil penilaian kelima validator akan dihitung dengan rumus Indeks Aiken's V untuk menentukan item soal yang valid. Rekapitulasi hasil validasi instrumen *four-tier diagnostic test* berbasis keterampilan proses sains sesuai indeks Aikens' V dapat dilihat pada Lampiran 8.

B. Hasil Uji Coba Produk

Uji coba produk pengembangan instrumen tes ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan dan profil miskonsepsi pada siswa SMA Negeri 1 Jakenan. Uji coba produk dilaksanakan dalam uji skala kecil dan luas. Uji skala kecil dilaksanakan di kelas XI MIPA 2 dengan jumlah 18 siswa. Jumlah soal yang diberikan sebanyak 30 soal dengan waktu pengerjaan 90 menit. Berdasarkan hasil uji coba produk tersebut, dapat diketahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran soal, daya pembeda, dan respon siswa terhadap produk instrumen tes yang dikembangkan. Uji coba berikutnya yaitu uji skala luas

yang dilakukan oleh 35 siswa kelas X MIPA 3 dengan mengerjakan sebanyak 20 soal yang telah layak digunakan dan mengisi angket respon siswa.

Kedua uji coba dilakukan untuk dianalisis kualitas yang diujikan sebagai berikut:

1. Validitas

Hasil uji coba produk digunakan untuk menguji kevalidan soal *four-tier diagnostic test* berbasis keterampilan proses sains. Uji validitas soal bertujuan untuk mengukur valid atau tidaknya suatu instrumen soal. Perhitungan uji validitas soal didasarkan pada perhitungan dengan *microsoft excel* yang mana jika hasil perhitungan menunjukkan $r_{hitung} > r_{tabel}$ diartikan bahwa instrumen tes yang dikembangkan dinyatakan valid. Nilai r_{tabel} untuk 18 sampel dengan taraf signifikansi 5% yaitu 0,468. Hasil analisis uji validitas soal dapat dilihat pada Lampiran 9. Rekapitulasi hasil analisis validitas soal dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Rekapitulasi Hasil Analisis Validitas Soal

Kategori	No Soal	Jumlah Soal
Valid	2, 3, 4, 5, 8, 11, 12, 13, 16, 17, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30	20
Invalid	1, 6, 7, 9, 10, 14, 15, 18, 19, 23	10

2. Reliabilitas

Uji reliabilitas soal dihitung menggunakan persamaan *Alpha Cronbach* dengan hasil $r_{11} = 0,811$. Nilai r_{tabel} untuk 18 sampel dengan taraf signifikansi 5% yaitu 0,468. Hasil hitung $r_{11} > r_{\text{tabel}}$ yang diartikan bahwa instrumen tes dikembangkan dinyatakan reliabel dengan kriteria sangat tinggi. Hasil analisis uji reliabilitas soal dapat dilihat pada Lampiran 10.

3. Tingkat Kesukaran

Uji tingkat kesukaran soal berguna untuk mengetahui soal yang termasuk sukar, sedang, dan yang mudah. Hasil analisis tingkat kesukaran soal *four-tier diagnostic test* dapat dilihat pada Lampiran 11. Rekapitulasi hasil analisis tingkat kesukaran soal dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Rekapitulasi Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Soal

Kategori	No Soal	Jml Soal	Persentase
Mudah	12, 16	2	7%
Sedang	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30	25	83%
Sukar	6, 10, 19	3	10%

4. Daya Pembeda

Daya pembeda soal digunakan sebagai kemampuan suatu soal dalam memilah tingkat kemampuan siswa. Hasil tersebut dapat menunjukkan kemampuan antara siswa yang sudah atau yang belum menguasai materi. Hasil analisis daya pembeda soal dapat dilihat pada Lampiran 12. Rekapitulasi hasil analisis daya pembeda soal dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Rekapitulasi Hasil Analisis Daya Pembeda Soal

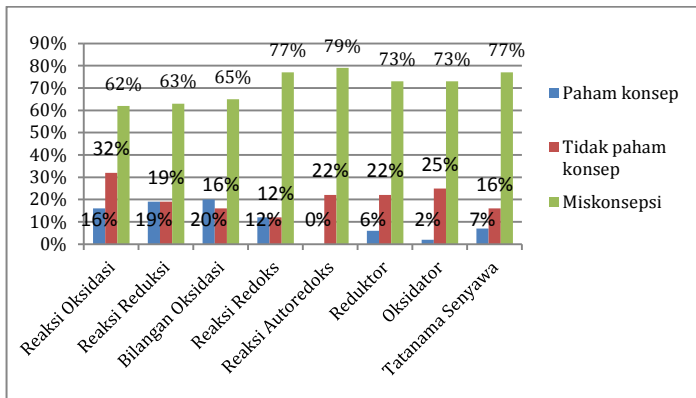
Kriteria	No Soal	Jml Soal	Persentase
Sangat baik	2, 4, 11, 20, 21, 24, 26, 30	8	27%
Baik	3, 5, 8, 12, 13, 17, 22, 27, 28, 29	10	33%
Cukup	10, 16, 23, 25	4	13%
Jelek	7, 9, 14, 15, 19	5	17%
Sangat jelek	1, 6, 18	3	10%

Hasil dari uji validitas isi, validitas soal, tingkat kesukaran, dan daya pembeda soal direkapitulasi untuk mengetahui soal yang layak digunakan. Hasil analisis uji coba skala kecil menunjukkan bahwa terdapat 20 butir soal yang layak dan 10 butir soal yang tidak layak. Rekapitulasi butir soal yang layak digunakan pada uji skala luas dapat dilihat pada Lampiran 13.

5. Interpretasi Hasil *Four-Tier Diagnostic Test*

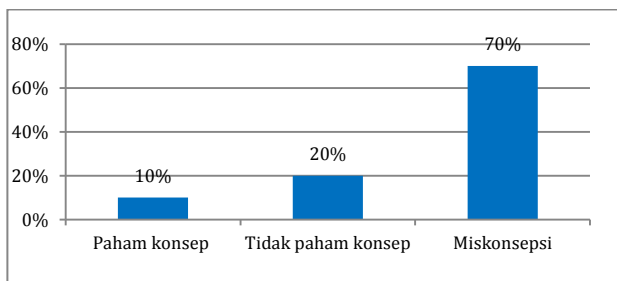
Tes diagnostik menggunakan *four-tier* ialah pengembangan dari tes *three-tier* yang lebih akurat karena adanya penambahan tingkatan keyakinan jawaban dan alasan. Tes yang telah dilakukan, selanjutnya diolah hasil data yang didapat untuk mengidentifikasi tingkat pemahaman konsep siswa yang dikategorikan dalam tiga kategori meliputi : paham konsep, tidak paham konsep, atau miskonsepsi. Hasil analisis interpretasi hasil *four-tier diagnostic test* berbasis keterampilan proses sains dapat dilihat pada Lampiran 14.

Instrumen *four-tier diagnostic test* pada materi Redoks dibagi menjadi delapan sub materi. Berdasarkan hasil olahan data, diketahui persentase interpretasi hasil dalam tiap sub materi berbeda-beda. Rekapitulasi interpretasi hasil pada tiap sub materi dapat dilihat pada Lampiran 15. Hasil persentase interpretasi hasil tiap sub materi dapat dilihat pada grafik Gambar 4.1.



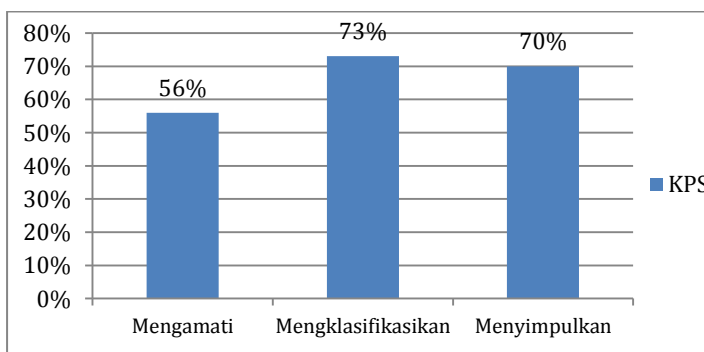
Gambar 4. 1 Persentase Interpretasi Hasil Tiap Sub Materi

Persentase pemahaman konsep siswa pada materi Redoks secara keseluruhan adalah siswa yang paham konsep sebesar 10%, siswa yang tidak paham konsep sebesar 20%, dan siswa yang mengalami miskonsepsi sebesar 70%. Hasil persentase pemahaman konsep siswa secara keseluruhan dapat dilihat pada grafik Gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Persentase Pemahaman Konsep Secara Keseluruhan

Persentase miskonsepsi pada indikator keterampilan proses sains yang diterapkan pada *four-tier diagnostic test* menunjukkan hasil untuk indikator mengamati sebesar 56%, indikator mengklasifikasikan sebesar 73%, dan indikator menyimpulkan sebesar 70%. Hasil persentase miskonsepsi tiap indikator keterampilan proses sains dapat dilihat pada grafik gambar 4.3

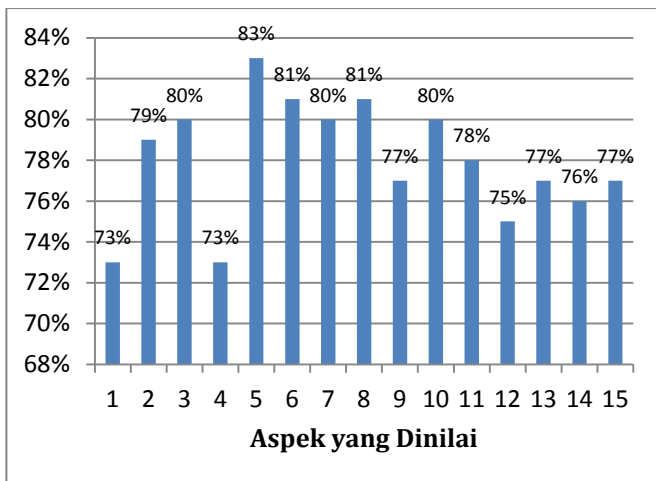


Gambar 4. 3 Persentase Miskonsepsi Indikator Keterampilan Proses Sains

6. Angket Respon Siswa

Angket respon siswa disebarakan untuk diisi oleh siswa pada uji coba skala kecil dan luas. Tujuan adanya angket respon adalah untuk mengetahui penilaian siswa terhadap keterbacaan soal dan cakupan materi *four-tier diagnostic test* berbasis

keterampilan proses sains yang dikembangkan. Jumlah aspek yang tercantum pada angket respon siswa sebanyak 15 aspek. Rentang skor dimulai dari skala satu sampai lima. Rata-rata hasil penilaian angket respon siswa secara keseluruhan menampilkan persentase sebesar 78% dengan kategori baik. Hasil analisis angket respon siswa dapat dilihat pada Lampiran 16 dan Gambar 4.3.



Gambar 4. 4 Persentase Hasil Angket Respon Siswa

Tabel 4.4 menunjukkan bahwa rata-rata hasil penilaian angket respon siswa dikategorikan baik. Hal ini dibuktikan dengan hasil jawaban angket siswa yang didapatkan rata rata hasil penilaian siswa

mencapai 78% yang artinya siswa memberi tanggapan yang baik terhadap instrumen tes yang dikembangkan.

C. Revisi Produk

Revisi soal *four-tier diagnostic test* berbasis keterampilan proses sains dilakukan sesuai saran dan masukan dari validator. Revisi yang dilakukan yaitu sebagai berikut :

1. Perbaikan kalimat soal

Hasil perbaikan kalimat soal dapat dilihat secara lengkap pada Lampiran 17 dan ditampilkan beberapa soal pada Tabel 4.4. Perbaikan kalimat soal yang dilakukan dengan menambahkan gambar berupa proses sebelum dan sesudah korosi terjadi, mengubah kalimat dalam soal yang kurang tepat menjadi sesuai dan mudah dipahami.

Tabel 4. 4 Rekapitulasi Hasil Perbaikan Kalimat Soal

No Soal	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1	Yudi sedang mengamati pemasangan pagar besi di depan rumah. pagar tersebut dicat warna hitam mengkilap. Beberapa hari kemudian, Yudi mengamati pagarnya yang mengalami perubahan dengan	Perhatikan gambar berikut ini!  Yudi sedang mengamati

ditandai dengan cat yang mengelupas, permukaan besi yang bertekstur dan kasar, timbul warna merah kecoklatan pada besi. Berdasarkan pengamatan Yudi, pagar besi tersebut mengalami reaksi

pemasangan pagar besi di depan rumah. Pagar tersebut dicat warna hitam mengkilap seperti pada gambar 1. Satu bulan kemudian, Yudi mengamati pagarnya yang mengalami perubahan seperti pada gambar 2 dengan ditandai cat yang mengelupas, permukaan besi yang bertekstur dan kasar, timbul warna merah kecoklatan pada besi. Berdasarkan pengamatan Yudi, pagar besi tersebut mengalami reaksi

12 Atom hidrogen (H) dalam keadaan bersenyawa dengan atom lain memiliki keelektronegatifan lebih besar dan memiliki bilangan oksidasi sesuai letak golongan dalam SPU. Selain itu, atom hidrogen yang bersenyawa dengan atom lain juga dapat memiliki keelektronegatifan lebih kecil yang disebut senyawa logam hidrida. Di antara senyawa berikut atom hidrogen yang mempunyai nilai bilangan oksidasi lain adalah

Atom hidrogen (H) dalam keadaan bersenyawa dengan atom lain memiliki keelektronegatifan lebih besar dan memiliki bilangan oksidasi sesuai letak golongan dalam SPU. Selain itu, atom hidrogen yang bersenyawa dengan atom lain juga dapat memiliki keelektronegatifan lebih kecil yang disebut senyawa logam hidrida. Berikut ini yang termasuk dalam senyawa hidrida adalah

2. Perbaikan pilihan jawaban

Hasil perbaikan pilihan jawaban dapat dilihat pada Lampiran 18 dan Tabel 4.5. Perbaikan pilihan jawaban yang dilakukan dengan mengubah opsi-opsi jawaban yang kurang tepat menjadi tepat dan mudah dipahami sesuai dengan konteks soalnya.

Tabel 4. 5 Rekapitulasi Hasil Perbaikan Pilihan Jawaban

No Soal	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
23	A. $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ sebagai hasil reduksi	A. $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ sebagai hasil reduksi
	B. Zn sebagai reduktor dengan melepas 2 elektron	B. Zn sebagai reduktor
	C. NH_4NO_3 sebagai hasil oksidasi	C. Zn sebagai oksidator
	D. HNO_3 sebagai reduktor sekaligus oksidator	D. H_2 sebagai hasil oksidasi
	E. HNO_3 sebagai reduktor dengan melepas 8 elektron	E. HNO_3 sebagai reduktor

3. Perbaikan pilihan alasan

Hasil perbaikan pilihan alasan dapat dilihat pada Lampiran 19 dan ditampilkan beberapa soal pada Tabel 4.6. Perbaikan pilihan alasan yang dilakukan dengan mengubah diksi kata-kata pada opsi alasan yang sesuai dengan konteks soal dan jawaban sehingga mudah dipahami oleh siswa yang membaca.

Tabel 4. 6 Rekapitulasi Hasil Perbaikan Pilihan Alasan

No Soal	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1	A. Besi mengalami korosi karena berpengaruh dengan faktor lingkungan	A. Besi mengalami korosi karena dipengaruhi oleh faktor lingkungan
	B. Besi mengalami korosi karena berpengaruh dengan kelembapan udara	B. Besi mengalami korosi karena dipengaruhi oleh kelembapan udara
	C. Besi mengalami korosi karena berpengaruh dengan lapisan logam yang tidak rata	C. Besi mengalami korosi karena dipengaruhi oleh kualitas cat
	D. Besi mengalami korosi karena berpengaruh dengan temperatur	D. Besi mengalami korosi karena dipengaruhi oleh sel elektrokimia
	E.	E.
24	A. Krom mengalami reaksi oksidasi dengan spesi lain	A. Krom mengalami kenaikan bilangan oksidasi 0 menjadi +3
	B. Krom mengalami reaksi reduksi dengan spesi lain	B. Krom mengalami penurunan bilangan oksidasi + 3 menjadi +2
	C. Krom mengalami kenaikan bilangan oksidasi 0 menjadi +4	C. Krom mengalami kenaikan bilangan oksidasi 0 menjadi +4
	D. Krom mengalami penurunan bilangan oksidasi +6 menjadi +3	D. Krom mengalami penurunan bilangan oksidasi +6 menjadi +3
	E.	E.

D. Kajian Produk Akhir

Penelitian ini mengembangkan produk berupa instrumen *four-tier diagnostic test* berbasis keterampilan proses sains untuk mengidentifikasi miskonsepsi pada materi redoks. Zamista dan Kaniawati (2015) menjelaskan bahwa tujuan digunakannya keterampilan proses sains yaitu untuk mengukur sejauh mana tingkat pemahaman konsep siswa. Keterampilan proses sains yaitu proses untuk mengkonstruks pengetahuan pembelajaran yang bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari. Melalui keterampilan proses sains ini, siswa dilatih untuk menemukan konsep dan mengembangkannya sendiri. Aspek keterampilan proses sains yang diterapkan dalam soal *four-tier diagnostic test* yaitu mengamati, mengklasifikasikan, dan menyimpulkan.

Four-tier diagnostic test merupakan tes diagnostik empat tingkat yang dikembangkan dari tes *three-tier*. Pengembangan tes ini ditambahkan tingkatan keyakinan jawaban dan alasan yang dipilih siswa (Caleon dan Subramaniam, 2010). Tingkat pertama berupa pilihan jawaban dengan satu kunci jawaban dan empat pengecoh. Tingkat kedua berupa tingkat keyakinan jawaban yang siswa pilih. Tingkat ketiga berupa pilihan alasan siswa memilih jawaban dengan empat pilihan

alasan dan satu alasan terbuka. Tingkat keempat berupa tingkat keyakinan alasan yang dipilih siswa. Tingkat keyakinan skor penilaian dari 1 hingga 6. Tingkat keyakinan rendah jika skor siswa pilih antara 1, 2, atau 3. Tingkat keyakinan tinggi jika skor yang siswa pilih antara 4, 5, atau 6. (Fariyani, Rusilowati & Sugianto, 2015). Hasil jawaban yang diperoleh dari siswa diolah sesuai dengan pedoman interpretasi hasil untuk dikategorikan termasuk paham konsep, tidak paham konsep, atau miskonsepsi.

Pengembangan tes diagnostik yaitu berisi soal pilihan ganda dengan empat tingkatan. Setiap soal pada tingkat pertama berbasis satu keterampilan proses sains. Komponen utama instrumen yang dikembangkan pada *four-tier diagnostic test* yaitu kisi-kisi soal, petunjuk pengerjaan soal, soal *four-tier diagnostic test* berbasis keterampilan proses sains, pedoman penskoran, dan pedoman interpretasi hasil. Naskah soal *four-tier diagnostic test* berbasis keterampilan proses sains telah divalidasi oleh lima validator antara lain tiga dosen pendidikan kimia dan dua guru kimia SMA untuk menentukan kevalidan soal-soal tes yang dikembangkan.

Hasil validasi instrumen ini menunjukkan bahwa terdapat beberapa soal yang perlu direvisi sesuai dengan

saran dan masukan dari validator. Revisi yang dilakukan yaitu seperti perbaikan kalimat soal, perbaikan pilihan jawaban, dan perbaikan pilihan alasan. Hasil validasi dari kelima validator direkapitulasi menggunakan perhitungan Indeks Aiken's V dengan skala lima oleh rater lima menunjukkan nilai sebesar 0,80. Nilai validitas soal apabila mencapai 0,80 atau lebih, maka soal tersebut dinyatakan valid. Berdasarkan perhitungan tersebut diketahui dari pengembangan 30 soal *four-tier diagnostic test* terdapat 20 soal dinyatakan valid dan 10 soal dinyatakan invalid.

Uji coba skala kecil dilakukan pada kelas XI MIPA 2 dengan jumlah responden 18 siswa yang mana sudah pernah mendapat pembelajaran pada materi Redoks. Waktu pengerjaan selama 90 menit dengan mengerjakan 30 soal *four-tier diagnostic test* berbasis keterampilan proses sains yang telah direvisi. Hasil pengerjaan siswa selanjutnya dilakukan uji kelayakan meliputi uji validitas butir, reliabilitas, tingkat kesukaran soal, dan daya pembeda.

Uji validitas dilakukan untuk menentukan kevalidan dari tiap soal yang dikembangkan. Tujuan pengujian validitas yaitu untuk mengetahui kelayakan setiap item soal yang dikembangkan. Hasil saran dan masukan

selama proses validasi digunakan untuk revisi kalimat soal, revisi pilihan jawaban ataupun revisi pilihan alasan untuk diuji cobakan kepada siswa (Fariyani, Rusilowati & Sugianto, 2015). Soal dikatakan valid apabila hasil $r_{hitung} > r_{tabel}$ dari tiap item soal. Hasil r_{tabel} dari 18 responden yaitu 0,468 dengan taraf signifikan 5%. Tabel 4.1 menunjukkan hasil uji validitas butir dari 30 soal *four-tier diagnostic test* terdapat 10 soal yang invalid dan 20 soal yang valid.

Selain uji validitas, dilakukan uji reliabilitas untuk menguji keabsahan soal. Uji reliabilitas didefinisikan sebagai keajegan atau kekonsistenan. Soal dikatakan mempunyai reliabilitas tinggi apabila instrumen soal yang dikembangkan mempunyai hasil yang konsisten dalam mengukur apa yang akan diukur (Sukardi, 2011). Berdasarkan hasil analisis, instrumen soal *four-tier diagnostic test* berbasis keterampilan proses sains yang dikembangkan dinyatakan reliabel. Hal ini sesuai dengan hasil uji reliabilitas yang menunjukkan nilai r_{11} sebesar 0,811. Hasil reliabel tersebut dikategorikan sangat tinggi karena hasil $r_{11} > r_{tabel}$ (0,468).

Selain uji validitas dan reliabilitas, dilakukan uji tingkat kesukaran soal untuk mengetahui soal yang mudah, sedang, dan sukar. Soal dikatakan baik apabila

mempunyai tingkat kesukaran yang sedang karena tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sulit untuk dikerjakan oleh siswa. Soal kategori sedang jika dikerjakan oleh siswa yang berkemampuan rendah tidak merasa terlalu kesulitan, begitupun sebaliknya (Arikunto, 2012). Tabel 4.2 menunjukkan hasil analisis tingkat kesukaran soal *four-tier diagnostic test* dengan persentase soal sedang paling tinggi yaitu 83%. Hal ini sesuai dengan teori bahwa soal yang baik yaitu soal dengan kategori yang sedang karena dapat dijangkau oleh siswa yang berkemampuan tinggi maupun yang rendah.

Uji terakhir yang dilakukan yaitu uji daya beda soal. Uji daya beda soal digunakan untuk dapat membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dan rendah (Arikunto, 2012). Daya beda soal pada instrumen soal yang dikembangkan mempunyai lima kategori antara lain sangat jelek, jelek, cukup, baik, dan sangat baik. Hasil analisis daya pembeda soal terdapat pada Tabel 4.3 yang menunjukkan persentase soal yang baik paling tinggi yaitu sebesar 33%. Berdasarkan hasil analisis dari keempat uji kelayakan soal tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa instrumen tes yang dikembangkan dinyatakan layak,

reliabel, mempunyai tingkat kesukaran dan daya pembeda soal dengan kategori baik.

Hal ini sesuai dengan penelitian Annisa, Astuti & Mindyarto (2019) beserta Putra, Hamidah & Nahadi (2019) menyatakan tes diagnostik pilihan ganda *Four-Tier* menunjukkan hasil uji validitas 0,848 dan nilai reliabel 0,85. Sama halnya dengan penelitian yang dilakukan Wilantika, Khoiri & Hidayat (2018) menunjukkan hasil 3 soal sangat mudah, 8 soal mudah, 10 soal sedang, dan 2 soal sulit. Selain itu, instrumen tes tersebut memiliki daya pembeda soal dengan 2 soal baik, 17 soal cukup, dan 4 soal jelek. Berdasarkan hasil uji terhadap instrumen tes yang dikembangkan dinyatakan telah mencakup kriteria dan layak digunakan.

Hasil angket respon siswa digunakan untuk mengetahui respon siswa terhadap soal tes diagnostik *four-tier* yang dikembangkan. Angket respon siswa memuat pertanyaan mengenai uji keterbacaan dalam soal dan tanggapan siswa terhadap soal *four-tier diagnostic test* berbasis keterampilan proses sains yang untuk mengidentifikasi miskonsepsi pada siswa. Rata-rata hasil angket respon siswa secara keseluruhan mencapai persentase 78% dengan kategori baik.

Hasil interpretasi instrumen *four-tier diagnostic test* berbasis keterampilan proses sains menunjukkan seperti pada Gambar 4.2 bahwa rata-rata persentase pemahaman konsep siswa secara keseluruhan yaitu paham konsep sebesar 10%, tidak paham konsep sebesar 20%, dan yang mengalami miskonsepsi sebesar 70%. Gambar 4.1 menunjukkan grafik persentase interpretasi hasil dari delapan sub materi redoks. Miskonsepsi pada sub materi reaksi oksidasi yaitu sebesar 62%. Miskonsepsi ini diperoleh pada soal nomor 1, 2, 3, dan 4. Siswa mengalami miskonsepsi sebesar 77% pada soal no 3 tentang penentuan unsur Cl yang tidak dapat mengalami reaksi oksidasi. Siswa sebagian besar menjawab salah dengan memilih unsur Cl yang memiliki bilangan oksidasi yang rendah. Hasil data analisis menunjukkan siswa mengalami miskonsepsi tinggi yang dibuktikan dari hasil jawaban siswa yang salah dalam memilih jawaban dan alasan namun memiliki tingkat keyakinan yang tinggi dalam memilih jawaban atau[un alasan. Jawaban yang benar dari unsur Cl yang tidak dapat mengalami reaksi oksidasi yaitu terdapat pada senyawa NaClO_4 yang merupakan bilangan oksidasi tertinggi pada unsur Cl. Oleh karena itu, unsur bilangan

oksidasi yang tinggi tidak dapat mengalami reaksi oksidasi kembali.

Miskonsepsi pada sub materi reaksi reduksi yaitu sebesar 63%. Miskonsepsi ini diperoleh pada soal nomor 5 dan 6. Siswa mengalami miskonsepsi sebesar 66% pada soal no 6 dalam mengklasifikasikan reaksi-reaksi yang tergolong reaksi reduksi. Hasil dari data analisis jawaban, siswa memilih jawaban dengan benar namun salah dalam memilih alasan dengan tingkat keyakinan tinggi. Siswa masih beranggapan bahwa reaksi reduksi ditandai dengan kenaikan bilangan oksidasi, begitupun sebaliknya. Konsep ini sering berkebalikan dengan pemahaman dari reaksi oksidasi. Hal ini sesuai dengan penelitian Jannah dan Utami (2019) persentase miskonsepsi pada sub materi perkembangan reaksi reduksi dan oksidasi sebesar 42,86%. Hal ini dikarenakan dari rata-rata jawaban siswa ditemukan kesalahan dalam menentukan definisi antara reaksi reduksi maupun reaksi oksidasi. Siswa beranggapan jika reaksi oksidasi ialah reaksi pelepasan oksigen dan reaksi reduksi ialah reaksi pengikatan oksigen.

Miskonsepsi pada sub materi bilangan oksidasi yaitu sebesar 65%. Miskonsepsi ini diperoleh pada soal nomor 7 dan 8. Siswa mengalami miskonsepsi sebesar 60% pada

soal no 7 dalam menentukan contoh dari senyawa hidrida yang mana mempunyai bilangan oksidasi -1. Hasil data analisis jawaban, siswa memilih jawaban dan alasan yang salah dengan tingkat keyakinan tinggi sehingga menyebabkan miskonsepsi tinggi. Siswa sering melakukan kesalahan ketika diminta untuk menentukan bilangan oksidasi suatu unsur dalam senyawa dikarenakan belum hafal aturan penentuan bilangan oksidasi. Oleh karena itu siswa harus paham tentang aturan penentuan bilangan oksidasi untuk memudahkan dalam mempelajari sub materi selanjutnya. Jawaban yang benar dari soal no 7 yaitu C karena diantara senyawa-senyawa tersebut yang memiliki bilangan oksidasi -1 adalah senyawa MgH_2 . Hal ini sesuai dengan penelitian Yuniarti, Bahar & Elvinawati (2020) menampilkan persentase miskonsepsi sebesar 46% pada sub materi penentuan bilangan oksidasi. Siswa beranggapan bahwa penentuan bilangan oksidasi antara 2 atom yang berikatan dalam suatu senyawa yang terjadi contohnya pada senyawa H_3PO_4 dimana P mempunyai bilangan oksidasi -5, padahal P mempunyai bilangan oksidasi +5.

Miskonsepsi pada sub materi reaksi redoks yaitu sebesar 77%. Miskonsepsi ini diperoleh pada soal nomor 9 dan 10. Siswa mengalami miskonsepsi sebesar 83%

pada soal no 10 tentang mengklasifikasikan reaksi yang termasuk redoks. Reaksi redoks terjadi karena gabungan dari reaksi reduksi dan reaksi oksidasi. Hasil data analisis jawaban, siswa memilih jawaban benar dan alasan salah atau sebaliknya dengan tingkat keyakinan tinggi sehingga terkategori miskonsepsi. Siswa mengalami miskonsepsi karena masih keliru dalam menentukan senyawa yang mengalami reaksi reduksi atau reaksi oksidasi. Jawaban yang benar yaitu reaksi nomor 1 dan 3 karena pada unsur Cl dan unsur S mengalami reaksi reduksi, sedangkan unsur S dan Mg dapat mengalami reaksi oksidasi. Hal ini sesuai dengan penelitian Wulandari, Mulyani & Utami (2019) memiliki hasil rerata persentase miskonsepsi siswa pada sub indikator ini sebesar 46,89%. Siswa salah menafsirkan bahwa reaksi oksidasi ialah reaksi penurunan bilangan oksidasi, sedangkan reaksi reduksi ialah reaksi kenaikan bilangan oksidasi. Padahal reaksi oksidasi ialah reaksi kenaikan bilangan oksidasi dan reaksi reduksi ialah reaksi penurunan bilangan oksidasi.

Miskonsepsi pada sub materi autoreduksi yaitu sebesar 79% dengan kategori tinggi. Miskonsepsi ini diperoleh dari jawaban soal nomor 11 dan 12. Siswa mengalami miskonsepsi sebesar 80% pada soal no 11

dalam mengklasifikasikan reaksi-reaksi yang termasuk reaksi autoreduksi. Hasil data analisis jawaban, siswa terdeteksi miskonsepsi karena yakin dalam memilih jawaban dan alasan yang salah. Siswa beranggapan bahwa konsep autoreduksi ialah reaksi yang mengalami reduksi di hasil reaksi dan reaksi oksidasi di reaktan. Jawaban yang benar yaitu D reaksi nomor 4 dan 6. Dua reaksi itulah yang mengalami reaksi autoreduksi yang ditandai terjadinya reaksi oksidasi dan reduksi secara bersamaan yaitu terjadi pada senyawa Br_2 dan Cu_2O . Hal ini sesuai dengan penelitian Hasniyah dan Muchtar (2021) menghasilkan persentase miskonsepsi sub materi autoreduksi mencapai rata-rata sebesar 69,98%. Siswa beranggapan jika autoreduksi yaitu reaksi redoks dengan satu zat berperan sebagai hasil dari reaksi oksidasi dan reduksi secara bersamaan.

Miskonsepsi pada sub materi reduktor yaitu sebesar 73% yang diperoleh pada soal nomor 13 dan 14. Siswa mengalami miskonsepsi sebesar 80% pada soal 14 dalam menentukan senyawa krom yang bertindak sebagai reduktor. Hasil data analisis jawaban, siswa terdeteksi miskonsepsi dengan yakin dalam memilih jawaban beserta alasan yang salah. Siswa masih beranggapan bahwa reduktor yaitu spesi yang mengalami reaksi

reduksi yang ditandai dengan penurunan bilangan oksidasi. Jawaban yang benar adalah A terdapat pada reaksi 1 dan 2 yang terbukti bahwa krom berperan sebagai reduktor karena dapat mengalami reaksi oksidasi dengan kenaikan bilangan oksidasi dari 0 menjadi +3.

Miskonsepsi pada sub materi oksidator yaitu sebesar 73% yang diperoleh pada soal nomor 15, 16, dan 17. Siswa mengalami miskonsepsi sebesar 77% pada soal no 16 dalam menyimpulkan pernyataan tentang oksidator yang sesuai dari persamaan reaksi. Hasil data analisis jawaban, siswa terdeteksi miskonsepsi karena yakin dalam memilih jawaban dan alasan yang salah. Siswa beranggapan bahwa oksidator yaitu spesi yang mengalami reaksi oksidasi yang ditandai dengan kenaikan bilangan oksidasi. Jawaban yang benar dari soal no 16 yaitu E dengan H_2O bertindak sebagai oksidator yang mengalami reaksi reduksi dengan mengikat 1 elektron. Hal ini sesuai dengan penelitian Nurhidayah, Suharto & Leny (2020) menampilkan persentase miskonsepsi sub materi reduktor dan oksidator sebesar 48,57%. Siswa mengalami miskonsepsi karena masih keliru dalam menentukan spesi yang bertindak sebagai reduktor ataupun oksidator. Siswa beranggapan oksidator ialah spesi yang mengalami kenaikan bilangan

oksidasi atau yang mengalami oksidasi, begitupun sebaliknya.

Miskonsepsi pada sub materi tatanama senyawa yaitu sebesar 77%. Miskonsepsi ini diperoleh pada soal nomor 18, 19, dan 20. Siswa mengalami miskonsepsi sebesar 91% pada soal no 20 dalam menentukan penulisan rumus kimia dan tata nama senyawa yang sesuai. Hasil data analisis jawaban, siswa yakin dalam memilih jawaban yang salah dan alasan yang benar sehingga terkategori miskonsepsi. Siswa beranggapan bahwa penamaan senyawa dapat diberikan secara langsung tanpa melihat pedoman yang ditentukan khususnya pada senyawa yang meyeritakan bilangan oksidasi dan angka indeks. Padahal pada tata nama senyawa mempunyai pedoman tertentu dalam bentuk ion, kovalen dan poliatomik. Jawaban yang benar yaitu D pada rumus kimia H_3PO_4 dinamai asam fosfat, NaClO dinamai natrium hipoklorit, dan AgNO_3 dinamai perak nitrat. Sesuai dengan tata nama senyawa poliatomik, bahwa penamaan senyaw dimulai dari nama kation logam diikuti nama anion poliatomnya. Hal ini sesuai dengan penelitian Noprianti dan Utami (2017) ditemukan miskonsepsi sebesar 17,5% dikarenakan siswa masih keliru dalam membedakan tatanama

senyawa logam dengan senyawa kovalen dan pemberian nama senyawa jika dikaitkan dengan bilangan oksidasi senyawa. Siswa beranggapan dalam menyusun rumus senyawa dapat diberikan secara langsung dengan melihat unsurnya tanpa memperhatikan pedoman tertentu.

Berdasarkan hasil miskonsepsi siswa yang terjadi pada tiap sub materi redoks dapat disimpulkan bahwa penyebab terjadinya miskonsepsi sebagian besar berasal dari faktor internal yang bersumber dari siswa itu sendiri. Contohnya adalah seperti kemampuan siswa yang rendah dalam memahami konsep, pemikiran asosiatif siswa, prakonsepsi yang salah dan intuisi siswa yang salah (Yuniarti, Bahar & Elvinawati, 2020). Penyebab miskonsepsi lainnya dapat bersumber dari guru karena ketidakmampuan dalam mengajar atau penguasaan bahan ajar yang kurang. Sedangkan metode mengajar hanya menekankan kebenaran dari satu segi sehingga menimbulkan kesalahpahaman arti pada siswa (Izza, Nurhamidah & Elvinawati, 2021).

Gambar 4.6 menunjukkan hasil persentase miskonsepsi pada keterampilan proses sains yang meliputi indikator mengamati, mengklasifikasikan, dan menyimpulkan. Pencapaian keterampilan proses sains dari indikator mengamati mendapatkan persentase

miskonsepsi sebesar 56%. Mengamati merupakan salah satu aspek keterampilan proses sains yang paling dasar yang berupa anggapan siswa terhadap berbagai objek dan peristiwa alam dengan menggunakan pancaindera atau berdasarkan suatu hasil pengamatan (Khairunnisa, Ita & Istiqamah, 2019). Pencapaian ini dikategorikan rendah karena dalam penerapan soal berbasis mengamati siswa masih belum menguasai konsep pada soal no 5 dan 16. Soal no 5 tentang proses perubahan warna apel yang menjadi kecoklatan. Siswa diminta menjawab reaksi yang sesuai pada proses tersebut. Namun, kebanyakan siswa memilih reaksi redoks padahal jawaban yang tepat yaitu termasuk dalam reaksi oksidasi. Hal ini menunjukkan bahwa kurangnya pemahaman konsep siswa akan keterampilan mengamati dapat menimbulkan miskonsepsi. Contoh soal *four-tier diagnostic test* berbasis indikator mengamati dapat dilihat pada Gambar 4.5.

5. Perhatikan gambar berikut ini!



Gambar 1

Gambar 2

Rania membeli beberapa buah-buahan untuk disajikan kepada tamu. Pertama, Rania mengupas buah apel terlebih dahulu, kemudian dilanjutkan dengan buah yang lainnya. Ketika Rania melihat buah apel yang sudah dikupas tampak mengalami perubahan warna menjadi kecoklatan setelah dibiarkan beberapa saat. Berdasarkan pengamatan Rania, perubahan warna yang terjadi pada apel disebabkan oleh reaksi ...

- A. Redoks
- B. Reduksi
- C. Oksidasi
- D. Konproporsiasi
- E. Disproporsiasi

Tingkat keyakinan alasan :

1	2	3	4	5	6
Hanya menembak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban:

- A. Perubahan warna apel terjadi karena dipengaruhi pH
- B. Perubahan warna apel terjadi karena dipengaruhi elektrolit
- C. Perubahan warna apel terjadi karena dipengaruhi sel elektrokimia
- D. Perubahan warna apel terjadi karena dipengaruhi oleh udara
- E.

Tingkat keyakinan alasan :

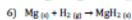
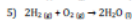
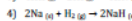
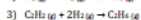
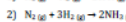
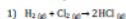
1	2	3	4	5	6
Hanya menembak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Gambar 4. 5 Soal Keterampilan Proses Sains Indikator Mengamati

Keterampilan proses sains dari indikator mengklasifikasikan mencapai persentase miskonsepsi sebesar 73%. Dimiyati dan Mudjiono (2015) menyatakan bahwa mengklasifikasikan merupakan suatu sistematika yang digunakan untuk mengelompokkan sesuatu berdasarkan syarat-syarat tertentu. Pencapaian ini dikategorikan sedang karena dalam penerapan soal berbasis mengklasifikasikan siswa masih belum mampu mengelompokkan reaksi-reaksi yang sejenis seperti pengelompokkan reaksi yang termasuk reaksi oksidasi, redoks, autoredox, zat yang bertindak sebagai reduktor atau oksidator dan penamaan senyawa yang sesuai

aturan. Hal ini disebabkan karena siswa belum menguasai konsep pada sub materi tersebut sehingga saat mengerjakan soal mengklasifikasi siswa sering menjawab salah karena tidak paham konsep dari soal yang dikerjakan. Sehingga dapat memicu terjadinya miskonsepsi. Contoh soal *four-tier diagnostic test* berbasis indikator mengklasifikasikan dapat dilihat pada Gambar 4.6.

27. Perhatikan persamaan berikut ini!



Pada reaksi di atas yang menunjukkan bahwa gas hidrogen bertindak sebagai pengoksidasi adalah ...

- A. (1) dan (3)
- B. (2) dan (4)
- C. (3) dan (5)
- D. (4) dan (6)
- E. (5) dan (1)

Tingkat keyakinan jawaban :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban :

- A. H_2 mengalami kenaikan bilangan oksidasi 0 menjadi +1
- B. H_2 mengalami penurunan bilangan oksidasi +1 menjadi 0
- C. H_2 mengalami kenaikan bilangan oksidasi -1 menjadi 0
- D. H_2 mengalami penurunan bilangan oksidasi 0 menjadi -1
- E.

Tingkat keyakinan alasan :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Gambar 4. 6 Soal Keterampilan Proses Sains Indikator Mengklasifikasikan

Keterampilan proses sains dari indikator menyimpulkan mencapai persentase miskonsepsi

sebesar 70%. Menyimpulkan merupakan bagian dari serangkaian kegiatan menginterpretasikan data meliputi kegiatan membuat kesimpulan dan hipotesis dari data yang diperoleh (Agustina dan Saputra, 2016) . Pencapaian ini dikategorikan sedang karena dalam penerapan soal berbasis menyimpulkan siswa masih belum mampu membuat kesimpulan dari pernyataan yang sesuai dengan konteks soal. Siswa masih mengalami kesulitan ketika diminta untuk membuat persamaan reaksi berdasarkan soal cerita. Oleh karena itu siswa sering salah menentukan jawaban karena kurangnya pemahaman konsep pada soal yang tertulis sehingga menyebabkan terjadinya miskonsepsi. Contoh soal *four-tier diagnostic test* berbasis indikator menyimpulkan dapat dilihat pada Gambar 4.7.

8. Belerang merupakan suatu unsur yang memiliki bilangan oksidasi lebih dari satu jenis, sehingga unsur belerang dapat membentuk berbagai macam senyawa ketika bereaksi dengan unsur – unsur lainnya. Di antara senyawa berikut, unsur belerang yang tidak dapat mengalami reaksi reduksi adalah
- SO_2
 - SO_3
 - K_2S
 - H_2SO_4
 - NaHSO_3

Tingkat keyakinan jawaban :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban:

- Karena S mempunyai bilangan oksidasi -2
- Karena S mempunyai bilangan oksidasi +3
- Karena S mempunyai bilangan oksidasi +4
- Karena S mempunyai bilangan oksidasi +6
-

Tingkat keyakinan alasan :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Gambar 4. 7 Soal Keterampilan Proses Sains Indikator Menyimpulkan

Basis keterampilan yang digunakan dapat untuk menganalisis pemahaman konsep menjadi lebih sederhana. Pengembangan soal tes tersebut memuat penerapan konsep kimia sesuai suatu fenomena dengan satu keterampilan proses sains (Rahayuningsih, 2021). Keterampilan proses sains memiliki langkah penting untuk mengkonstruksi pemahaman konsep untuk memecahkan permasalahan. Kemampuan memecahkan permasalahan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa yang berdampak pada pemahaman konsep siswa sehingga tidak menyebabkan miskonsepsi (Wati dkk., 2016).

Hal ini sesuai dengan penelitian Haidar, Yuliati & Handayanto (2020) yang menyebutkan bahwa keterampilan proses sains siswa yang tinggi dapat berpengaruh pada peningkatan pemahaman konsep materi yang lebih baik sebagai dampak keberhasilan dari kegiatan belajar siswa yang efektif. Pemahaman konsep yang keliru menimbulkan dampak negatif pada konsep ilmiah berikutnya, sehingga dibutuhkan perlakuan guna menghindari miskonsepsi yang semakin banyak (Dewi dan Ibrahim, 2019).

Keterampilan proses sains akan menciptakan serangkaian kegiatan yang dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa. Siswa yang semula memiliki potensi tidak paham konsep dan miskonsepsi, akan menunjukkan peningkatan profil konsepsi menjadi paham konsep (Agustina dan Agustini, 2020). Siswa harus mampu mengembangkan pengetahuan yang dimilikinya untuk menampakkan penguasaan konsep yang mendalam. Penerapan keterampilan proses sains dalam pembelajaran akan memperoleh hasil belajar yang optimal (Sulistio, Hakim & Efwinda, 2021).

Hasil penelitian Siswono, Wartono & Koes (2016) menunjukkan bahwa keterampilan proses sains siswa penguasaan konsep dan saling berpengaruh antara

keduanya. Keterampilan proses sains akan mendorong peningkatan yang signifikan dalam penguasaan konsep yang diperoleh siswa. Siswa yang memiliki keterampilan proses sains lebih baik akan mampu membangun konsep yang dipelajarinya.

E. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan kendala sebagai berikut :

1. Instrumen soal tes yang dikembangkan hanya memuat 3 indikator keterampilan proses sains yaitu mengamati, mengklasifikasikan, dan menyimpulkan.
2. Tahap uji coba pemakaian hanya menggunakan satu kelas yaitu kelas X MIPA 3 dikarenakan terbatasnya waktu, energi, dan biaya yang dimiliki.
3. Proses pengerjaan soal tidak dapat dilakukan secara bersama dalam satu kelas dikarenakan sistem pembelajaran di sekolah masih membagi siswa belajar secara *daring* maupun *offline* untuk datang ke sekolah. Oleh karena itu, siswa harus bergantian masuk kelas sesuai pembagian sesi yang telah ditentukan.
4. Proses pengambilan data ini tidak bisa dilakukan setelah materi redoks selesai melainkan saat

Penilaian Akhir Semester (PAS) selesai. Walaupun demikian, hasil tes *four-tier diagnostic test* berbasis keterampilan proses sains yang dilakukan oleh siswa sudah mampu mendeskripsikan profil miskonsepsi yang dialami siswa terutama pada materi redoks.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan tentang Produk

Berdasarkan hasil instrumen tes yang telah dikembangkan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kelayakan instrumen *four-tier diagnostic test* berbasis keterampilan proses sains untuk mengidentifikasi miskonsepsi pada materi Redoks menghasilkan nilai validitas isi dan empiris dengan kategori baik menunjukkan 20 soal dikatakan valid. Instrumen tes yang dikembangkan juga dinyatakan reliabel dengan nilai r_{11} yaitu 0,811 yang dikategorikan sangat tinggi. Tingkat kesukaran dari 30 soal terdiri dari 2 soal mudah, 25 soal sedang, dan 3 soal sukar. Daya pembeda soal dari 8 soal dikategorikan sangat baik, 10 soal dikategorikan baik, 4 soal dikategorikan cukup, 5 soal dikategorikan jelek, dan 3 soal dikategorikan sangat jelek.
2. Profil miskonsepsi yang terjadi pada siswa secara keseluruhan yaitu siswa yang paham konsep 10%, tidak paham konsep 20%, dan yang mengalami miskonsepsi 70%. Pada materi redoks terdapat 8

sub materi yang terindetifikasi miskonsepsi antara lain pada sub materi reaksi oksidasi sebesar 62%, sub materi reaksi redukai sebesar 63%, sub materi bilangan oksidasi sebesar 65%, sub materi reaksi redoks sebesar 77%, sub materi reaksi autoredoks sebesar 79%, sub materi reduktor sebesar 73%, sub materi oksidator sebesar 73%, dan sub materi tatanama senyawa sebesar 77%.

B. Saran Pemanfaatan Produk

Berdasarkan hasil pengembangan tes yang dilakukan peneliti, adapun saran yang perlu diperbaiki untuk menghasilkan instrumen tes yang lebih baik sebagai berikut :

1. Diperlukan uji lapangan pada soal *four-tier diagnostic test* untuk mengidentifikasi miskonsepsi yang terjadi pada siswa secara lebih banyak.
2. Guru harus melakukan upaya penindaklanjutan bagi siswa yang terindetifikasi tidak paham konsep dan yang miskonsepsi agar segera diatasi dan tidak menghambat pada proses pembelajaran selanjutnya.
3. Guru diharapkan dapat menekankan saat proses pembelajaran terhadap sub materi yang terindetifikasi miskonsepsi tinggi sehingga siswa

dapat menguasai pemahaman konsep secara mendalam.

4. Peneliti selanjutnya dapat mengembangkan indikator dalam keterampilan proses sains lebih bervariasi untuk diterapkan pada instrumen soal *four-tier diagnostic test*.

C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lanjut

Four-tier diagnostic test berbasis keterampilan proses sains dikembangkan untuk mengidentifikasi miskonsepsi pada siswa. Hasil penelitian ini diharapkan mampu ditindaklanjuti pada materi yang teridentifikasi miskonsepsi. Selain itu, diharapkan untuk para peneliti dapat mengembangkan produk ini dengan lingkup yang lebih luas sehingga mampu mengidentifikasi temuan miskonsepsi yang dialami siswa secara lebih luas dan rinci.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, P. dan Saputra, A. 2016. Analisis Keterampilan Proses Sains (KPS) Dasar Mahasiswa Calon Guru Biologi Pada Matakuliah Anatomi Tumbuhan (Studi Kasus Mahasiswa Prodi P . Biologi Fkip Ums Tahun, *Seminar Nasional Pendidikan Sains*, 71–78.
- Agustina, S. N. A. dan Agustini, R. 2020. Pengembangan LKPD Berbasis Guided Inquiry untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Penguasaan Konsep pada Materi Keseimbangan Kimia, *UNESA Journal of Chemical Education*, 9(I), 59–63.
- Andrianie, D., Sudarmin & Wardani, S. 2018. Representasi Kimia untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Redoks Melalui Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan LKS, *Chemistry in Education*, 7(2), 69–76.
- Annisa, R., Astuti, B. & Mindyarto, B. N. 2019. Tes Diagnostik Four-Tier Untuk Identifikasi Pemahaman dan Miskonsepsi Siswa Pada Materi Gerak Melingkar Beraturan, *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan (JPFK)*, 5(1), 25–32.
- Arikunto, S. 2007. Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto, S. 2012. Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik. Jakarta: Rineka Cipta.
- Caleon, I. S. dan Subramaniam, R. 2010. Do Students Know What They Know and What They Don't Know? Using a Four-Tier Diagnostic Test to Assess the Nature of Students' Alternative Conceptions, *Research in Science Education*, 40(3), 313–337.

- Chang, R. 2005. *Kimia Dasar Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Damayanti, D. R., Yamtinah, S. & Utomo, S. B. 2018. Pengembangan Instrumen Penilaian Two-Tier Multiple Choice Question Untuk Mengukur Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Tema Mata Sebagai Alat Optik, *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 7(2), 252–261.
- Dewi, S. Z. dan Ibrahim, H. T. 2019. Pentingnya pemahaman konsep untuk mengatasi miskonsepsi dalam materi belajar IPA di sekolah dasar, *Jurnal Pendidikan Universitas Garut*, 13(1), 130–136.
- Dimiyati dan Mudjiono. 2015. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Effendy. 2016. *Ilmu Kimia Untuk Siswa SMA dan MA Kelas X Jilid 1A*. Malang: Indonesian Academic.
- Fariyani, Q., Rusilowati, A. & Sugianto. 2015. Pengembangan Four-Tier Diagnostic Test Untuk Mengungkap Miskonsepsi Fisika Siswa SMA Kelas X, *Journal of Innovative Science Education*, 4(2), 41–49.
- Farsakoglu, O. F., Sahin, C., Karsli, F., Akpinar, M., & Ultay, N. 2008. A Study on Awareness Levels of Prospective Science Teachers on SPS in Science Education, *World Applied Sciences Journal*, 4(2), 174–182.
- Fitrianingrum, A. M., Sarwi & Astuti, B. 2017. Penerapan Instrumen Three-Tier Test untuk Mengidentifikasi Siswa SMA pada Materi Keseimbangan Benda Tegar, *Jurnal Phenomenon*, 07(2), 88–98.
- Gurel, D. K., Eryilmaz, A. & McDermott, L. C. 2015. A Review and Comparison of Diagnostic Instruments to Identify Students' Misconceptions in Science, *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(5), 989–1008.
- Haidar, D. A., Yuliati, L. & Handayanto, S. K. 2020. Pengaruh

- Pembelajaran Inkuiri dengan Scaffolding terhadap Keterampilan Proses Sains dan Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Cahaya, *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 5(12), 1800–1811.
- Hamzah, A. 2014. *Evaluasi Pembelajaran Matematika*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Hasniyah, F. dan Muchtar, Z. 2021. Pengembangan Uji Instrumen Tiga Tingkat Dengan CRI Untuk Mendeteksi Miskonsepsi Dalam Pembelajaran Reaksi Redoks, *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 3(2), 123–135.
- Hidayati, U. N., Sumarti, S. S. & Nuryanto. 2019. Desain Instrumen Tes Three Tier Multiple Choice Untuk Analisis pemahaman Konsep Peserta Didik, *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(2), 2425–2436.
- Hikmah, N., Yamtinah, S, Ashadi, & Indriyanti, N, Y. 2017. Analisis Validitas Isi Instrumen Computerized Two-Tier Multiple Choice (CTTMC) Untuk Mengukur Keterampilan Proses Sains Pada Materi Termokimia, *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains (SNPS)*, 40–45.
- Izza, R. I., Nurhamidah & Elvinawati. 2021. Analisis Miskonsepsi Siswa Menggunakan Tes Diagnostik Esai Berbantuan Cri (Certainty of Response Index) Pada Pokok Bahasan Asam Basa, *Alotrop*, 5(1), 55–63.
- Jannah, R. R. dan Utami, L. 2019. Identifikasi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Reaksi Redoks Menggunakan Certainty Of Respond Indeks, *Journal of The Indonesian Society of Integrated Chemistry*, 10(2), 50–60.
- Jubaedah, D. S., Kaniawati, I., Suyana, I., Samsudin, A., & Suhendi, E. 2017. Pengembangan Tes Diagnostik Berformat Four-Tier Untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Siswa Pada Topik Usaha Dan Energi, *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2017*,

35–40.

- Khairaty, N. I., Taiyeb, A. M. & Hartati. 2018. Identifikasi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Sistem Peredaran Darah Dengan Menggunakan Three-Tier Test Di Kelas XI IPA 1 SMA Negeri 1 Bontonompo, *Jurnal Nalar Pendidikan*, 6(1), 7–13.
- Khairunnisa, Ita & Istiqamah. 2019. Keterampilan Proses Sains (KPS) Mahasiswa Tadris Biologi pada Mata Kuliah Biologi Umum, *BIO-INOVED: Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan*, 1(2), 58–65.
- Kurniawati, R., Suwarma, I. R. & Suyana, I. 2018. Penggunaan Soal Keterampilan Proses Sains untuk Mengetahui Profil Kemampuan Siswa SMP dalam Menerapkan Konsep, *Prosiding Seminar Nasional Fisika (SINAFI)*, 93–96.
- Leoni, L., Maison, M. & Muslim, M. 2020. Pengembangan Instrumen Tes Four-Tier untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Operasi Bentuk Akar, *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 771–778.
- Maison, Safitri, I. C. & Wardana, R. W. 2019. Temperature and Calor Topic Using Four-Tier Diagnostic, *Edusains*, 11(2), 195–202.
- Mulyanti, S. 2015. *Kimia Dasar Jilid 1*. Bnadung: Alfabeta.
- Noprianti, E. dan Utami, L. 2017. Penggunaan Two-Tier Multiple Choice Diagnostic Test Disertai Cri Untuk Menganalisis Miskonsepsi Siswa, *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 2(2), 124–129.
- Nugroho, D. E. dan Prayitno, M. A. 2021. Analisis Miskonsepsi Peserta Didik dalam Memahami Konsep Kimia dengan Menggunakan Tes Diagnostik TTMC, *Jurnal Education and development*, 9(1), 72–76.

- Nurhidayah, Suharto, B. & Leny. 2020. Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Dalam Upaya Mengurangi Miskonsepsi Peserta Didik Materi Reaksi Redoks, *JCAE: Journal of Chemistry And Education*, 4(2), 67–72.
- Ozmen, H. 2011. Some Student Misconceptions in Chemistry: A literature Review of Chemical Bonding, *Journal of Science Education and Technology*, 13(2), 147–148.
- Pesman, H. 2005. *Development of A Three-Tier To Assess Ninth Grade Students' Misconceptions About Simple Electric Circuits*. Middle East Technical University.
- Pratama, A. A., Sudirman & Andriani, N. 2011. Studi Keterampilan Proses Sains Pada Pembelajaran Fisika Materi Getaran Dan Gelombang Di Kelas VIII SMP Negeri 18 Palembang, *Edumatica*, 75, 137–144.
- Purwanto, N. 2002. *Prinsip-Prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: Rosdakarya.
- Putra, A. S. U., Hamidah, I. & Nahadi. 2019. Pengembangan Tes Diagnostik Four-Tier Untuk Materi Gelombang dan Optik, *Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(1), 1–9.
- Putri, E. R. dan Subekti, H. 2021. Analisis Miskonsepsi Menggunakan Metode Four-Tier Certainty Of Response Index: Studi Eksplorasi Di SMP Negeri 60 Surabaya, *Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains*, 9(2), 220–226.
- Rahayuningsih, L. 2021. *Pengembangan Four Tier Test Berbasis Keterampilan Proses Sains Untuk Menganalisis Tingkat Pemahaman Konsep Gelombang Mekanik Calon Guru Fisika*. UIN Walisongo Semarang.
- Ratnasari, D., Sukarmin & Suparmi. 2017. Analisis Implementasi Instrumen Two-Tier Multiple Choice Untuk Mengukur Keterampilan Proses Sains, *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 2(2), 166–179.

- Retnawati, H. 2016. *Analisis Kuantitatif Instrumen Penelitian (Panduan Peneliti, Mahasiswa, dan Psikometrian)*. Yogyakarta: Parama Publishing.
- Rozikin, S., Amir, H. & Rohiat, S. 2018. Hubungan Minat Belajar Siswa Dengan Prestasi Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Kimia Di SMA Negeri 1 Tebat Karai dan SMA Negeri 1 Kabupaten Kepahiang, *Alotrop*, 2(1), 78–81.
- Rustaman, N. 2003. *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Jakarta: JICA.
- Siswono, H., Wartono & Koes, S. 2016. Pengaruh problem based learning berbantuan kombinasi real dan virtual laboratory terhadap keterampilan proses sains dan penguasaan konsep siswa di SMAN 1 Lumajang, *Jurnal Riset Pendidikan Fisika*, 1(1), 5–16.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan : Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Jakarta: Alfabeta.
- Sulistio, F., Hakim, A. & Efwindi, S. 2021. Efektivitas Model Pembelajaran Conceptual Understanding Procedures Terhadap Peningkatan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA Pada Materi Elastisitas dan Hukum Hooke, *JKPI: Jurnal Kajian Pendidikan IPA*, 1(1), 1–12.
- Suparno. 2013. *Miskonsepsi & Perubahan Konsep Pendidikan Fisika*. Jakarta: Grasindo.
- Suwarto. 2013. *Pengembangan Tes Diagnostik dalam Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Trianto. 2012. *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Tumanggor, A. M. R., Supahar, Ringo, E. S., & Harliadi, M. D. 2020. Detecting Students' Misconception in Simple Harmonic Motion Concepts Using Four-Tier Diagnostic Test Instruments, *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-*

Biruni, 9(1), 21–31.

- Wahyuningsih, T., Raharjo, T. & Masithoh, D. F. 2013. Pembuatan Instrumen Tes Diagnostik Fisika SMA Kelas XI, *Jurnal Pendidikan Fisika*, 1(1), 111–117.
- Wati, H. P., Karyanto, P., Dwiastuti, S., & Wulandari, D. S. 2016. Upaya Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Dan Mengurangi Miskonsepsi Melalui Penerapan E-Module Berbasis Problem-Based Learning Kelas X MIA 2 SMA Batik 1 Surakarta, *Bio-Pedagogi*, 5(1), 42.
- Wilantika, N., Khoiri, N. & Hidayat, S. 2018. Pengembangan Penyusunan Instrumen Four-Tier Diagnostic Test Untuk Mengungkap Miskonsepsi Materi Sistem Ekskresi Di SMA Negeri 1 Mayong Jepara, *Phenomenon*, 08(2), 200–214.
- Wulandari, P. I., Mulyani, B. & Utami, B. 2019. Identifikasi Miskonsepsi Siswa Menggunakan Three- Tier Multiple Choice Pada Materi Konsep Redoks Kelas X MIPA SMA Batik 1 Surakarta, *Jurnal Pendidikan Kimia*, 8(2), 207–216.
- Yuberti, Suryani, Y. & Kurniawati, I. 2020. Four-Tier Diagnostic Test with Certainty of Response Index to Identify Misconception in Physics, *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 3(2), 245–253.
- Yulianti, Y. 2016. Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Dasar Melalui Model Pembelajaran Berbasis Masalah, *Jurnal Cakrawala Pendas*, 2(2), 71–83.
- Yulianti, Y. 2017. Miskonsepsi Siswa Pada Pembelajaran IPA Serta Remediasinya, *Jurnal Bio Educatio*, 2(2), 50–58.
- Yuniarti, E., Bahar, A. & Elvinawati, E. 2020. Analisis Miskonsepsi Siswa Pada Materi Konsep Redoks Menggunakan Certainty of Response Index (CRI) di SMA Negeri 9 Kota Bengkulu, *Alotrop*, 4(1), 69–82.

- Zamista, A. A. dan Kaniawati, I. 2015. Pengembangan Tes Keterampilan Proses Sains Materi Fluida Statis Kelas X SMA / MA, in *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*, 5–10.
- Zulfikar, A., Samsudin, A. & Saepuzaman, D. 2017. Pengembangan Terbatas Tes Diagnostik Force Concept Inventory Berformat Four-Tier Test, *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, 2(1), 43–49.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1. Kisi-Kisi *Four-Tier Diagnostic Test* Berbasis Keterampilan Proses Sains

KISI-KISI SOAL

PENGEMBANGAN *FOUR-TIER DIAGNOSTIC TEST* BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS UNTUK MENGIDENTIFIKASI MISKONSEPSI PADA MATERI REDOKS

Mata Pelajaran	: Kimia
Materi Pokok	: Reaksi Reduksi dan Oksidasi
Kelas/Semester	: X/2
Kompetensi Dasar	: 3.9 Menganalisis perkembangan konsep reaksi oksidasi-reduksi serta menentukan bilangan oksidasi atom dalam molekul atau ion 3.10 Menerapkan aturan IUPAC untuk penamaan senyawa anorganik sederhana

Sub Materi	Indikator Soal	Aspek Kognitif	KPS	Nomor Soal	Kunci Jawaban	
					Jawaban	Alasan
Reaksi oksidasi	Melalui suatu peristiwa korosi, siswa mampu menyimpulkan pernyataan yang sesuai dengan reaksi yang terjadi	C2	Menyimpulkan	1	A	D
	Melalui persamaan reaksi yang disajikan, siswa mampu mengklasifikasikan jenis reaksi yang tepat	C2	Mengklasifikasikan	2	B	C
	Melalui senyawa-senyawa disajikan, siswa mampu menyimpulkan unsur dalam senyawa yang tidak dapat mengalami reaksi oksidasi	C3	Menyimpulkan	3	E	A
	Melalui suatu pengamatan peristiwa, siswa mampu menjelaskan reaksi yang terjadi sesuai peristiwa yang diamati	C2	Mengamati	4	C	D
Reaksi reduksi	Melalui senyawa-senyawa disajikan, siswa mampu menyimpulkan unsur dalam senyawa yang tidak dapat mengalami reaksi reduksi	C3	Menyimpulkan	5	C	A

	Melalui beberapa reaksi yang disajikan, siswa mampu mengklasifikasikan reaksi-reaksi yang mengalami reduksi	C3	Mengklasifikasikan	6	D	A
Bilangan Oksidasi	Melalui senyawa-senyawa yang disajikan, siswa mampu menyimpulkan bilangan oksidasi lain dari suatu unsur dalam senyawa	C3	Menyimpulkan	7	C	B
	Melalui senyawa-senyawa yang disajikan, siswa mampu menyimpulkan bilangan oksidasi yang sejenis dari suatu unsur dalam senyawa	C3	Menyimpulkan	8	E	D
Redoks	Melalui suatu percobaan korosi pada paku, siswa mampu menentukan paku yang mengalami korosi lebih cepat	C3	Mengamati	9	A	C
	Melalui beberapa reaksi yang disajikan, siswa mampu mengklasifikasikan reaksi-reaksi yang tergolong dalam reaksi redoks	C3	Mengklasifikasikan	10	B	B
Reaksi	Melalui beberapa reaksi yang	C3	Mengklasifikasikan	11	D	B

autoredoks	disajikan, siswa mampu mengklasifikasikan reaksi-reaksi yang tergolong dalam reaksi autoredoks					
	Melalui suatu reaksi autoredoks, siswa mampu menyimpulkan pernyataan yang sesuai berdasarkan reaksi yang terjadi	C4	Menyimpulkan	12	E	C
Reduktor	Melalui karakteristik reduktor dan oksidator yang disajikan, siswa mampu mengklasifikasikan karakteristik yang termasuk reduktor	C3	Mengklasifikasikan	13	D	A
	Melalui beberapa reaksi yang disajikan, siswa mampu mengklasifikasikan unsur dalam senyawa yang bertindak sebagai reduktor	C4	Mengklasifikasikan	14	A	A
Oksidator	Melalui karakteristik reduktor dan oksidator yang disajikan, siswa mampu mengklasifikasikan	C3	Mengklasifikasikan	15	C	B

	karakteristik yang termasuk oksidator					
	Melalui suatu percobaan reaksi redoks, siswa mampu menyimpulkan pernyataan yang sesuai berdasarkan reaksi yang terjadi	C4	Menyimpulkan	16	E	C
	Melalui beberapa reaksi yang disajikan, siswa mampu mengklasifikasikan unsur dalam senyawa yang bertindak sebagai oksidator	C4	Mengklasifikasikan	17	D	D
Tata nama senyawa	Melalui suatu tabel yang disajikan, siswa mampu mengklasifikasikan penulisan rumus kimia dan tata nama senyawa biner yang benar	C3	Mengklasifikasikan	18	A	B
	Melalui suatu tabel yang disajikan, siswa mampu mengklasifikasikan penulisan rumus kimia dan tata nama senyawa kovalen yang benar	C3	Mengklasifikasikan	19	B	C
	Melalui suatu tabel disajikan, siswa mampu	C3	Mengklasifikasikan	20	D	A

	mengklasifikasikan penulisan rumus kimia dan tata nama senyawa poliatomik yang benar					
--	--	--	--	--	--	--

Lampiran 2. Petunjuk Pengerjaan Soal *Four-Tier Diagnostic Test* Berbasis Keterampilan Proses Sains

PETUNJUK Pengerjaan Soal *FOUR-TIER DIAGNOSTIC TEST* BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS

1. Berdoalah sebelum mengerjakan
2. Tulislah identitas Anda pada lembar jawab
3. Periksa kelengkapan soal dan lembar jawab sebelum mengerjakan soal
4. Bacalah soal dengan teliti
5. Setiap soal terdiri dari empat tingkatan pertanyaan: tingkat pertama berupa soal pilihan ganda, tingkat kedua berupa keyakinan dalam memilih jawaban, tingkat ketiga berupa alasan dari jawaban anda, dan tingkat keempat berupa keyakinan dalam memilih alasan.
6. Pada tingkat pertama dan ketiga berilah tanda (X) pada salah satu jawaban dan alasan yang Anda pilih.

Cara memilih yang benar :

A	X	C	X	E
A	X	C	D	E

Cara memilih yang salah :

A	X	C	D	X
---	--------------	---	---	--------------

Jika pada tingkat ketiga Anda memilih alasan E, maka tulislah alasan yang menurut Anda benar pada lembar jawab yang sudah disediakan.

7. Pada tingkat kedua dan keempat berilah tanda (X) pada salah satu keyakinan Anda terhadap jawaban dan alasan yang Anda pilih.

Cara memilih yang benar:

X	2	3	4	5	6
X	2	3	X	5	6

Cara memilih yang salah:

1	X	3	4	X	6
---	--------------	---	---	--------------	---

8. Kerjakan semua soal yang tersedia pada lembar jawab.
9. Tidak diperbolehkan membawa alat bantu kalkulator, handphone, atau lembar contekan saat tes berlangsung
10. Harap mengerjakan soal secara individu dan tidak diperbolehkan bekerjasama dengan teman.
11. Pastikan semua kolom pada setiap nomor soal terisi
12. Kumpulkan lembar soal dan lembar jawab setelah selesai mengerjakan semua soal.

Lampiran 3. Soal *Four-Tier Diagnostic Test* Berbasis Keterampilan Proses Sains

**LEMBAR SOAL *FOUR-TIER DIAGNOSTIC TEST*
BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS**

Mata Pelajaran : Kimia
Kelas : X
Materi : Reaksi Reduksi dan Oksidasi

1. Proses perkaratan biasa terjadi pada paku yang terbuat dari besi. Jika paku tersebut dibiarkan di ruang terbuka dan sering terkena air hujan lama-kelamaan akan mengalami korosi atau berkarat. Pernyataan yang benar mengenai peristiwa korosi paku adalah
 - A. Besi pada paku mengikat oksigen
 - B. Besi pada paku mengikat hidrogen
 - C. Besi pada paku mengikat air
 - D. Besi pada paku melepas oksigen
 - E. Besi pada paku melepas hidrogen

Tingkat keyakinan jawaban :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban:

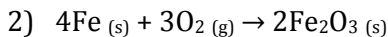
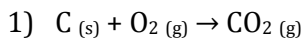
- A. Besi mengalami reaksi reduksi yang ditandai terjadinya pengikatan hidrogen
- B. Besi mengalami reaksi reduksi yang ditandai terjadinya pelepasan oksigen

- C. Besi mengalami reaksi oksidasi yang ditandai terjadinya pelepasan hidrogen
- D. Besi mengalami reaksi oksidasi yang ditandai terjadinya pengikatan oksigen
- E.

Tingkat keyakinan alasan :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

2. Perhatikan reaksi yang menghasilkan karbon dioksida dan besi(III) oksida berikut ini:



Berdasarkan kedua reaksi diatas, reaksi yang terjadi dapat digolongkan menjadi reaksi

- A. Reduksi
- B. Oksidasi
- C. Redoks
- D. Disproporsionasi
- E. Konproporsionasi

Tingkat keyakinan jawaban :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban:

- A. Terjadi penurunan bilangan oksidasi
- B. Terjadi perubahan bilangan oksidasi

- C. Terjadi pengikatan oksigen
- D. Terjadi pelepasan oksigen
- E.

Tingkat keyakinan alasan :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

3. Klorin merupakan suatu unsur yang memiliki bilangan oksidasi lebih dari satu jenis, sehingga unsur klorin dapat membentuk berbagai macam senyawa ketika bereaksi dengan unsur-unsur lainnya. Di antara senyawa berikut, unsur klorin yang *tidak* dapat mengalami reaksi oksidasi adalah
- A. HCl
 - B. ClO_2
 - C. HClO_2
 - D. KClO_3
 - E. NaClO_4

Tingkat keyakinan alasan :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban:

- A. Karena Cl mempunyai bilangan oksidasi +7
- B. Karena Cl mempunyai bilangan oksidasi +5
- C. Karena Cl mempunyai bilangan oksidasi +3
- D. Karena Cl mempunyai bilangan oksidasi -1

E.

Tingkat keyakinan alasan :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

4. Perhatikan video reaksi pada buah apel berikut ini!

Klik link

<https://www.youtube.com/watch?v=FaAzh9GJwRE>



Gambar 1



Gambar 2

Rania membeli beberapa buah-buahan untuk disajikan kepada tamu. Pertama, Rania mengupas buah apel terlebih dahulu, kemudian dilanjutkan dengan buah yang lainnya. Ketika Rania melihat buah apel yang sudah dikupas tampak mengalami perubahan warna menjadi kecoklatan setelah dibiarkan beberapa saat. Berdasarkan pengamatan Rania, perubahan warna yang terjadi pada apel disebabkan oleh reaksi

- Redoks
- Reduksi
- Oksidasi
- Konproporsionasi
- Disproporsionasi

Tingkat keyakinan alasan :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban:

- A. Perubahan warna apel terjadi karena dipengaruhi pH
- B. Perubahan warna apel terjadi karena dipengaruhi elektrolit
- C. Perubahan warna apel terjadi karena dipengaruhi sel elektrokimia
- D. Perubahan warna apel terjadi karena dipengaruhi oleh udara
- E.

Tingkat keyakinan alasan :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

5. Belerang merupakan suatu unsur yang memiliki bilangan oksidasi lebih dari satu jenis, sehingga unsur belerang dapat membentuk berbagai macam senyawa ketika bereaksi dengan unsur – unsur lainnya. Di antara senyawa berikut, unsur belerang yang tidak dapat mengalami reaksi reduksi adalah
 - A. SO_2
 - B. SO_3
 - C. K_2S
 - D. H_2SO_4

E. NaHSO_3

Tingkat keyakinan jawaban :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban:

- A. Karena S mempunyai bilangan oksidasi -2
- B. Karena S mempunyai bilangan oksidasi +3
- C. Karena S mempunyai bilangan oksidasi +4
- D. Karena S mempunyai bilangan oksidasi +6
- E.

Tingkat keyakinan alasan :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

6. Perhatikan persamaan reaksi berikut:

- 1) $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g})$
- 2) $\text{PbO}_2(\text{s}) \rightarrow \text{Pb}^{2+}(\text{aq})$
- 3) $\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{ClO}_3^-(\text{aq})$
- 4) $\text{MnO}_4^-(\text{aq}) \rightarrow \text{MnO}_2(\text{aq})$

Diantara reaksi di atas yang menunjukkan peristiwa reduksi adalah

- A. (1) dan (2)
- B. (1) dan (3)
- C. (2) dan (3)
- D. (2) dan (4)
- E. (3) dan (4)

Tingkat keyakinan jawaban :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban:

- A. Mengalami penurunan bilangan oksidasi
- B. Mengalami kenaikan bilangan oksidasi
- C. Mengalami pengikatan elektron
- D. Mengalami pelepasan elektron
- E.

Tingkat keyakinan alasan :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

7. Atom hidrogen (H) dalam keadaan bersenyawa dengan atom lain memiliki keelektronegatifan lebih besar dan memiliki bilangan oksidasi sesuai letak golongan dalam SPU. Selain itu, atom hidrogen yang bersenyawa dengan atom lain juga dapat memiliki keelektronegatifan lebih kecil yang disebut senyawa logam hidrida. Berikut ini yang termasuk dalam senyawa hidrida adalah
- A. CH_4
 - B. NH_3
 - C. MgH_2
 - D. HNO_3
 - E. H_2SO_4

Tingkat keyakinan alasan :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban:

- A. Atom hidrogen mempunyai bilangan oksidasi 0
- B. Atom hidrogen mempunyai bilangan oksidasi -1
- C. Atom hidrogen mempunyai bilangan oksidasi +1
- D. Atom hidrogen mempunyai bilangan oksidasi +2
- E.

Tingkat keyakinan alasan :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

8. Seorang praktikan melakukan percobaan dengan mencampurkan logam seng dengan larutan tembaga(II) sulfat. Reaksi tersebut berlangsung secara spontan yang ditandai dengan terjadi perubahan warna larutan biru menjadi memudar dan warna logam dari putih menjadi menghitam. Unsur dalam senyawa yang mempunyai bilangan oksidasi sama dengan bilangan oksidasi Zn dari hasil reaksi adalah
- A. HCl
 - B. NaCl
 - C. AgNO_3
 - D. H_2SO_4
 - E. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

Tingkat keyakinan alasan :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban:

- A. Unsur H memiliki bilangan oksidasi +1
- B. Unsur N memiliki bilangan oksidasi +5
- C. Unsur S memiliki bilangan oksidasi +6
- D. Unsur Pb memiliki bilangan oksidasi +2
- E.

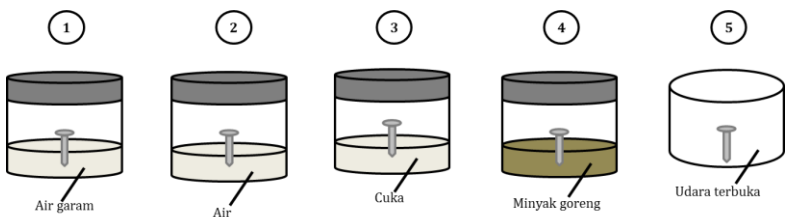
Tingkat keyakinan alasan :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

9. Perhatikan video percobaan korosi paku berikut ini !

Klik link

<https://www.youtube.com/watch?v=qNpEclCptmQ>



Seorang siswa melakukan percobaan korosi pada paku yang dimasukkan ke dalam lima tabung yang berbeda. Kemudian lima tabung tersebut diberi perlakuan yang berbeda sesuai gambar di atas. Setelah dibiarkan

beberapa saat, siswa tersebut mengamati perubahan yang terjadi pada masing-masing tabung. Diantara lima perlakuan tersebut, paku yang akan mengalami korosi lebih cepat terdapat pada

- A. Tabung 1
- B. Tabung 2
- C. Tabung 3
- D. Tabung 4
- E. Tabung 5

Tingkat keyakinan jawaban :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban:

- A. Larutan asam cuka dapat membantu mempercepat korosi
- B. Interaksi antara paku dengan oksigen dari udara yang menyebabkan terjadinya korosi
- C. Air garam merupakan larutan elektrolit yang dapat menyebabkan proses korosi
- D. Minyak dalam tabung tertutup dapat mempercepat berlangsungnya proses korosi
- E.

Tingkat keyakinan jawaban :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

10. Perhatikan persamaan reaksi-reaksi berikut ini:

- 1) $\text{H}_2\text{S}_{(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} + 3\text{Cl}_{2(g)} \rightarrow \text{SO}_{2(g)} + 6\text{HCl}_{(aq)}$
- 2) $\text{CuCO}_{3(aq)} + \text{H}_2\text{SO}_{4(aq)} \rightarrow \text{CuSO}_{4(aq)} + \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
- 3) $\text{Mg}_{(s)} + \text{H}_2\text{SO}_{4(aq)} \rightarrow \text{MgSO}_{4(aq)} + \text{SO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
- 4) $\text{ZnO}_{(s)} + 2\text{KOH}_{(aq)} \rightarrow \text{K}_2\text{ZnO}_{2(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$

Berdasarkan reaksi diatas yang termasuk dalam reaksi redoks ditunjukkan pada nomor

- A. (1) dan (2)
- B. (1) dan (3)
- C. (2) dan (3)
- D. (2) dan (4)
- E. (3) dan (4)

Tingkat keyakinan jawaban :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

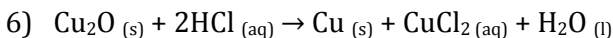
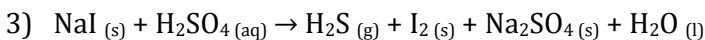
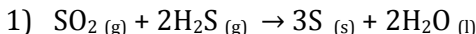
Alasan memilih jawaban:

- A. CuCO_3 dan ZnO mengalami reaksi reduksi, H_2SO_4 dan KOH mengalami reaksi oksidasi
- B. H_2S dan Mg mengalami reaksi oksidasi, Cl_2 dan H_2SO_4 mengalami reaksi reduksi
- C. H_2S dan CuCO_3 mengalami reaksi oksidasi, Cl_2 dan H_2SO_4 mengalami reaksi reduksi
- D. Mg dan ZnO mengalami reaksi reduksi, H_2SO_4 dan KOH mengalam reaksi oksidasi
- E.

Tingkat keyakinan alasan :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

11. Perhatikan persamaan reaksi-reaksi berikut ini!



Diantara reaksi-reaksi di atas yang termasuk dalam reaksi autoreduksi adalah

- A. (1) dan (3)
- B. (2) dan (4)
- C. (3) dan (5)
- D. (4) dan (6)
- E. (5) dan (6)

Tingkat keyakinan jawaban :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban :

- A. Mengalami reaksi reduksi dan oksidasi pada unsur yang sama di hasil reaksi
- B. Mengalami reaksi reduksi dan oksidasi pada unsur yang sama di reaktan

- C. Mengalami reaksi reduksi di hasil reaksi
- D. Mengalami reaksi oksidasi di reaktan
- E.

Tingkat keyakinan alasan :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

12. Noda pada kain putih yang tidak dapat dibersihkan dengan detergen, biasanya digunakan zat pemutih. Jenis zat pemutih yang banyak digunakan adalah natrium hipoklorit (NaClO). Pemutih pakaian dibuat dari pencampuran gas klorin dalam larutan NaOH yang menghasilkan natrium klorida, natrium hipoklorit dan air. Pernyataan yang tepat mengenai persamaan reaksi autoreduksi di atas adalah
- A. NaCl merupakan hasil oksidasi
 - B. NaClO merupakan hasil reduksi
 - C. Cl_2 bertindak sebagai reduktor
 - D. Cl_2 bertindak sebagai oksidator
 - E. Cl_2 bertindak sebagai reduktor dan oksidator

Tingkat keyakinan jawaban :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban:

- A. Mengalami reaksi reduksi
- B. Mengalami reaksi oksidasi

- C. Mengalami reaksi reduksi sekaligus oksidasi
- D. Mengalami perubahan bilangan oksidasi 0 menjadi +1 dan -1
- E.

Tingkat keyakinan alasan :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

13. Berikut ini merupakan karakteristik reduktor dan oksidator:

- 1) Mengalami penurunan bilangan oksidasi
- 2) Mengalami kenaikan bilangan oksidasi
- 3) Melepas e^-
- 4) Mengikat e^-
- 5) Mengikat O_2
- 6) Menghasilkan O_2

Karakteristik reduktor ditunjukkan pada nomor

- A. (1), (3), dan (5)
- B. (1), (3), dan (6)
- C. (1), (4), dan (5)
- D. (2), (3), dan (5)
- E. (2), (4), dan (6)

Tingkat keyakinan jawaban :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban:

- A. Reduktor adalah zat yang dapat mereduksi zat lain
- B. Reduktor adalah zat yang dapat mengoksidasi zat lain
- C. Reduktor adalah zat yang dapat mengalami reduksi
- D. Reduktor adalah zat yang dapat mengikat elektron
- E.

Tingkat keyakinan alasan :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

14. Perhatikan persamaan reaksi berikut ini!

- 1) $\text{Cr}_{(s)} + 4\text{HNO}_{3(aq)} \rightarrow \text{Cr}(\text{NO}_3)_3(aq) + \text{NO}_{(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$
- 2) $\text{Cr}_{(s)} + \text{Ag}^+_{(aq)} \rightarrow \text{Cr}^{3+}_{(aq)} + \text{Ag}_{(s)}$
- 3) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3(aq) + \text{FeSO}_4(aq) \rightarrow \text{CrSO}_4(aq) + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(aq)$
- 4) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}_{(aq)} + \text{Fe}^{2+}_{(aq)} \rightarrow \text{Cr}^{3+}_{(aq)} + \text{Fe}^{3+}_{(aq)}$
- 5) $\text{Cr}_2\text{O}_3(s) + 6\text{HCl}_{(aq)} \rightarrow 2\text{CrCl}_3(s) + 3\text{H}_2\text{O}_{(l)}$
- 6) $2\text{CrO}_4^{2-}_{(aq)} + 2\text{H}^+_{(aq)} \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$

Berdasarkan reaksi di atas, senyawa krom yang bertindak sebagai reduktor adalah

- A. (1) dan (2)
- B. (2) dan (3)
- C. (3) dan (4)
- D. (4) dan (5)
- E. (5) dan (6)

Tingkat keyakinan jawaban :

1	2	3	4	5	6
Hanya	Sangat	Tidak	Yakin	Sangat	Amat

menebak	tidak yakin	yakin		yakin	sangat yakin
---------	-------------	-------	--	-------	--------------

Alasan memilih jawaban:

- A. Krom mengalami kenaikan bilangan oksidasi 0 menjadi +3
- B. Krom mengalami penurunan bilangan oksidasi + 3 menjadi +2
- C. Krom mengalami kenaikan bilangan oksidasi 0 menjadi +4
- D. Krom mengalami penurunan bilangan oksidasi +6 menjadi +3
- E.

Tingkat keyakinan alasan :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

15. Berikut ini merupakan karakteristik reduktor dan oksidator:

- 1) Mengalami penurunan bilangan oksidasi
- 2) Mengalami kenaikan bilangan oksidasi
- 3) Melepas e^-
- 4) Mengikat e^-
- 5) Mengikat O_2
- 6) Menghasilkan O_2

Karakteristik oksidator ditunjukkan pada nomor

- A. (1), (3), dan (5)
- B. (1), (3), dan (6)
- C. (1), (4), dan (6)

- D. (2), (3), dan (5)
 E. (2), (4), dan (6)

Tingkat keyakinan jawaban :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban:

- A. Oksidator adalah zat yang dapat mereduksi zat lain
 B. Oksidator adalah zat yang dapat mengoksidasi zat lain
 C. Oksidator adalah zat yang dapat mengalami oksidasi
 D. Oksidator adalah zat yang dapat melepas elektron
 E.

Tingkat keyakinan alasan :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

16. Gas klorin (Cl_2) digunakan sebagai bahan tambahan dalam pengolahan air minum dan kolam renang yang bertujuan untuk membunuh bakteri. Reaksi pembentukan gas klorin bisa terbentuk dari campuran natrium klorida dan air yang menghasilkan gas klorin, gas hidrogen dan natrium hidroksida. Berdasarkan percobaan tersebut, pernyataan yang sesuai dengan reaksi yang terjadi adalah
- A. NaOH sebagai hasil oksidasi

- B. Cl_2 sebagai hasil reduksi
- C. H_2O sebagai reduktor sekaligus oksidator
- D. NaCl sebagai oksidator dengan mengikat 1 elektron
- E. H_2O sebagai oksidator dengan mengikat 1 elektron

Tingkat keyakinan jawaban :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban:

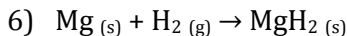
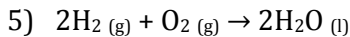
- A. NaOH mengalami perubahan bilangan oksidasi sebanyak 2
- B. Cl_2 mengalami perubahan bilangan oksidasi sebanyak 2
- C. H_2O mengalami reaksi reduksi dengan mengikat 1 elektron
- D. NaCl mengalami reaksi reduksi dengan mengikat 1 elektron
- E.

Tingkat keyakinan alasan :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

17. Perhatikan persamaan berikut ini!

- 1) $\text{H}_2 (\text{g}) + \text{Cl}_2 (\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl} (\text{g})$
- 2) $\text{N}_2 (\text{g}) + 3\text{H}_2 (\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3 (\text{g})$
- 3) $\text{C}_2\text{H}_2 (\text{g}) + 2\text{H}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 (\text{g})$
- 4) $2\text{Na} (\text{s}) + \text{H}_2 (\text{g}) \rightarrow 2\text{NaH} (\text{s})$



Pada reaksi di atas yang menunjukkan bahwa gas hidrogen bertindak sebagai pengoksidasi adalah

- A. (1) dan (3)
- B. (2) dan (4)
- C. (3) dan (5)
- D. (4) dan (6)
- E. (5) dan (1)

Tingkat keyakinan jawaban :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban :

- A. H_2 mengalami kenaikan bilangan oksidasi 0 menjadi +1
- B. H_2 mengalami penurunan bilangan oksidasi +1 menjadi 0
- C. H_2 mengalami kenaikan bilangan oksidasi -1 menjadi 0
- D. H_2 mengalami penurunan bilangan oksidasi 0 menjadi -1
- E.

Tingkat keyakinan alasan :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

18. Perhatikan tabel berikut ini!

No	Rumus Kimia	Nama Senyawa
1	FeCl_2	Besi(II) klorida
2	Al_2O_3	Aluminium(II) oksida
3	KBr	Kalium bromida
4	Ba_2O	Barium oksida
5	MnO_2	Mangan(IV) oksida
6	SnO	Timah oksida

Berdasarkan tabel diatas, penulisan rumus kimia dan tata nama yang benar adalah

- A. (1), (3), dan (5)
- B. (2), (4), dan (6)
- C. (3), (2), dan (5)
- D. (4), (5), dan (6)
- E. (5), (1), dan (4)

Tingkat keyakinan alasan :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban:

- A. Sesuai dengan aturan tata nama senyawa yang tersusun atas unsur logam yang mempunyai satu bilangan oksidasi (IA, IIA, dan Al) dan unsur non logam. Penamaan senyawa menyebutkan nama logam kemudian nama nonlogam diikuti akhiran-ida
- B. Sesuai dengan aturan tata nama senyawa yang tersusun atas unsur logam yang mempunyai satu bilangan oksidasi atau lebih dari satu bilangan oksidasi dan unsur non logam. Penamaan senyawa

menyebutkan nama logam diikuti nama nonlogam diakhiri -ida atau nama logam + (biloks) kemudian nama nonlogam diikuti akhiran -ida

- C. Sesuai dengan aturan tata nama senyawa yang tersusun atas unsur non logam dan non logam. Penamaan senyawa menyebutkan nama non logam kemudian nama nonlogam diikuti akhiran-ida
- D. Sesuai dengan aturan tata nama senyawa yang tersusun atas unsur non logam dan non logam. Penamaan senyawa diawali angka indeks yang menyatakan jumlah atom non logam diikuti akhiran-ida
- E.

Tingkat keyakinan alasan :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

19. Perhatikan tabel berikut ini!

No	Rumus Kimia	Nama Senyawa
1	CO	Monokarbon monoksida
2	CO ₂	Karbon dioksida
3	N ₂ O ₅	Dinitrogen pentaoksida
4	CCl ₄	Karbon tetraklorida
5	PCl ₃	Monofosfor triklorida
6	Cl ₂ O ₃	Diklor trioksida

Berdasarkan tabel diatas, penulisan rumus kimia dan tata nama yang tepat adalah

- A. (1), (3), dan (5)
- B. (2), (4), dan (6)

- C. (3), (2), dan (5)
- D. (4), (5), dan (6)
- E. (5), (1), dan (4)

Tingkat keyakinan alasan :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban:

- A. Sesuai dengan aturan tata nama senyawa yang tersusun atas unsur logam dan nonlogam. Penamaan unsur logam ditulis di depan, kemudian nama nonlogam, diikuti akhiran -ida
- B. Sesuai dengan aturan tata nama senyawa yang tersusun atas unsur logam dan non logam. Penamaan senyawa diawali dengan angka indeks yang menyatakan jumlah atom logam kemudian diikuti nama nonlogam dan diberi akhiran -ida
- C. Sesuai dengan aturan tata nama senyawa yang tersusun atas unsur nonlogam dan nonlogam. Penamaan senyawa diawali dengan angka indeks yang menyatakan jumlah atom nonlogam kemudian diikuti nama nonlogam dan diberi akhiran -ida
- D. Sesuai dengan aturan tata nama senyawa yang tersusun atas unsur non logam dan non logam. Penamaan nama nonlogam ditulis didepan kemudian diikuti akhiran -ida
- E.

Tingkat keyakinan alasan :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

20. Perhatikan tabel berikut ini!

No	Rumus Kimia	Nama Senyawa
1	NaCO_3	Natrium karbonat
2	MgOH	Magnesium hidroksida
3	HSO_3	Asam sulfit
4	H_3PO_4	Asam fosfat
5	NaClO	Natrium hipoklorit
6	AgNO_3	Perak nitrat

Berdasarkan tabel diatas, penulisan rumus kimia dan tata nama yang tepat adalah

- A. (1), (3), dan (5)
- B. (2), (4), dan (6)
- C. (3), (2), dan (5)
- D. (4), (5), dan (6)
- E. (5), (1), dan (4)

Tingkat keyakinan alasan :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban:

- A. Sesuai dengan tata nama senyawa poliatomik, penamaan dimulai dari nama kation logam diikuti nama anion poliatom

- B. Sesuai dengan tata nama senyawa poliatomik, penamaan dimulai dengan nama anion logam diikuti dengan nama kation poliatom
- C. Sesuai dengan tata nama senyawa poliatomik, penamaan dimulai dengan nama kation poliatom diikuti dengan nama anion logam
- D. Sesuai dengan tata nama senyawa poliatomik, penamaan dimulai dengan nama anion poliatom diikuti dengan nama kation logam
- E.

Tingkat keyakinan alasan :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Lampiran 4. Pedoman Penskoran *Four-Tier Diagnostic Test* Berbasis Keterampilan Proses Sains

Pedoman penskoran *four-tier diagnostic test* berbasis keterampilan proses sains digunakan untuk menentukan hasil tes yang telah dilakukan. Penskoran yang digunakan adalah penskoran tes pilihan ganda dengan rumus :

$$S = R$$

Keterangan :

S = skor yang diperoleh

R = jawaban atau alasan yang benar

- ✓ Skor 2 diberikan apabila jawaban benar dan alasan benar
- ✓ Skor 1 diberikan apabila jawaban benar atau alasan benar
- ✓ Skor 0 diberikan apabila jawaban salah atau alasan salah atau tidak memberikan jawaban

Lampiran 5. Pedoman Interpretasi Hasil *Four-Tier Diagnostic Test* Berbasis Keterampilan Proses Sains

Pedoman interpretasi hasil *four-tier diagnostic test* berbasis keterampilan proses sains digunakan untuk mengklasifikasi jawaban yang diberikan siswa. Siswa digolongkan menjadi tiga kategori yaitu paham konsep, tidak paham konsep, dan miskonsepsi. Pedoman interpretasi hasil *four-tier diagnostic test* dapat dilihat pada tabel berikut ini :

No	Kategori	Tipe Respon			
		Jawaban	Keyakinan	Alasan	Keyakinan
1	Paham Konsep	Benar	Tinggi	Benar	Tinggi
		Benar	Rendah	Benar	Rendah
2	Tidak Paham Konsep	Benar	Tinggi	Benar	Rendah
		Benar	Rendah	Benar	Tinggi
		Benar	Rendah	Salah	Rendah
		Benar	Tinggi	Salah	Rendah
		Salah	Rendah	Benar	Rendah
		Salah	Rendah	Salah	Rendah
		Salah	Rendah	Benar	Tinggi
3	Miskonsepsi	Benar	Rendah	Salah	Tinggi
		Benar	Tinggi	Salah	Tinggi
		Salah	Tinggi	Benar	Rendah
		Salah	Tinggi	Benar	Tinggi
		Salah	Tinggi	Salah	Rendah
		Salah	Rendah	Salah	Tinggi
		Salah	Tinggi	Salah	Tinggi

Keterangan :

- ✓ Tingkat keyakinan tergolong tinggi apabila dipilih dengan skala 4 (yakin), 5 (sangat yakin), atau 6 (amat sangat yakin)
- ✓ Tingkat keyakinan tergolong rendah apabila dipilih dengan skala 1 (menebak), 2 (sangat tidak yakin), atau 3 (tidak yakin)

Lampiran 6. Lembar Validasi Ahli Pengembangan *Four-Tier Diagnostic Test* Berbasis Keterampilan Proses Sains

LEMBAR VALIDASI AHLI PENGEMBANGAN *FOUR-TIER DIAGNOSTIC TEST* BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS UNTUK MENGIDENTIFIKASI MISKONSEPSI PADA MATERI REDOKS

A. Identitas

Nama Validator : Ella Izzatin Nada, M.Pd.
NIP : 19921006 201903 2 023
Tanggal Pengisian : 16 Mei 2022.

B. Pengantar

Instrumen validasi ini digunakan untuk menilai instrumen soal *four-tier diagnostic test* berbasis keterampilan proses sains yang dikembangkan untuk memenuhi kriteria valid dan layak digunakan. Penilaian ini juga untuk memperoleh kritik dan saran Bapak/Ibu terhadap instrumen soal yang dikembangkan. Saya ucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

C. Petunjuk

1. Bapak/Ibu sebagai validator diminta untuk memberikan penilaian terhadap instrumen soal yang dikembangkan
2. Bapak/Ibu diharapkan memberikan tanda (✓) pada kolom yang tersedia sesuai aspek penilaian dengan melihat rubrik penilaian yang terlampir
3. Jika ada penilaian yang tidak sesuai atau terdapat kekurangan, mohon Bapak/Ibu diharapkan menuliskan komentar, saran, atau tanggapan pada lembar yang disediakan

D. Penilaian

No	Aspek yang Dinilai	Penilaian Soal									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Kesesuaian instrumen soal dengan kompetensi dasar, sub materi, indikator soal, dan keterampilan proses sains	4	5	5	5	5	4	3	5	4	5
2	Kelengkapan instrumen tes dengan kisi-kisi, soal, kunci jawaban, pedoman penskoran, dan pedoman interpretasi hasil	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	Konten instrumen tes merangsang siswa untuk menggali pengetahuan, menemukan ide, meningkatkan berpikir kognitif, dan memecahkan masalah	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	Kesesuaian pokok soal yang dirumuskan dengan tidak memberi petunjuk ke arah jawaban benar, tidak mengandung kalimat pertanyaan, kalimat negatif, dan pensifiran ganda	3	4	5	5	5	5	3	4	3	4
5	Kesesuaian penulisan instrumen soal dengan jenis huruf (<i>combia</i>), ukuran huruf (11 pt), spasi garis dan paragraf (1,5), dan rata kanan kiri (<i>justify</i>)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	Kesesuaian penggunaan simbol/rumus pada instrumen soal jelas, tepat, dan berfungsi	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5
7	Kesesuaian penggunaan bahasa dalam instrumen tes yang sesuai dengan kaidah EYD, komunikatif, mudah dipahami, dan tidak menggunakan bahasa daerah	3	4	5	4	4	3	4	5	3	4

No	Aspek yang Dinilai	Penilaian Soal									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Kesesuaian instrumen soal dengan kompetensi dasar, sub materi, indikator soal, dan keterampilan proses sains	5	5	5	5	5	3	4	3	5	5
2	Kelengkapan instrumen tes dengan kisi-kisi, soal, kunci jawaban, pedoman penskoran, dan pedoman interpretasi hasil	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	Konten instrumen tes merangsang siswa untuk menggali pengetahuan, menemukan ide, meningkatkan berpikir kognitif, dan memecahkan masalah	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	Kesesuaian pokok soal yang dirumuskan dengan tidak memberi petunjuk ke arah jawaban benar, tidak mengandung kalimat pertanyaan, kalimat negatif, dan penafsiran ganda	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5
5	Kesesuaian penulisan instrumen soal dengan jenis huruf (<i>cambric</i>), ukuran huruf (11 pt), spasi garis dan paragraf (1,5), dan rata kanan kiri (<i>justify</i>)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	Kesesuaian penggunaan simbol/rumus pada instrumen soal jelas, tepat, dan berfungsi	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5
7	Kesesuaian penggunaan bahasa dalam instrumen tes yang sesuai dengan kaidah EYD, komunikatif, mudah dipahami, dan tidak menggunakan bahasa daerah	4	5	5	5	3	4	5	5	4	3

No	Aspek yang Dinilai	Penilaian Soal									
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	Kesesuaian instrumen soal dengan kompetensi dasar, sub materi, indikator soal, dan keterampilan proses sains	5	5	5	3	5	4	5	4	3	5
2	Kelengkapan instrumen tes dengan kisi-kisi, soal, kunci jawaban, pedoman penskoran, dan pedoman interpretasi hasil	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	Konten instrumen tes merangsang siswa untuk menggali pengetahuan, menemukan ide, meningkatkan berpikir kognitif, dan memecahkan masalah	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	Kesesuaian pokok soal yang dirumuskan dengan tidak memberi petunjuk ke arah jawaban benar, tidak mengandung kalimat pertanyaan, kalimat negatif, dan penafsiran ganda	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4
5	Kesesuaian penulisan instrumen soal dengan jenis huruf (<i>cambric</i>), ukuran huruf (11 pt), spasi garis dan paragraf (1,5), dan rata kanan kiri (<i>justify</i>)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	Kesesuaian penggunaan simbol/rumus pada instrumen soal jelas, tepat, dan berfungsi	5	5	5	4	5	3	5	4	5	5
7	Kesesuaian penggunaan bahasa dalam instrumen tes yang sesuai dengan kaidah EYD, komunikatif, mudah dipahami, dan tidak menggunakan bahasa daerah	4	5	5	4	3	4	5	5	5	4

E. Komentar, saran, dan tanggapan:

- 1) ada soal yang tidak mengandung simbol / rumus
- 2) penggunaan kalimat yang kurang tepat bisa diperbaiki
- 3) ada beberapa nomor yang aspek kognitif dan kpf kurang tepat sehingga perlu direvisikan
- 4) Perbaiki sesuai arahan diberikan soal.

F. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian di atas, instrumen tes ini dinyatakan :

- a. Layak digunakan tanpa revisi
- ☒ b. Layak digunakan dengan revisi
- c. Tidak layak digunakan

Semarang, 16 Mei 2022

Validator



Elia Izzatin Nada, M.Pd.
NIP. 19921006 201903 2 023

LEMBAR VALIDASI AHLI
PENGEMBANGAN FOUR-TIER DIAGNOSTIC TEST BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS
UNTUK MENGIDENTIFIKASI MISKONSEPSI PADA MATERI REDOKS

A. Identitas

Nama Validator : Apriliana Drastisanti, M.Pd.
 NIP : 19850429 201903 2 013
 Tanggal Pengisian : 27 Mei 2022

B. Pengantar

Instrumen validasi ini digunakan untuk menilai instrumen soal *four-tier diagnostic test* berbasis keterampilan proses sains yang dikembangkan untuk memenuhi kriteria valid dan layak digunakan. Penilaian ini juga untuk memperoleh kritik dan saran Bapak/Ibu terhadap instrumen soal yang dikembangkan. Saya ucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

C. Petunjuk

1. Bapak/Ibu sebagai validator diminta untuk memberikan penilaian terhadap instrumen soal yang dikembangkan
2. Bapak/Ibu diharapkan memberikan tanda (✓) pada kolom yang tersedia sesuai aspek penilaian dengan melihat rubrik penilaian yang terlampir
3. Jika ada penilaian yang tidak sesuai atau terdapat kekurangan, mohon Bapak/Ibu diharapkan menuliskan komentar, saran, atau tanggapan pada lembar yang disediakan

D. Penilaian

No	Aspek yang Dinilai	Penilaian Soal									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Kesesuaian instrumen soal dengan kompetensi dasar, sub materi, indikator soal, dan keterampilan proses sains	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3
2	Kelengkapan instrumen tes dengan kisi-kisi, soal, kunci jawaban, pedoman penskoran, dan pedoman interpretasi hasil	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	Konten instrumen tes merangsang siswa untuk menggali pengetahuan, menemukan ide, meningkatkan berpikir kognitif, dan memecahkan masalah	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3
4	Kesesuaian pokok soal yang dirumuskan dengan tidak memberi petunjuk ke arah jawaban benar, tidak mengandung kalimat pertanyaan, kalimat negatif, dan penafsiran ganda	4	4	4	5	4	4	4	4	4	3
5	Kesesuaian penulisan instrumen soal dengan jenis huruf (<i>combric</i>), ukuran huruf (11 pt), spasi garis dan paragraf (1,5), dan rata kanan (<i>justify</i>)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	Kesesuaian penggunaan simbol/rumus pada instrumen soal jelas, tepat, dan berfungsi	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
7	Kesesuaian penggunaan bahasa dalam instrumen tes yang sesuai dengan kaidah EYD, komunikatif, mudah dipahami, dan tidak menggunakan bahasa daerah	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5

No	Aspek yang Dinilai	Penilaian Soal									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Kesesuaian instrumen soal dengan kompetensi dasar, sub materi, indikator soal, dan keterampilan proses sains	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3
2	Kelengkapan instrumen tes dengan kisi-kisi, soal, kunci jawaban, pedoman penskoran, dan pedoman interpretasi hasil	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	Konten instrumen tes merangsang siswa untuk menggali pengetahuan, menemukan ide, meningkatkan berpikir kognitif, dan memecahkan masalah	3	3	4	3	3	4	3	4	3	3
4	Kesesuaian pokok soal yang dirumuskan dengan tidak memberi petunjuk ke arah jawaban benar, tidak mengandung kalimat pertanyaan, kalimat negatif, dan penafsiran ganda	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4
5	Kesesuaian penulisan instrumen soal dengan jenis huruf (<i>combia</i>), ukuran huruf (11 pt), spasi garis dan paragraf (1,5), dan rata kanan kiri (<i>justify</i>)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	Kesesuaian penggunaan simbol/rumus pada instrumen soal jelas, tepat, dan berfungsi	4	3	3	3	3	4	4	3	4	4
7	Kesesuaian penggunaan bahasa dalam instrumen tes yang sesuai dengan kaidah EYD, komunikatif, mudah dipahami, dan tidak menggunakan bahasa daerah	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4

No	Aspek yang Dinilai	Penilaian Soal									
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	Kesesuaian instrumen soal dengan kompetensi dasar, sub materi, indikator soal, dan keterampilan proses sains	3	3	2	3	4	3	3	4	4	3
2	Kelengkapan instrumen tes dengan kisi-kisi, soal, kunci jawaban, pedoman penskoran, dan pedoman interpretasi hasil	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	Konten instrumen tes merangsang siswa untuk menggali pengetahuan, menemukan ide, meningkatkan berpikir kognitif, dan memecahkan masalah	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4
4	Kesesuaian pokok soal yang dirumuskan dengan tidak memberi petunjuk ke arah jawaban benar, tidak mengandung kalimat pertanyaan, kalimat negatif, dan penafsiran ganda	4	4	2	3	4	2	3	4	4	4
5	Kesesuaian penulisan instrumen soal dengan jenis huruf (<i>combia</i>), ukuran huruf (11 pt), spasi garis dan paragraf (1,5), dan rata kanan kiri (<i>justify</i>)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	Kesesuaian penggunaan simbol/rumus pada instrumen soal jelas, tepat, dan berfungsi	4	4	2	4	4	2	3	4	4	4
7	Kesesuaian penggunaan bahasa dalam instrumen tes yang sesuai dengan kaidah EYD, komunikatif, mudah dipahami, dan tidak menggunakan bahasa daerah	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4

E. Komentar, saran, dan tanggapan:

F. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian di atas, instrumen tes ini dinyatakan :

- a. Layak digunakan tanpa revisi
- ☒ b. Layak digunakan dengan revisi
- c. Tidak layak digunakan

Semarang, 21 Mei 2022
Validator



Apriliana Drastisianti, M.Pd.
NIP. 19850429 201903 2 013

Nama Validator : Hanifah Setiowati, M.Pd.
NIP : 19930929 201903 2 021
Tanggal Pengisian : 30 Mei 2022

Instrumen validasi ini digunakan untuk menilai instrumen soal *four-tier diagnostic test* berbasis keterampilan proses sains yang dikembangkan untuk memenuhi kriteria valid dan layak digunakan. Penilaian ini juga untuk memperoleh kritik dan saran Bapak/Ibu terhadap instrumen soal yang dikembangkan. Saya ucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

1. Bapak/ibu sebagai validator diminta untuk memberikan penilaian terhadap instrumen soal yang dikembangkan
2. Bapak/ibu diharapkan memberikan tanda (✓) pada kolom yang tersedia sesuai aspek penilaian dengan melihat rubrik penilaian yang terlampir
3. Jika ada penilaian yang tidak sesuai atau terdapat kekurangan, mohon Bapak/ibu diharapkan menuliskan komentar, saran, atau tanggapan pada lembar yang disediakan

[illegible]

E. Komentar, saran, dan tanggapan:

1. KPS lebih dinampakkan dalam soal
2. Sesuaikan indikator soal (KKO) dengan ranah kognitif
3. Alasan pada tier-3 disesuaikan dgn pilihan jawaban pada tier-1
4. Sesuaikan KPS dengan indikator soal
5. Tambahkan

F. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian di atas, instrumen tes ini dinyatakan :

- a. Layak digunakan tanpa revisi
- ☒ b. Layak digunakan dengan revisi
- c. Tidak layak digunakan

Semarang, 30 Mei 2022

Validator


Hanumectasyah, M.Pd.
NIP. 19930929 201903 2 021

LEMBAR VALIDASI AHLI
PENGEMBANGAN *FOUR-TIER DIAGNOSTIC TEST* BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS
UNTUK MENGIDENTIFIKASI MISKONSEPSI PADA MATERI REDOKS

A. Identitas

Nama Validator : Rohmad, S.Pd.

NIP : 196808281998021007

Tanggal Pengisian : 11 Mei 2022

B. Pengantar

Instrumen validasi ini digunakan untuk menilai instrumen soal *four-tier diagnostic test* berbasis keterampilan proses sains yang dikembangkan untuk memenuhi kriteria valid dan layak digunakan. Penilaian ini juga untuk memperoleh kritik dan saran Bapak/Ibu terhadap instrumen soal yang dikembangkan. Saya ucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

C. Petunjuk

1. Bapak/Ibu sebagai validator diminta untuk memberikan penilaian terhadap instrumen soal yang dikembangkan
2. Bapak/Ibu diharapkan memberikan tanda (✓) pada kolom yang tersedia sesuai aspek penilaian dengan melihat rubrik penilaian yang terlampir
3. Jika ada penilaian yang tidak sesuai atau terdapat kekurangan, mohon Bapak/Ibu diharapkan menuliskan komentar, saran, atau tanggapan pada lembar yang disediakan

D. Penilaian

No	Aspek yang Dinilai	Penilaian Soal									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Kesesuaian instrumen soal dengan kompetensi dasar, sub materi, indikator soal, dan keterampilan proses sains	4	5	5	5	5	5	4	5	4	4
2	Kelengkapan instrumen tes dengan kisi-kisi, soal, kunci jawaban, pedoman penskoran, dan pedoman interpretasi hasil	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	Konten instrumen tes merangsang siswa untuk menggali pengetahuan, menemukan ide, meningkatkan berpikir kognitif, dan memecahkan masalah	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3
4	Kesesuaian pokok soal yang dirumuskan dengan tidak memberi petunjuk ke arah jawaban benar, tidak mengulang kalimat pertanyaan, kalimat negatif, dan penafsiran ganda	5	4	4	4	5	4	5	5	5	5
5	Kesesuaian penulisan instrumen soal dengan jenis huruf (<i>cambrina</i>), ukuran huruf (11 pt), spasi garis dan paragraf (1,5), dan rata kanan kiri (<i>justify</i>)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	Kesesuaian penggunaan simbol/rumus pada instrumen soal jelas, tepat, dan berfungsi	3	5	5	5	4	5	5	5	4	4
7	Kesesuaian penggunaan bahasa dalam instrumen tes yang sesuai dengan kaidah EYD, komunikatif, mudah dipahami, dan tidak menggunakan bahasa daerah	4	5	4	4	4	4	3	5	5	4

No	Aspek yang Dinilai	Penilaian Soal									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Kesesuaian instrumen soal dengan kompetensi dasar, sub materi, indikator soal, dan keterampilan proses sains	4	5	5	5	4	4	4	5	4	5
2	Kelengkapan instrumen tes dengan kisi-kisi, soal, kunci jawaban, pedoman penskoran, dan pedoman interpretasi hasil	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	Konten instrumen tes merangsang siswa untuk menggali pengetahuan, menemukan ide, meningkatkan berpikir kognitif, dan memecahkan masalah	4	3	4	4	3	4	4	3	3	3
4	Kesesuaian pokok soal yang dirumuskan dengan tidak memberi petunjuk ke arah jawaban benar, tidak mengandung kalimat pertanyaan, kalimat negatif, dan penafsiran ganda	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5
5	Kesesuaian penulisan instrumen soal dengan jenis huruf (<i>combria</i>), ukuran huruf (11 pt), spasi garis dan paragraf (1,5), dan rata kanan kiri (<i>justify</i>)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	Kesesuaian penggunaan simbol/rumus pada instrumen soal jelas, tepat, dan berfungsi	4	4	5	6	5	5	5	3	5	3
7	Kesesuaian penggunaan bahasa dalam instrumen tes yang sesuai dengan kaidah EYD, komunikatif, mudah dipahami, dan tidak menggunakan bahasa daerah	4	4	3	4	4	5	5	5	4	4

No	Aspek yang Dinilai	Penilaian Soal									
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	Kesesuaian instrumen soal dengan kompetensi dasar, sub materi, indikator soal, dan keterampilan proses sains	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4
2	Kelengkapan instrumen tes dengan kisi-kisi, soal, kunci jawaban, pedoman penskoran, dan pedoman interpretasi hasil	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	Konten instrumen tes merangsang siswa untuk menggali pengetahuan, menemukan ide, meningkatkan berpikir kognitif, dan memecahkan masalah	4	3	4	4	3	3	3	3	4	3
4	Kesesuaian pokok soal yang dirumuskan dengan tidak memberi petunjuk ke arah jawaban benar, tidak mengandung kalimat pertanyaan, kalimat negatif, dan penafsiran ganda	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4
5	Kesesuaian penulisan instrumen soal dengan jenis huruf (<i>combria</i>), ukuran huruf (11 pt), spasi garis dan paragraf (1,5), dan rata kanan kiri (<i>justify</i>)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	Kesesuaian penggunaan simbol/rumus pada instrumen soal jelas, tepat, dan berfungsi	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4
7	Kesesuaian penggunaan bahasa dalam instrumen tes yang sesuai dengan kaidah EYD, komunikatif, mudah dipahami, dan tidak menggunakan bahasa daerah	5	4	4	4	4	4	5	5	5	5

E. Komentar, saran, dan tanggapan:

F. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian di atas, instrumen tes ini dinyatakan :

- a. Layak digunakan tanpa revisi
- ☒ b. Layak digunakan dengan revisi
- c. Tidak layak digunakan

Pati, 11 Mei 2022
Validator


Rohmad, S.Pd.
NIP. 196808201990021007

LEMBAR VALIDASI AHLI
PENGEMBANGAN *FOUR-TIER DIAGNOSTIC TEST* BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS
UNTUK MENGIDENTIFIKASI MISKONSEPSI PADA MATERI REDOKS

A. Identitas

Nama Validator : Russanah, S.Pd.
 NIP : 196808122006042007
 Tanggal Pengisian : 11 Mei 2022

B. Pengantar

Instrumen validasi ini digunakan untuk menilai instrumen soal *four-tier diagnostic test* berbasis keterampilan proses sains yang dikembangkan untuk memenuhi kriteria valid dan layak digunakan. Penilaian ini juga untuk memperoleh kritik dan saran Bapak/Ibu terhadap instrumen soal yang dikembangkan. Saya ucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

C. Petunjuk

1. Bapak/Ibu sebagai validator diminta untuk memberikan penilaian terhadap instrumen soal yang dikembangkan
2. Bapak/Ibu diharapkan memberikan tanda (✓) pada kolom yang tersedia sesuai aspek penilaian dengan melihat rubrik penilaian yang terlampir
3. Jika ada penilaian yang tidak sesuai atau terdapat kekurangan, mohon Bapak/Ibu diharapkan menuliskan komentar, saran, atau tanggapan pada lembar yang disediakan

D. Penilaian

No	Aspek yang Dinilai	Penilaian Soal									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Kesesuaian instrumen soal dengan kompetensi dasar, sub materi, indikator soal, dan keterampilan proses sains	4	5	5	5	5	5	4	5	4	4
2	Kelengkapan instrumen tes dengan kisi-kisi, soal, kunci jawaban, pedoman penskoran, dan pedoman interpretasi hasil	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	Konten instrumen tes merangsang siswa untuk menggali pengetahuan, menemukan ide, meningkatkan berpikir kognitif, dan memecahkan masalah	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4
4	Kesesuaian pokok soal yang dirumuskan dengan tidak memberi petunjuk ke arah jawaban benar, tidak mengandung kalimat pertanyaan, kalimat negatif, dan penafsiran ganda	4	4	4	4	5	4	3	5	4	5
5	Kesesuaian penulisan instrumen soal dengan jenis huruf (<i>combrig</i>), ukuran huruf (11 pt), spasi garis dan paragraf (1,5), dan rata kanan kiri (<i>justify</i>)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	Kesesuaian penggunaan simbol/rumus pada instrumen soal jelas, tepat, dan berfungsi	4	5	4	5	4	5	3	5	4	5
7	Kesesuaian penggunaan bahasa dalam instrumen tes yang sesuai dengan kaidah EYD, komunikatif, mudah dipahami, dan tidak menggunakan bahasa daerah	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4

No	Aspek yang Dinilai	Penilaian Soal									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Kesesuaian instrumen soal dengan kompetensi dasar, sub materi, indikator soal, dan keterampilan proses sains	4	5	5	5	4	4	4	5	4	5
2	Kelengkapan instrumen tes dengan kisi-kisi, soal, kunci jawaban, pedoman penskoran, dan pedoman interpretasi hasil	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	Konten instrumen tes merangsang siswa untuk menggali pengetahuan, menemukan ide, meningkatkan berpikir kognitif, dan memecahkan masalah	3	3	3	3	4	4	4	3	4	4
4	Kesesuaian pokok soal yang dirumuskan dengan tidak memberi petunjuk ke arah jawaban benar, tidak mengandung kalimat pertanyaan, kalimat negatif, dan penafsiran ganda	4	4	5	5	4	5	5	5	4	4
5	Kesesuaian penulisan instrumen soal dengan jenis huruf (<i>cambric</i>), ukuran huruf (11 pt), spasi garis dan paragraf (1,5), dan rata kanan kiri (<i>justify</i>)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	Kesesuaian penggunaan simbol/rumus pada instrumen soal jelas, tepat, dan berfungsi	4	4	4	5	5	5	5	3	5	5
7	Kesesuaian penggunaan bahasa dalam instrumen tes yang sesuai dengan kaidah EYD, komunikatif, mudah dipahami, dan tidak menggunakan bahasa daerah	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4

No	Aspek yang Dinilai	Penilaian Soal									
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	Kesesuaian instrumen soal dengan kompetensi dasar, sub materi, indikator soal, dan keterampilan proses sains	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4
2	Kelengkapan instrumen tes dengan kisi-kisi, soal, kunci jawaban, pedoman penskoran, dan pedoman interpretasi hasil	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	Konten instrumen tes merangsang siswa untuk menggali pengetahuan, menemukan ide, meningkatkan berpikir kognitif, dan memecahkan masalah	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3
4	Kesesuaian pokok soal yang dirumuskan dengan tidak memberi petunjuk ke arah jawaban benar, tidak mengandung kalimat pertanyaan, kalimat negatif, dan penafsiran ganda	5	5	5	4	5	5	4	4	5	5
5	Kesesuaian penulisan instrumen soal dengan jenis huruf (<i>cambric</i>), ukuran huruf (11 pt), spasi garis dan paragraf (1,5), dan rata kanan kiri (<i>justify</i>)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	Kesesuaian penggunaan simbol/rumus pada instrumen soal jelas, tepat, dan berfungsi	5	5	4	5	4	4	4	4	5	4
7	Kesesuaian penggunaan bahasa dalam instrumen tes yang sesuai dengan kaidah EYD, komunikatif, mudah dipahami, dan tidak menggunakan bahasa daerah	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5

E. Komentar, saran, dan tanggapan:

F. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian di atas, instrumen tes ini dinyatakan :

- a. Layak digunakan tanpa revisi
- ☒ b. Layak digunakan dengan revisi
- c. Tidak layak digunakan

Pati, 11 Mei 2022
Validator


Ruslanah, S.Pd.
NIP. 19680812206042007

Lampiran 7. Rubrik Penilaian Validasi Pengembangan *Four-Tier Diagnostic Test* Berbasis Keterampilan Proses Sains

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Keterangan
1	Kesesuaian instrumen soal apabila memenuhi indikator berikut : a. Kompetensi dasar b. Sub materi c. Indikator soal d. Keterampilan proses sains	5	Jika instrumen soal memenuhi 4 indikator yang sesuai
		4	Jika instrumen soal memenuhi 3 indikator yang sesuai
		3	Jika instrumen soal memenuhi 2 indikator yang sesuai
		2	Jika instrumen soal memenuhi 1 indikator yang sesuai
		1	Jika instrumen soal tidak memenuhi 1 indikator pun yang sesuai
2	Kelengkapan instrumen tes apabila memenuhi indikator berikut : a. Kisi-kisi b. Soal c. Kunci jawaban d. Pedoman penskoran e. Pedoman interpretasi hasil	5	Jika instrumen tes memenuhi 4 indikator yang sesuai
		4	Jika instrumen tes memenuhi 3 indikator yang sesuai
		3	Jika instrumen tes memenuhi 2 indikator yang sesuai
		2	Jika instrumen tes memenuhi 1 indikator yang sesuai
		1	Jika instrumen tes tidak memenuhi 1 indikator pun yang sesuai
3	Kesesuaian instrumen tes apabila memenuhi indikator berikut : a. Merangsang siswa untuk menggali pengetahuan b. Merangsang siswa untuk menemukan ide c. Merangsang	5	Jika instrumen tes memenuhi 4 indikator yang sesuai
		4	Jika instrumen tes memenuhi 3 indikator yang sesuai
		3	Jika instrumen tes memenuhi 2 indikator yang sesuai
		2	Jika instrumen tes memenuhi 1 indikator yang sesuai
		1	Jika instrumen tes tidak memenuhi 1 indikator pun

	siswa untuk meningkatkan berpikir kognitif d. Merangsang siswa untuk memecahkan masalah		yang sesuai
4	Kesesuaian pokok soal yang dirumuskan apabila memenuhi indikator berikut : a. Soal tidak memberi petunjuk ke arah jawaban benar b. Soal tidak mengandung kalimat pertanyaan, c. Soal tidak mengandung kalimat negatif d. Soal tidak mengandung penafsiran ganda	5	Jika pokok soal yang dirumuskan memenuhi 4 indikator yang sesuai
		4	Jika pokok soal yang dirumuskan memenuhi 3 indikator yang sesuai
		3	Jika pokok soal yang dirumuskan memenuhi 2 indikator yang sesuai
		2	Jika pokok soal yang dirumuskan memenuhi 1 indikator yang sesuai
		1	Jika pokok soal yang dirumuskan tidak memenuhi 1 indikator pun yang sesuai
5	Kesesuaian penulisan instrumen soal apabila memenuhi kriteria berikut : a. Jenis huruf (<i>cambria</i>) b. Ukuran huruf (11 pt) c. Spasi garis dan paragraf (1,5) d. Rata kanan kiri (<i>justify</i>)	5	Jika penulisan instrumen soal memenuhi 4 indikator yang sesuai
		4	Jika penulisan instrumen soal memenuhi 3 indikator yang sesuai
		3	Jika penulisan instrumen soal memenuhi 2 indikator yang sesuai
		2	Jika penulisan instrumen soal memenuhi 1 indikator yang sesuai
		1	Jika penulisan instrumen soal tidak memenuhi 1 indikator

			pun yang sesuai
6	Kesesuaian penggunaan simbol/rumus pada soal memenuhi indikator berikut : a. Jelas b. Tepat c. Berfungsi	5	Jika penggunaan simbol/ rumus pada soal jelas, tepat dan berfungsi
		4	Jika penggunaan simbol/rumus pada soal jelas dan berfungsi
		3	Jika penggunaan simbol/rumus pada soal berfungsi
		2	Jika penggunaan simbol/rumus pada soal kurang berfungsi
		1	Jika penggunaan simbol/rumus pada soal tidak jelas, tidak tepat, dan tidak berfungsi
7	Kesesuaian penggunaan bahasa dalam instrumen soal apabila memenuhi indikator berikut: a. Sesuai kaidah EYD b. Komunikatif c. Mudah dipahami d. Tidak menggunakan bahasa daerah	5	Jika penggunaan bahasa dalam instrumen soal memenuhi 4 indikator yang sesuai
		4	Jika penggunaan bahasa dalam instrumen soal memenuhi 3 indikator yang sesuai
		3	Jika penggunaan bahasa dalam instrumen soal memenuhi 2 indikator yang sesuai
		2	Jika penggunaan bahasa dalam instrumen soal memenuhi 1 indikator yang sesuai
		1	Jika penggunaan bahasa dalam instrumen soal tidak memenuhi 1 indikator pun yang sesuai

Lampiran 8. Rekapitulasi Hasil Validasi Instrumen *Four-Tier Diagnostic Test* dengan Indeks Aiken's V

No Soal	Validator					S1	S2	S3	S4	S5	ΣS	n(c-1)	V	Keterangan
	V1	V2	V3	V4	V5									
Soal 1	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	15	20	0.75	Invalid
Soal 2	4	4	4	5	4	3	3	3	4	3	16	20	0.80	Valid
Soal 3	5	4	4	5	4	4	3	3	4	3	17	20	0.85	Valid
Soal 4	5	5	4	4	4	4	4	3	3	3	17	20	0.85	Valid
Soal 5	4	4	4	5	5	3	3	3	4	4	17	20	0.85	Valid
Soal 6	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	15	20	0.75	Invalid
Soal 7	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	15	20	0.75	Invalid
Soal 8	5	4	4	5	5	4	3	3	4	4	18	20	0.90	Valid
Soal 9	4	4	4	5	4	3	3	3	4	3	16	20	0.80	Valid
Soal 10	4	4	4	4	5	3	3	3	3	4	16	20	0.80	Valid
Soal 11	5	4	4	4	4	4	3	3	3	3	16	20	0.80	Valid
Soal 12	5	4	4	4	4	4	3	3	3	3	16	20	0.80	Valid
Soal 13	4	4	4	5	4	3	3	3	4	3	16	20	0.80	Valid
Soal 14	5	4	4	5	5	4	3	3	4	4	18	20	0.90	Valid
Soal 15	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	15	20	0.75	Invalid
Soal 16	4	4	4	5	5	3	3	3	4	4	17	20	0.85	Valid
Soal 17	4	4	4	4	5	3	3	3	3	4	16	20	0.80	Valid
Soal 18	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	15	20	0.75	Invalid
Soal 19	5	4	4	4	5	4	3	3	3	4	17	20	0.85	Valid
Soal 20	4	4	4	4	5	3	3	3	3	4	16	20	0.80	Valid
Soal 21	5	4	4	5	4	4	3	3	4	3	17	20	0.85	Valid
Soal 22	5	4	4	4	4	4	3	3	3	3	16	20	0.80	Valid
Soal 23	5	3	4	4	4	4	2	3	3	3	15	20	0.75	Invalid
Soal 24	4	4	4	5	5	3	3	3	4	4	17	20	0.85	Valid
Soal 25	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	15	20	0.75	Invalid
Soal 26	4	3	4	4	4	3	2	3	3	3	14	20	0.70	Invalid
Soal 27	5	4	4	4	4	4	3	3	3	3	16	20	0.80	Valid
Soal 28	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	15	20	0.75	Invalid
Soal 29	4	4	4	4	5	3	3	3	3	4	16	20	0.80	Valid
Soal 30	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	15	20	0.75	Invalid

Lampiran 9. Hasil Analisis Uji Validitas Empiris *Four-Tier Diagnostic Test*

No	Kode	No Soal																														Xt			
		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	30				
1	UK-01	1	2	2	1	0	0	0	1	2	1	1	2	1	1	0	0	1	2	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	27			
2	UK-02	0	0	1	1	2	0	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	2	0	25			
3	UK-03	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	2	0	0	0	0	2	0	0	0	1	2	1	1	1	17		
4	UK-04	0	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2	1	1	0	2	2	0	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	0	1	2	35			
5	UK-05	0	2	1	2	0	1	1	1	1	1	2	1	1	0	0	2	1	0	1	2	2	1	1	2	1	1	1	0	0	0	29			
6	UK-06	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	1	2	2	1	1	2	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	2	1	1	0	27		
7	UK-07	2	2	2	2	2	0	2	2	0	1	2	2	1	1	0	2	2	1	0	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	41		
8	UK-08	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	2	1	1	0	2	0	2	1	0	1	1	1	1	1	1	2	1	0	0	1	25		
9	UK-09	0	2	2	2	2	0	2	2	0	0	2	2	1	0	2	2	1	0	1	2	1	0	1	2	1	1	1	2	2	2	2	40		
10	UK-10	1	2	2	2	1	0	0	1	1	0	2	2	2	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	38	
11	UK-11	1	0	2	0	1	1	1	2	2	0	1	1	0	1	1	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	24	
12	UK-12	2	2	1	1	0	0	1	0	2	1	2	1	1	0	1	2	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	25	
13	UK-13	1	2	2	2	1	1	0	2	0	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	0	1	2	2	2	2	41	
14	UK-14	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	2	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	17	
15	UK-15	0	2	1	1	1	0	0	1	2	0	1	1	1	0	1	1	2	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	22	
16	UK-16	2	1	1	0	2	0	2	0	1	0	2	2	1	1	1	2	1	1	0	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	34	
17	UK-17	1	0	1	0	0	1	2	1	0	1	0	1	1	2	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	16		
18	UK-18	0	2	2	2	2	0	0	2	0	1	2	2	2	1	1	2	2	0	0	0	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	37	
skor		15	23	25	20	18	8	15	19	17	10	22	27	19	14	11	30	20	19	7	17	16	12	16	15	15	21	15	18	18	18				
r hitung		0.077	0.683	0.642	0.756	0.483	-0.371	0.071	0.493	0.047	0.166	0.575	0.680	0.603	0.045	0.290	0.493	0.500	-0.141	0.178	0.549	0.484	0.538	0.130	0.491	0.669	0.688	0.501	0.520	0.530	0.602				
r tabel		0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468			
Keterangan		Invalid	Valid	Valid	Valid	Valid	Invalid	Invalid	Valid	Invalid	Invalid	Valid	Valid	Valid	Invalid	Invalid	Valid	Valid	Invalid	Invalid	Valid	Valid	Valid	Invalid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid		

Lampiran 10. Hasil Analisis Uji Reliabilitas *Four-Tier Diagnostic Test*

No	Kode	No Soal																														X	X ²	
		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	30			
1	UK-01	1	2	2	1	0	0	0	1	2	1	1	2	1	1	0	0	1	2	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	27	729	
2	UK-02	0	0	1	1	2	0	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	2	0	25	625	
3	UK-03	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	2	0	0	0	0	2	0	0	1	2	1	1	1	17	289	
4	UK-04	0	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2	1	1	0	2	2	0	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	0	1	2	35	1225
5	UK-05	0	2	1	2	0	1	1	1	1	1	2	1	1	0	0	2	1	0	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	0	0	0	29	841
6	UK-06	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	1	2	2	1	1	2	1	1	0	1	0	0	1	0	1	2	1	1	1	0	27	729	
7	UK-07	2	2	2	2	2	0	2	2	0	1	2	2	1	1	0	2	2	1	0	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	41	1681	
8	UK-08	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	2	1	1	0	2	0	2	1	0	1	1	1	1	1	1	2	1	0	0	1	25	625
9	UK-09	0	2	2	2	2	0	2	2	2	0	0	2	2	1	0	2	2	1	0	1	2	1	1	1	1	2	1	2	2	2	40	1600	
10	UK-10	1	2	2	2	1	0	0	1	1	0	2	2	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	38	1444	
11	UK-11	1	0	2	0	1	1	1	2	2	0	1	1	0	1	1	2	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	24	576	
12	UK-12	2	2	1	1	0	0	1	0	2	1	2	1	1	0	1	2	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	25	625
13	UK-13	1	2	2	2	1	1	0	2	0	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	0	1	2	2	2	2	2	41	1681	
14	UK-14	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	2	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	17	289	
15	UK-15	0	2	1	1	1	0	0	1	2	0	1	1	1	0	1	1	2	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	22	484	
16	UK-16	2	1	1	0	2	0	2	0	1	0	2	2	1	1	1	2	1	1	0	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	34	1156	
17	UK-17	1	0	1	0	0	1	2	1	0	1	0	1	1	2	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	16	256	
18	UK-18	0	2	2	2	2	0	0	2	0	1	2	2	2	1	1	2	2	0	0	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	37	1369	
Si ²		0.62	0.92	0.37	0.81	0.59	0.26	0.74	0.53	0.76	0.26	0.65	0.26	0.41	0.30	0.37	0.47	0.58	0.41	0.25	0.53	0.46	0.24	0.22	0.50	0.15	0.74	0.50	0.47	0.47	0.59	520	16224	
ΣSi ²		14.41																																
St ²		66.77																																
r11		0.811																																
rtabel		0.468																																
Kategori		Sangat Tinggi																																

Lampiran 11. Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Soal *Four-Tier Diagnostic Test*

No	Kode	No Soal																														Xt	
		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	30		
1	UK-01	1	2	2	1	0	0	0	1	2	1	1	2	1	1	0	0	1	2	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	27
2	UK-02	0	0	1	1	2	0	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	2	0	25	
3	UK-03	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	2	1	17	
4	UK-04	0	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2	1	1	0	2	2	0	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	0	1	2	35
5	UK-05	0	2	1	2	0	1	1	1	1	1	2	1	1	0	0	2	1	0	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	0	0	0	29
6	UK-06	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	1	2	2	1	1	2	1	1	0	1	0	0	1	0	1	2	1	1	1	0	0	27
7	UK-07	2	2	2	2	2	0	2	2	0	1	2	2	1	1	0	2	2	1	0	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	41	
8	UK-08	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	2	1	1	0	2	0	2	1	0	1	1	1	1	1	1	2	1	0	0	1	25
9	UK-09	0	2	2	2	2	0	2	2	2	0	0	2	2	1	0	2	2	1	0	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	40
10	UK-10	1	2	2	2	1	0	0	1	1	0	2	2	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	38
11	UK-11	1	0	2	0	1	1	1	2	2	0	1	1	0	1	1	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	24
12	UK-12	2	2	1	1	0	0	1	0	2	1	2	1	1	0	1	2	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	25
13	UK-13	1	2	2	2	1	0	2	0	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	2	1	1	0	1	2	2	2	2	2	41
14	UK-14	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	2	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	17
15	UK-15	0	2	1	1	1	0	0	1	2	0	1	1	1	0	1	1	2	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	22
16	UK-16	2	1	1	0	2	0	2	0	1	0	2	2	1	1	1	2	1	1	0	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	34
17	UK-17	1	0	1	0	0	1	2	1	0	1	0	1	1	2	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	16
18	UK-18	0	2	2	2	2	0	0	2	0	1	2	2	2	1	1	2	2	0	0	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	37
X		15	23	25	20	18	8	15	19	17	10	22	27	19	14	11	30	20	19	7	17	16	12	16	15	15	21	15	18	18	18		
Mean		0.83	1.28	1.39	1.11	1.00	0.44	0.83	1.06	0.94	0.56	1.22	1.50	1.06	0.78	0.61	1.67	1.11	1.06	0.39	0.94	0.89	0.67	0.89	0.83	0.83	1.17	0.83	1.00	1.00	1.00		
Skor Maks		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
TK		0.42	0.64	0.69	0.56	0.50	0.22	0.42	0.53	0.47	0.28	0.61	0.75	0.53	0.39	0.31	0.83	0.56	0.53	0.19	0.47	0.44	0.33	0.44	0.42	0.42	0.58	0.42	0.50	0.50	0.50		
Kategori		Sedane	Sedane	Sedane	Sedane	Sedane	Sukar	Sedane	Sedane	Sedane	Sukar	Sedane	Mudah	Sedane	Sedane	Mudah	Sedane	Sedane	Sedane	Sukar	Sedane	Sedane	Sedane	Sedane	Sedane	Sedane	Sedane	Sedane	Sedane	Sedane	Sedane		

Lampiran 12. Hasil Analisis Daya Pembeda Soal *Four-Tier Diagnostic Test*

No	Kode	No Soal																														Jumlah	
		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	30		
1	UK-07	2	2	2	2	2	0	2	2	0	1	2	2	1	1	0	2	2	1	0	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	41	
2	UK-13	1	2	2	2	2	1	1	0	2	0	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	0	1	2	2	2	2	41	
3	UK-09	0	2	2	2	2	2	0	2	2	2	0	0	2	2	1	0	2	2	1	0	1	2	1	1	1	1	2	1	2	2	40	
4	UK-10	1	2	2	2	2	1	0	0	1	1	0	2	2	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	38	
5	UK-18	0	2	2	2	2	0	0	2	0	1	2	2	2	1	1	2	2	0	0	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	37
6	UK-04	0	2	1	2	2	1	1	1	1	2	1	2	1	1	0	2	2	0	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	0	1	2	35
7	UK-16	2	1	1	0	2	0	2	0	1	0	2	2	1	1	1	2	1	1	0	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	34
8	UK-05	0	2	1	2	0	1	1	1	1	1	2	1	1	0	0	2	1	0	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	0	0	0	29
9	UK-01	1	2	2	1	0	0	0	1	2	1	1	2	1	1	0	0	1	2	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	27
	PA	0.78	1.89	1.67	1.67	1.22	0.33	0.89	1.33	1.00	0.67	1.67	1.78	1.33	0.78	0.67	1.78	1.33	1.00	0.44	1.44	1.33	0.89	1.00	1.22	1.00	1.67	1.11	1.22	1.22	1.44		
10	UK-06	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	1	2	2	1	1	2	1	1	0	1	0	0	1	0	1	2	1	1	1	1	0	27
11	UK-02	0	0	1	1	2	0	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	2	0	25	
12	UK-08	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	2	1	1	0	2	0	2	1	0	1	1	1	1	1	1	2	1	0	0	1	25
13	UK-12	2	2	1	1	0	0	1	0	2	1	2	1	1	0	1	2	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	25
14	UK-11	1	0	2	0	1	1	1	2	2	0	1	1	0	1	1	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	24
15	UK-15	0	2	1	1	1	0	0	1	2	0	1	1	1	0	1	1	2	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	22
16	UK-03	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	2	0	0	0	0	2	0	0	1	2	1	1	1	17
17	UK-14	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	2	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	17
18	UK-17	1	0	1	0	0	1	2	1	0	1	0	1	1	2	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	16
	PB	0.89	0.67	1.11	0.56	0.78	0.56	0.78	0.78	0.89	0.44	0.78	1.22	0.78	0.78	0.56	1.56	0.89	1.11	0.33	0.44	0.44	0.89	0.44	0.78	0.44	0.67	0.67	0.56	0.78	0.78	0.56	
	DP	-0.11	1.22	0.56	1.11	0.44	-0.22	0.11	0.56	0.11	0.22	0.89	0.56	0.56	0.00	0.11	0.22	0.44	-0.11	0.11	1.00	0.89	0.44	0.22	0.78	0.33	1.00	0.56	0.44	0.44	0.89		
	Kategori	Sangat Jelek	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik	Baik	Sangat Jelek	Jelek	Baik	Jelek	Cukup	Sangat Baik	Baik	Baik	Jelek	Jelek	Cukup	Baik	Sangat Jelek	Jelek	Sangat Baik	Sangat Baik	Baik	Cukup	Sangat Baik	Cukup	Sangat Baik	Baik	Baik	Baik	Sangat Baik		

Lampiran 13. Rekapitulasi Butir Soal Layak Digunakan Pada Uji Skala Luas

No Soal	Aiken's V	Empiris	Tingkat Kesukaran	Daya Pembeda	Hasil	No Soal Uji
1	Sedang	Invalid	Sedang	Sangat Jelek	Tidak Layak	-
2	Tinggi	Valid	Sedang	Sangat Baik	Layak	1
3	Tinggi	Valid	Sedang	Baik	Layak	2
4	Tinggi	Valid	Sedang	Sangat Baik	Layak	3
5	Tinggi	Valid	Sedang	Baik	Layak	4
6	Sedang	Invalid	Sukar	Sangat Jelek	Tidak Layak	-
7	Sedang	Invalid	Sedang	Jelek	Tidak Layak	-
8	Tinggi	Valid	Sedang	Baik	Layak	5
9	Tinggi	Invalid	Sedang	Jelek	Tidak Layak	-
10	Tinggi	Invalid	Sukar	Cukup	Tidak Layak	-
11	Tinggi	Valid	Sedang	Sangat Baik	Layak	6
12	Tinggi	Valid	Mudah	Baik	Layak	7
13	Tinggi	Valid	Sedang	Baik	Layak	8
14	Tinggi	Invalid	Sedang	Jelek	Tidak Layak	-
15	Sedang	Invalid	Sedang	Jelek	Tidak Layak	-
16	Tinggi	Valid	Mudah	Cukup	Layak	9
17	Tinggi	Valid	Sedang	Baik	Layak	10
18	Sedang	Invalid	Sedang	Sangat Jelek	Tidak Layak	-
19	Tinggi	Invalid	Sukar	Jelek	Tidak Layak	-
20	Tinggi	Valid	Sedang	Sangat Baik	Layak	11
21	Tinggi	Valid	Sedang	Sangat Baik	Layak	12
22	Tinggi	Valid	Sedang	Baik	Layak	13
23	Sedang	Invalid	Sedang	Cukup	Tidak Layak	-
24	Tinggi	Valid	Sedang	Sangat Baik	Layak	14
25	Sedang	Valid	Sedang	Cukup	Layak	15
26	Sedang	Valid	Sedang	Sangat Baik	Layak	16
27	Tinggi	Valid	Sedang	Baik	Layak	17
28	Sedang	Valid	Sedang	Baik	Layak	18
29	Tinggi	Valid	Sedang	Baik	Layak	19
30	Sedang	Valid	Sedang	Sangat Baik	Layak	20

Lampiran 14. Hasil Analisis Interpretasi Hasil *Four-Tier Diagnostic Test*

No	Kode	1				KR	2				KR	3				KR	4				KR	5				KR	6				KR	7				KR
		J	KJ	A	KA		J	KJ	A	KA		J	KJ	A	KA		J	KJ	A	KA		J	KJ	A	KA		J	KJ	A	KA		J	KJ	A	KA	
1	UB-01	1	R	0	R	TP	1	T	0	R	TP	0	T	0	T	M	0	T	1	T	P	0	R	1	R	TP	0	R	0	R	TP	0	R	0	R	TP
2	UB-02	0	T	0	T	M	1	T	1	T	P	0	T	0	T	M	1	T	1	T	P	0	T	0	T	M	0	T	0	T	M	0	T	0	T	M
3	UB-03	0	T	0	T	M	1	T	0	T	M	0	T	0	T	M	0	T	0	T	M	1	T	1	T	P	1	T	1	T	P	1	T	1	T	P
4	UB-04	1	T	1	T	P	1	T	0	R	TP	0	T	0	T	M	1	R	0	T	M	1	T	0	T	TP	0	T	1	T	M	0	R	0	R	TP
5	UB-05	0	T	0	R	M	0	R	0	T	M	0	T	0	T	M	0	T	1	R	M	0	R	0	R	TP	1	T	1	T	P	0	R	1	R	TP
6	UB-06	1	T	0	T	TP	1	T	0	R	TP	0	R	1	R	TP	1	T	0	R	TP	1	T	1	T	P	1	T	1	T	P	1	T	1	T	P
7	UB-07	0	R	0	R	TP	0	T	1	T	M	0	R	0	R	TP	0	R	1	T	TP	0	R	0	R	TP	0	T	1	T	M	0	R	0	R	TP
8	UB-08	1	T	1	T	P	0	R	0	R	TP	0	T	0	T	M	1	R	0	T	M	1	T	0	T	M	1	T	1	T	P	1	T	1	T	P
9	UB-09	1	T	0	T	M	1	R	0	R	TP	0	R	0	R	TP	1	T	0	R	TP	0	R	1	R	TP	1	T	1	T	P	1	T	1	T	P
10	UB-10	0	T	0	T	M	0	T	0	T	M	0	T	0	T	M	0	T	0	T	M	1	T	1	T	P	1	T	1	T	P	1	T	1	T	P
11	UB-11	0	T	0	T	M	0	T	1	T	M	0	R	0	R	TP	1	T	0	T	M	0	T	0	R	M	0	T	0	R	M	0	R	0	T	M
12	UB-12	0	T	0	R	M	0	R	1	R	TP	0	R	1	R	TP	0	R	1	T	TP	0	R	0	R	TP	0	T	1	T	M	0	R	0	R	TP
13	UB-13	0	T	0	T	M	1	T	1	T	P	0	T	0	T	M	1	T	1	T	P	0	T	0	T	M	0	T	0	T	M	0	T	0	T	M
14	UB-14	0	T	0	T	M	1	T	1	T	P	0	T	0	T	M	1	T	1	T	P	0	T	0	T	M	0	T	0	T	M	0	T	0	R	M
15	UB-15	1	T	0	R	TP	1	T	0	R	TP	0	T	0	R	M	0	T	0	T	M	0	R	1	R	TP	0	R	0	T	M	0	R	0	T	M
16	UB-16	0	T	0	T	M	0	T	0	T	M	0	T	0	T	M	0	T	0	T	M	1	T	1	T	P	1	T	1	T	P	1	T	1	T	P
17	UB-17	0	T	0	T	M	1	T	0	T	M	0	T	0	T	M	0	T	0	T	M	1	T	1	T	P	1	T	1	T	P	1	T	1	T	P
18	UB-18	1	T	0	T	M	0	T	0	T	M	0	T	0	T	M	1	T	1	T	P	0	T	0	T	M	1	T	0	T	M	0	T	1	T	M
19	UB-19	0	T	0	T	M	0	T	0	T	M	0	T	0	T	M	1	T	1	T	P	0	T	0	T	M	1	T	0	T	M	0	T	1	T	M
20	UB-20	0	T	0	R	M	0	T	0	T	M	0	T	0	R	M	1	T	1	T	P	0	T	0	T	M	0	T	0	R	M	0	T	1	R	M
21	UB-21	0	T	0	T	M	0	T	0	R	M	0	T	0	R	M	1	T	1	T	P	0	T	1	T	M	1	T	0	T	M	0	T	1	T	M
22	UB-22	0	T	0	T	M	0	T	0	T	M	0	T	0	T	M	1	T	1	T	P	0	T	0	T	M	1	R	0	T	M	0	T	1	R	M
23	UB-23	0	T	0	T	M	0	T	0	T	M	0	T	0	T	M	0	T	0	T	M	0	T	0	R	M	0	T	0	R	M	0	T	0	R	M
24	UB-24	0	T	0	T	M	1	T	0	T	M	0	T	0	T	M	1	T	1	T	P	0	T	0	T	M	1	T	0	T	M	0	T	1	T	M
25	UB-25	0	R	0	R	TP	0	T	0	T	M	0	R	1	R	TP	1	R	1	T	TP	0	R	1	R	TP	0	R	1	T	TP	0	R	1	R	TP
26	UB-26	1	T	1	T	P	0	R	0	T	M	1	T	0	T	M	1	T	1	T	P	0	T	0	T	M	0	R	0	T	M	0	T	0	T	M
27	UB-27	0	T	0	T	M	1	T	0	T	M	0	T	0	T	M	1	T	1	T	P	1	T	0	T	M	0	T	0	T	M	0	T	0	T	M
28	UB-28	0	T	0	T	M	0	R	0	R	TP	0	T	0	T	M	1	T	0	R	TP	0	T	0	R	M	1	T	0	T	M	0	T	0	T	M
29	UB-29	1	T	0	T	M	1	R	0	R	TP	0	R	0	R	TP	0	T	0	T	M	0	T	0	T	M	1	R	0	R	TP	0	T	0	T	M
30	UB-30	0	R	0	R	TP	0	R	0	R	TP	1	R	0	R	TP	0	T	1	T	M	0	R	0	R	TP	0	R	1	R	TP	1	T	0	T	M
31	UB-31	0	T	1	T	M	0	T	1	T	M	0	T	0	T	M	0	T	0	T	M	0	T	0	R	M	1	T	0	T	M	1	R	0	R	TP
32	UB-32	1	T	1	T	P	0	T	0	T	M	0	T	0	T	M	1	T	1	T	P	0	T	1	T	M	1	T	0	T	M	0	T	1	T	M
33	UB-33	0	T	0	T	M	0	T	0	T	M	0	T	0	T	M	1	T	1	T	P	0	T	0	T	M	1	T	0	T	M	0	T	0	T	M
34	UB-34	1	T	1	T	M	0	T	0	T	M	0	T	1	T	M	1	T	1	T	P	0	T	1	T	M	1	T	0	T	M	0	T	1	T	M
35	UB-35	0	R	1	T	TP	1	T	0	R	TP	0	T	1	T	M	1	R	1	T	TP	0	R	0	T	M	1	T	0	T	M	0	T	1	T	M
Σ P		4				11%	4				0%	0				14%	5				14%	8				23%	7				20%					
% P		11%					11%					0%					14%					23%					20%									
Kriteria		Rendah				7	Rendah				10	Rendah				23%	Sedang				20%	Rendah				11%	Rendah				20%					
Σ TP		7					10					23%					7					9					7									
% TP		20%				Kriteria	29%				Rendah	23%				Rendah	20%				Rendah	26%				11%	Rendah				20%					
Σ M		24					Rendah					Rendah					Rendah					Rendah					Rendah									
% M		69%				Kriteria	21				Tinggi	27				Tinggi	14				Tinggi	21				66%	23				60%					
Tinggi		69%					Tinggi					77%					40%					60%					Tinggi									

Lampiran 15. Rekapitulasi Interpretasi Hasil Pada Tiap Sub Materi Redoks

No	Sub Materi	No Soal	Kategori					
			Paham (P)		Tidak Paham (TP)		Miskonsepsi (M)	
			Jml	%	Jml	%	Jml	%
1	Reaksi oksidasi	1	4	11%	7	20%	24	69%
		2	4	11%	10	29%	21	60%
		3	0	0%	8	23%	27	77%
		4	14	40%	7	20%	14	40%
	Jumlah		22	62%	32	92%	86	246%
	Rata-rata		5.5	16%	8	23%	21.5	62%
	Kriteria		Rendah		Rendah		Tinggi	
2	Reaksi reduksi	5	5	14%	9	26%	21	60%
		6	8	23%	4	11%	23	66%
	Jumlah		13	37%	13	37%	44	126%
	Rata-rata		6.5	19%	6.5	19%	22	63%
	Kriteria		Rendah		Rendah		Tinggi	
3	Bilangan oksidasi	7	7	20%	7	20%	21	60%
		8	7	20%	4	11%	24	69%
	Jumlah		14	40%	11	31%	45	129%
	Rata-rata		7	20%	5.5	16%	22.5	65%
	Kriteria		Rendah		Rendah		Tinggi	
4	Reaksi Redoks	9	7	20%	3	9%	25	71%
		10	1	3%	5	14%	29	83%
	Jumlah		8	23%	8	23%	54	154%
	Rata-rata		4	12%	4	12%	27	77%
	Kriteria		Rendah		Rendah		Tinggi	
5	Autoredoks	11	0	0%	7	20%	28	80%
		12	0	0%	8	23%	27	77%
	Jumlah		0	0%	15	43%	55	157%
	Rata-rata		0	0%	7.5	22%	27.5	79%
	Kriteria		Rendah		Rendah		Tinggi	
6	Reduktor	13	0	0%	7	20%	28	80%
		14	4	11%	8	23%	23	66%
	Jumlah		4	11%	15	43%	51	146%
	Rata-rata		2	6%	7.5	22%	25.5	73%
	Kriteria		Rendah		Rendah		Tinggi	
7	Oksidator	15	0	0%	10	29%	25	71%
		16	1	3%	7	20%	27	77%
		17	1	3%	9	26%	25	71%
	Jumlah		2	6%	26	75%	77	219%
	Rata-rata		0.667	2%	8.66667	25%	25.667	73%
Kriteria		Rendah		Rendah		Tinggi		
8	Tatanama senyawa	18	2	6%	10	29%	23	66%
		19	5	14%	14	11%	26	74%
		20	0	0%	3	9%	32	91%
	Jumlah		7	20%	27	49%	81	231%
	Rata-rata		2.333	7%	9	16%	27	77%
	Kriteria		Rendah		Rendah		Tinggi	

Lampiran 16. Hasil Analisis Angket Respon Siswa

No	Kode	Aspek Penilaian															ΣSkor	Persentase	Kategori	Kelayakan
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
1	UK-01	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	58	77%	Baik	
2	UK-02	1	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	4	4	5	3	63	84%	Baik	
3	UK-03	4	5	5	5	2	4	3	4	4	4	4	3	4	4	5	60	80%	Baik	
4	UK-04	3	4	4	3	5	5	5	3	3	3	2	2	2	4	3	51	68%	Cukup Baik	
5	UK-05	3	4	4	3	5	5	5	3	3	3	2	2	2	4	3	51	68%	Cukup Baik	
6	UK-06	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	56	75%	Cukup Baik	
7	UK-07	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	44	59%	Cukup Baik	
8	UK-08	2	4	4	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	54	72%	Cukup Baik	
9	UK-09	4	3	4	4	4	3	4	4	2	2	4	3	4	4	3	52	69%	Cukup Baik	
10	UK-10	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	44	59%	Cukup Baik	
11	UK-11	2	4	4	2	4	3	4	4	4	5	4	3	2	3	3	51	68%	Cukup Baik	
12	UK-12	4	3	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	69	92%	Baik	
13	UK-13	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	44	59%	Cukup Baik	
14	UK-14	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	4	55	73%	Cukup Baik	
15	UK-15	4	5	4	3	5	5	5	5	5	5	3	4	5	5	4	67	89%	Baik	
16	UK-16	4	4	5	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	60	80%	Baik	
17	UK-17	4	4	4	3	4	4	4	4	5	5	3	3	3	2	3	55	73%	Cukup Baik	
18	UK-18	4	4	3	3	4	5	4	5	4	5	3	4	4	4	4	60	80%	Baik	
19	UB-01	4	4	5	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	3	4	57	76%	Baik	
20	UB-02	4	4	4	4	5	4	5	5	4	4	5	5	4	5	5	67	89%	Baik	
21	UB-03	4	4	5	5	5	4	4	5	4	5	4	4	3	3	3	62	83%	Baik	
22	UB-04	4	4	2	2	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4	5	64	85%	Baik	
23	UB-05	2	4	4	4	4	4	4	4	3	2	4	4	4	4	4	55	73%	Cukup Baik	
24	UB-06	4	4	2	2	5	4	4	5	5	5	5	4	4	4	4	61	81%	Baik	
25	UB-07	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	2	2	4	4	4	54	72%	Cukup Baik	
26	UB-08	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	61	81%	Baik	
27	UB-09	4	4	2	2	5	4	4	5	5	5	5	4	4	4	4	61	81%	Baik	
28	UB-10	4	3	4	2	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	55	73%	Cukup Baik	

78%

78%

27	UB-09	4	4	2	2	5	4	4	5	5	5	5	4	4	4	4	61	81%	Baik
28	UB-10	4	3	4	2	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	55	73%	Cukup Baik
29	UB-11	4	5	4	5	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	64	85%	Baik
30	UB-12	3	2	3	2	3	2	4	4	4	3	3	3	2	3	3	44	59%	Cukup Baik
31	UB-13	4	3	5	4	4	5	5	5	4	4	4	5	5	4	5	66	88%	Baik
32	UB-14	4	4	3	3	5	5	5	3	4	3	4	3	5	5	4	60	80%	Baik
33	UB-15	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	3	4	58	77%	Baik
34	UB-16	4	4	5	5	5	4	5	4	3	4	5	4	5	4	4	65	87%	Baik
35	UB-17	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	60	80%	Baik
36	UB-18	3	4	5	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	46	61%	Cukup Baik
37	UB-19	4	4	3	3	4	4	4	4	5	3	4	4	4	4	3	57	76%	Baik
38	UB-20	5	5	5	5	5	5	4	3	2	3	5	4	5	4	3	63	84%	Baik
39	UB-21	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	60	80%	Baik
40	UB-22	4	5	3	4	5	4	4	3	4	4	3	5	2	3	4	57	76%	Baik
41	UB-23	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	4	4	4	5	68	91%	Baik
42	UB-24	4	3	4	3	3	5	3	4	4	5	3	3	3	4	4	55	73%	Cukup Baik
43	UB-25	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	63	84%	Baik
44	UB-26	4	4	5	5	5	5	5	4	2	4	4	4	4	5	4	63	84%	Baik
45	UB-27	3	4	5	4	4	4	3	5	5	5	4	4	4	4	4	62	83%	Baik
46	UB-28	4	4	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	4	4	4	66	88%	Baik
47	UB-29	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	3	68	91%	Baik
48	UB-30	3	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3	4	4	3	5	55	73%	Cukup Baik
49	UB-31	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	4	5	4	5	69	92%	Baik
50	UB-32	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	60	80%	Baik
51	UB-33	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4	66	88%	Baik
52	UB-34	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	60	80%	Baik
53	UB-35	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3	55	73%	Cukup Baik
Σ Skor		193	210	212	194	220	215	213	214	203	212	208	198	204	201	204	Baik		
Persentase		73%	79%	80%	73%	83%	81%	80%	81%	77%	80%	78%	75%	77%	76%	77%			
Kategori		Cukup Baik	Baik	Baik	Cukup Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Cukup Baik	Baik	Baik	Baik			
Kelayakan		78%																	

Lampiran 17. Rekapitulasi Hasil Perbaikan Kalimat Soal

No Soal	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1	Yudi sedang mengamati pemasangan pagar besi di depan rumah. pagar tersebut dicat warna hitam mengkilap. Beberapa hari kemudian, Yudi mengamati pagarnya yang mengalami perubahan dengan cat yang mengelupas, permukaan besi yang bertekstur dan kasar, timbul warna merah kecoklatan pada besi. Berdasarkan pengamatan Yudi, pagar besi tersebut mengalami reaksi	Perhatikan gambar berikut ini!  Gambar 1 Gambar 2 Yudi sedang mengamati pemasangan pagar besi di depan rumah. Pagar tersebut dicat warna hitam mengkilap seperti pada gambar 1. Satu bulan kemudian, Yudi mengamati pagarnya yang mengalami perubahan seperti pada gambar 2 dengan ditandai cat yang mengelupas, permukaan besi yang bertekstur dan kasar, timbul warna merah kecoklatan pada besi. Berdasarkan pengamatan Yudi, pagar besi tersebut mengalami reaksi
5	Rania membeli beberapa buah-buahan untuk disajikan kepada tamu. Pertama, Rania mengupas buah apel terlebih dahulu, kemudian dilanjutkan dengan buah yang lainnya.	Perhatikan gambar berikut ini!  Gambar 1 Gambar 2 Rania membeli beberapa

Ketika Rania melihat buah apel yang sudah dikupas tampak mengalami perubahan warna menjadi kecoklatan setelah dibiarkan beberapa saat. Berdasarkan pengamatan Rania, perubahan warna yang terjadi pada apel disebabkan oleh reaksi

buah-buahan untuk disajikan kepada tamu. Pertama, Rania mengupas buah apel terlebih dahulu seperti pada gambar 1, kemudian dilanjutkan dengan buah yang lainnya. Ketika Rania melihat buah apel yang sudah dikupas tampak mengalami perubahan warna menjadi kecoklatan setelah dibiarkan beberapa saat seperti gambar 2. Berdasarkan pengamatan Rania, perubahan warna yang terjadi pada apel disebabkan oleh reaksi

7

Diketahui beberapa reaksi sebagai berikut:

- 1) $\text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{S}^{2-}$
- 2) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow 2\text{CrO}_4^{2-}$
- 3) $\text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightarrow 2\text{CO}_2$
- 4) $\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{ClO}_3^-$

Diantara perubahan di atas yang menunjukkan peristiwa oksidasi adalah nomor

Diketahui beberapa reaksi sebagai berikut:

- 1) $\text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{S}^{2-}$
- 2) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow 2\text{CrO}_4^{2-}$
- 3) $\text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightarrow 2\text{CO}_2$
- 4) $\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{ClO}_3^-$

Diantara reaksi di atas yang menunjukkan peristiwa oksidasi adalah nomor

12

Atom hidrogen (H) dalam keadaan bersenyawa dengan atom lain memiliki keelektronegatifan lebih besar dan memiliki bilangan oksidasi sesuai letak golongan dalam SPU. Selain itu, atom hidrogen yang bersenyawa dengan atom lain juga dapat

Atom hidrogen (H) dalam keadaan bersenyawa dengan atom lain memiliki keelektronegatifan lebih besar dan memiliki bilangan oksidasi sesuai letak golongan dalam SPU. Selain itu, atom hidrogen yang bersenyawa dengan atom lain juga dapat

memiliki keelektronegatifan lebih kecil yang disebut senyawa logam hidrida. Di antara senyawa berikut atom hidrogen yang mempunyai nilai bilangan oksidasi lain adalah

memiliki keelektronegatifan lebih kecil yang disebut senyawa logam hidrida. Berikut ini yang termasuk dalam senyawa hidrida adalah

13 Seorang praktikan melakukan percobaan dengan mencampurkan logam Zn dengan larutan CuSO_4 . Reaksi tersebut berlangsung secara spontan yang ditandai dengan terjadi perubahan warna larutan biru menjadi memudar dan warna logam dari putih menjadi menghitam. Pada senyawa berikut yang unsur bilangan oksidasi sama dengan bilangan oksidasi dari hasil reaksi pada larutan di atas adalah

Seorang praktikan melakukan percobaan dengan mencampurkan logam seng dengan larutan tembaga(II) sulfat. Reaksi tersebut berlangsung secara spontan yang ditandai dengan terjadi perubahan warna larutan biru menjadi memudar dan warna logam dari putih menjadi menghitam. Unsur dalam senyawa yang mempunyai bilangan oksidasi sama dengan bilangan oksidasi Zn dari hasil reaksi adalah

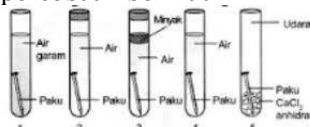
15 Seorang siswa melakukan percobaan untuk membuat larutan garam dari campuran larutan asam HNO_3 dengan larutan basa AgOH . Reaksi yang terjadi dari campuran kedua larutan menghasilkan larutan garam dengan air. Jika diketahui bilangan oksidasi nitrogen dari

Seorang siswa melakukan percobaan untuk membuat larutan garam dari campuran larutan asam nitrat dengan larutan perak(I) hidroksida. Reaksi yang terjadi dari campuran kedua larutan menghasilkan larutan garam berupa perak nitrat dengan air. Unsur yang mempunyai bilangan

larutan garam tersebut, maka unsur yang memiliki bilangan oksidasi yang sama adalah

oksidasi sama dengan bilangan oksidasi N dari larutan garam adalah

Perhatikan gambar percobaan berikut!



16

Seorang siswa melakukan percobaan korosi pada paku yang dimasukkan ke dalam lima tabung yang berbeda. Kemudian lima tabung tersebut diberi perlakuan yang berbeda sesuai gambar di atas. Setelah dibiarkan beberapa saat, siswa tersebut mengamati perubahan yang terjadi pada masing-masing tabung. Diantara lima perlakuan tersebut, paku yang akan mengalami korosi lebih cepat terdapat pada ...

Perhatikan gambar percobaan berikut!



Seorang siswa melakukan percobaan korosi pada paku yang dimasukkan ke dalam lima tabung yang berbeda. Kemudian lima tabung tersebut diberi perlakuan yang berbeda sesuai gambar di atas. Setelah dibiarkan beberapa saat, siswa tersebut mengamati perubahan yang terjadi pada masing-masing tabung. Diantara lima perlakuan tersebut, paku yang akan mengalami korosi lebih cepat terdapat pada

23

Seorang praktikan melakukan suatu percobaan kimia. Ia menyiapkan logam seng dan larutan asam nitrat. Jika kedua bahan tersebut direaksikan akan menghasilkan seng nitrat, amonium nitrat, dan air. Berdasarkan percobaan

Seorang praktikan melakukan suatu percobaan dengan membuat larutan seng nitrat. Ia mencampurkan logam seng dengan larutan asam nitrat. Hasil reaksi kedua bahan tersebut membentuk larutan seng nitrat dan gas hidrogen.

tersebut, pernyataan yang sesuai dengan reaksi yang terjadi adalah

Berdasarkan percobaan tersebut, pernyataan yang sesuai dengan reaksi yang terjadi adalah

26 Seorang praktikan melakukan suatu percobaan kimia. Ia menyiapkan larutan garam yang akan direaksikan dengan air. Hasil pencampuran tersebut terbentuk larutan basa natrium hidroksida, gas klorin, dan gas hidrogen. Berdasarkan percobaan tersebut, pernyataan yang sesuai dengan reaksi yang terjadi adalah

Gas klorin (Cl_2) digunakan sebagai bahan tambahan dalam pengolahan air minum dan kolam renang yang bertujuan untuk membunuh bakteri. Reaksi pembentukan gas klorin bisa terbentuk dari campuran natrium klorida dan air yang menghasilkan gas klorin, gas hidrogen dan natrium hidroksida. Berdasarkan percobaan tersebut, pernyataan yang sesuai dengan reaksi yang terjadi adalah

Perhatikan tabel berikut ini!

No	Rumus Kimia	Nama Senyawa
1	CO	Monokarbon monoksida
2	CO ₂	Karbon dioksida
3	N ₂ O ₅	Dinitrogen pentaoksida
4	CCl ₄	Karbon tetraklorida
5	PCl ₃	Monofosfor triklorida
6	Cl ₂ O ₃	Diklor trioksida

29

Berdasarkan tabel diatas, penulisan rumus kimia dan tata nama yang tepat adalah

Perhatikan tabel berikut ini!

No	Rumus Kimia	Nama Senyawa
1	CO	Monokarbon monoksida
2	CO ₂	Karbon dioksida
3	N ₂ O ₅	Dinitrogen pentaoksida
4	CCl ₄	Karbon tetraklorida
5	PCl ₃	Monofosfor triklorida
6	Cl ₂ O ₃	Diklor trioksida

Berdasarkan tabel diatas, penulisan rumus kimia dan tata nama yang tepat adalah

Lampiran 18. Rekapitulasi Hasil Perbaikan Pilihan Jawaban

No Soal	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
23	A. $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ sebagai hasil reduksi	
	B. Zn sebagai reduktor dengan melepas 2 elektron	A. $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ sebagai hasil reduksi
	C. NH_4NO_3 sebagai hasil oksidasi	B. Zn sebagai reduktor
	D. HNO_3 sebagai reduktor sekaligus oksidator	C. Zn sebagai oksidator
	E. HNO_3 sebagai reduktor dengan melepas 8 elektron	D. H_2 sebagai hasil oksidasi
		E. HNO_3 sebagai reduktor

Lampiran 19. Rekapitulasi Hasil Perbaikan Pilihan Alasan

No Soal	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1	A. Besi mengalami korosi karena berpengaruh dengan faktor lingkungan	A. Besi mengalami korosi karena dipengaruhi oleh faktor lingkungan
	B. Besi mengalami korosi karena berpengaruh dengan kelembapan udara	B. Besi mengalami korosi karena dipengaruhi oleh kelembapan udara
	C. Besi mengalami korosi karena berpengaruh dengan lapisan logam yang tidak rata	C. Besi mengalami korosi karena dipengaruhi oleh kualitas cat
	D. Besi mengalami korosi karena berpengaruh dengan temperatur	D. Besi mengalami korosi karena berpengaruh dengan dipengaruhi oleh sel elektrokimia
	E.	E.
5	A. Perubahan warna apel terjadi karena pengaruh kelembapan udara	A. Perubahan warna apel terjadi karena dipengaruhi pH
	B. Perubahan warna apel terjadi karena pengaruh suhu	B. Perubahan warna apel terjadi karena dipengaruhi elektrolit
	C. Perubahan warna apel terjadi karena proses pelepasan oksigen	C. Perubahan warna apel terjadi karena dipengaruhi sel elektrokimia
	D. Perubahan warna apel terjadi karena proses pengikatan oksigen	D. Perubahan warna apel terjadi karena dipengaruhi oleh udara
	E.	E.
18	A. Vitamin C sebagai elektrolit yang dapat menetralkan larutan iodine	A. Vitamin C dapat dioksidasi oleh betadine
	B. Vitamin C dapat	B. Vitamin C dapat

- B. Vitamin C dapat direduksi oleh
memudarkan warna betadine larutan
- C. Larutan iodin mudah
larut dalam air
- D. larutan iodin dapat
menyerap warna larutan
- E.
- 23 A. HNO_3 mengalami
reaksi oksidasi dengan
melepas 8 elektron
- B. $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ mengalami
perubahan bilangan
oksidasi sebanyak 3
- C. NH_4NO_3 mengalami
perubahan bilangan
oksidasi sebanyak 5
- D. Zn mengalami reaksi
oksidasi dengan
melepas 2 elektron
- E.
- A. HNO_3 mengalami
reaksi oksidasi dengan
melepas 2 elektron
- B. $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ mengalami
perubahan bilangan
oksidasi sebanyak 3
- C. H_2 mengalami
perubahan bilangan
oksidasi sebanyak 2
- D. Zn mengalami reaksi
oksidasi dengan
melepas 2 elektron
- E.
- 24 A. Krom mengalami
reaksi oksidasi dengan
spesi lain
- B. Krom mengalami
reaksi reduksi dengan
spesi lain
- C. Krom mengalami
kenaikan bilangan
oksidasi 0 menjadi +4
- D. Krom mengalami
penurunan bilangan
oksidasi +6 menjadi
+3
- E.
- A. Krom mengalami
kenaikan bilangan
oksidasi 0 menjadi +3
- B. Krom mengalami
penurunan bilangan
oksidasi + 3 menjadi
+2
- C. Krom mengalami
kenaikan bilangan
oksidasi 0 menjadi +4
- D. Krom mengalami
penurunan bilangan
oksidasi +6 menjadi
+3
- E.

- | | | | | | | |
|----|----|-------|-----------------------|----|-------|-----------------------|
| | A. | H_2 | mengalami | A. | H_2 | mengalami |
| | | | kenaikan | | | kenaikan |
| | | | bilangan | | | bilangan |
| | | | oksidasi 0 menjadi +1 | | | oksidasi 0 menjadi +1 |
| | B. | H_2 | mengalami | B. | H_2 | mengalami |
| | | | penurunan | | | penurunan |
| | | | bilangan | | | bilangan |
| | | | oksidasi +1 menjadi 0 | | | oksidasi +1 menjadi 0 |
| 27 | C. | H_2 | mengalami reaksi | C. | H_2 | mengalami |
| | | | oksidasi dengan spesi | | | kenaikan |
| | | | lain | | | bilangan |
| | | | | | | oksidasi -1 menjadi 0 |
| | D. | H_2 | mengalami reaksi | D. | H_2 | mengalami |
| | | | reduksi dengan spesi | | | penurunan |
| | | | lain | | | bilangan |
| | | | | | | oksidasi 0 menjadi -1 |
| | E. | | | E. | | |
-

Lampiran 20. Lembar Jawaban Siswa *Four-Tier Diagnostic Test* Berbasis Keterampilan Proses Sains

Siswa Paham Konsep Tertinggi

LEMBAR JAWAB *FOUR-TIER DIAGNOSTIC TEST* BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS PADA MATERI REDOKS

Nama : Cecelia Cecelia V. F
Kelas : X MIPA 3
No. Absen : 02

No	Pilihan Jawaban	Tingkat Keyakinan Jawaban	Pilihan Alasan	Tingkat Keyakinan Alasan
1	☒ B ☐ C ☐ D ☐ E	1 2 3 ☒ 5 6	A ☒ C ☐ D ☐ E	1 2 3 ☒ 5 6
2	A ☒ C ☐ D ☐ E	1 2 3 4 5 ☒ 6	A ☒ C ☐ D ☐ E	☒ 2 3 4 5 6
3	A ☒ C ☐ D ☐ E	1 ☒ 3 4 5 6	☒ B ☐ C ☐ D ☐ E	☒ 2 3 4 5 6
4	A ☒ B ☐ D ☐ E	1 2 3 4 ☒ 5 6	A ☒ C ☐ D ☐ E	1 ☒ 3 4 5 6
5	A ☒ B ☐ D ☐ E	1 2 3 ☒ 5 6	☒ B ☐ C ☐ D ☐ E	1 2 3 ☒ 5 6
6	A ☒ B ☐ D ☐ E	1 2 3 ☒ 5 6	☒ B ☐ C ☐ D ☐ E	1 2 3 ☒ 5 6
7	A ☒ B ☐ D ☐ E	1 2 3 ☒ 5 6	A ☒ C ☐ D ☐ E	1 2 3 ☒ 5 6
8	A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E	1 2 3 ☒ 5 6	A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E	1 2 3 ☒ 5 6
9	☒ B ☐ C ☐ D ☐ E	1 2 3 ☒ 5 6	A ☒ B ☐ D ☐ E	1 2 3 ☒ 5 6
10	A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E	1 2 3 ☒ 5 6	A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E	1 2 3 ☒ 5 6
11	☒ B ☐ C ☐ D ☐ E	1 2 3 ☒ 5 6	A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E	1 2 3 ☒ 5 6
12	A ☒ C ☐ D ☐ E	1 2 3 ☒ 5 6	A ☒ B ☐ D ☐ E	1 2 3 ☒ 5 6
13	A ☒ C ☐ D ☐ E	1 2 3 ☒ 5 6	A ☒ B ☐ D ☐ E	1 2 3 ☒ 5 6
14	A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E	1 2 3 ☒ 5 6	A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E	1 2 3 ☒ 5 6
15	A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E	1 2 3 ☒ 5 6	A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E	1 2 3 ☒ 5 6
16	A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E	1 2 3 ☒ 5 6	A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E	1 2 3 ☒ 5 6
17	A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E	1 2 3 ☒ 5 6	A ☒ B ☐ D ☐ E	1 2 3 ☒ 5 6
18	☒ B ☐ C ☐ D ☐ E	1 2 3 ☒ 5 6	A ☒ B ☐ D ☐ E	1 2 3 ☒ 5 6
19	A ☒ C ☐ D ☐ E	1 2 3 ☒ 5 6	A ☒ B ☐ D ☐ E	1 2 3 ☒ 5 6
20	A ☒ C ☐ D ☐ E	1 2 3 ☒ 5 6	☒ B ☐ C ☐ D ☐ E	1 2 3 ☒ 5 6
21	A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E	1 2 3 4 5 6	A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E	1 2 3 4 5 6
22	A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E	1 2 3 4 5 6	A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E	1 2 3 4 5 6
23	A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E	1 2 3 4 5 6	A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E	1 2 3 4 5 6
24	A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E	1 2 3 4 5 6	A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E	1 2 3 4 5 6
25	A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E	1 2 3 4 5 6	A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E	1 2 3 4 5 6
26	A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E	1 2 3 4 5 6	A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E	1 2 3 4 5 6
27	A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E	1 2 3 4 5 6	A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E	1 2 3 4 5 6
28	A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E	1 2 3 4 5 6	A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E	1 2 3 4 5 6
29	A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E	1 2 3 4 5 6	A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E	1 2 3 4 5 6
30	A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E	1 2 3 4 5 6	A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E	1 2 3 4 5 6

Siswa Tidak Paham Konsep Tertinggi

LEMBAR JAWAB FOUR-TIER DIAGNOSTIC TEST BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS PADA MATERI REDOKS

Nama : Nollia Pranggi
Kelas : x MIPA 3
No. Absen : 26

No	Pilihan Jawaban	Tingkat Keyakinan Jawaban	Pilihan Alasan	Tingkat Keyakinan Alasan
1	A B ☒ D E	1 2 ☒ 4 5 6	A B C D ☒	1 2 ☒ 4 ☒ 6
2	A B C ☒ ☒ E	1 2 3 4 ☒ 6	A ☒ C D E	1 2 3 ☒ 5 6
3	A B C ☒ E	1 2 ☒ 4 5 6	☒ B C D E	1 2 ☒ 4 5 6
4	A B ☒ D E	1 2 ☒ 4 5 6	A B C ☒ E	1 2 3 ☒ 5 6
5	☒ B C D E	☒ 2 3 4 5 6	☒ B C D E	1 ☒ 3 4 5 6
6	☒ B C D E	1 2 ☒ 4 5 6	☒ B C D E	1 2 3 ☒ 5 6
7	☒ B C D E	1 ☒ 3 4 5 6	A ☒ C D E	1 2 ☒ 4 5 6
8	A B ☒ D E	1 2 3 ☒ 5 6	A B ☒ D E	☒ 2 3 4 5 6
9	☒ B C ☒ E	1 2 ☒ 4 5 6	A B C D ☒	1 2 ☒ 4 5 6
10	A B ☒ ☒ E	1 2 ☒ 4 5 6	A B ☒ D E	1 ☒ 3 4 5 6
11	☒ B C D E	1 2 ☒ 4 5 6	☒ B C D E	1 ☒ 3 4 5 6
12	A ☒ C D E	1 2 ☒ 4 5 6	A B ☒ D E	1 2 ☒ 4 5 6
13	A ☒ C D E	1 2 ☒ 4 5 6	A B C D ☒	1 2 ☒ 4 5 6
14	☒ B C D E	1 2 ☒ 4 5 6	☒ B C D E	1 2 3 ☒ 5 6
15	A B C D ☒	1 2 ☒ 4 5 6	A ☒ C D E	1 ☒ 3 4 5 6
16	A B ☒ D E	1 2 ☒ 4 5 6	A ☒ C D E	1 2 ☒ 4 5 6
17	A ☒ C D E	1 2 3 ☒ 5 6	A B C ☒ E	1 2 ☒ 4 5 6
18	A ☒ C D E	1 ☒ 3 4 5 6	☒ B C D E	1 2 ☒ 4 5 6
19	A B C ☒ E	1 2 3 ☒ 5 6	A B C ☒ E	1 2 ☒ 4 5 6
20	A B ☒ D E	☒ 2 3 4 5 6	A ☒ C D E	1 2 ☒ 4 5 6
21	A B C D E	1 2 3 4 5 6	A B C D E	1 2 3 4 5 6
22	A B C D E	1 2 3 4 5 6	A B C D E	1 2 3 4 5 6
23	A B C D E	1 2 3 4 5 6	A B C D E	1 2 3 4 5 6
24	A B C D E	1 2 3 4 5 6	A B C D E	1 2 3 4 5 6
25	A B C D E	1 2 3 4 5 6	A B C D E	1 2 3 4 5 6
26	A B C D E	1 2 3 4 5 6	A B C D E	1 2 3 4 5 6
27	A B C D E	1 2 3 4 5 6	A B C D E	1 2 3 4 5 6
28	A B C D E	1 2 3 4 5 6	A B C D E	1 2 3 4 5 6
29	A B C D E	1 2 3 4 5 6	A B C D E	1 2 3 4 5 6
30	A B C D E	1 2 3 4 5 6	A B C D E	1 2 3 4 5 6

Siswa Miskonsepsi Tertinggi

LEMBAR JAWAB FOUR-TIER DIAGNOSTIC TEST BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS PADA MATERI REDOKS

Nama : M. Kholilul Rokhman
Kelas : X MIPA 3
No. Absen : 20

No	Pilihan Jawaban					Tingkat Keyakinan Jawaban						Pilihan Alasan					Tingkat Keyakinan Alasan					
1	A	☒	C	D	E	1	2	3	4	5	6	☒	B	C	D	E	1	2	3	4	5	6
2	A	B	☒	D	E	1	2	3	4	5	6	A	☒	C	D	E	1	2	3	4	5	6
3	A	B	C	☒	E	1	2	3	4	5	6	A	B	C	☒	E	1	2	3	4	5	6
4	A	B	☒	D	E	1	2	3	4	5	6	A	B	C	☒	E	1	2	3	4	5	6
5	A	B	C	D	☒	1	2	3	4	5	6	A	B	C	☒	E	1	2	3	4	5	6
6	A	B	C	☒	E	1	2	3	4	5	6	A	☒	C	D	E	1	2	3	4	5	6
7	A	B	C	D	☒	1	2	3	4	5	6	A	☒	C	D	E	1	2	3	4	5	6
8	A	B	C	☒	E	1	2	3	4	5	6	A	B	☒	D	E	1	2	3	4	5	6
9	A	☒	C	D	E	1	2	3	4	5	6	A	☒	C	D	E	1	2	3	4	5	6
10	A	☒	C	D	E	1	2	3	4	5	6	A	B	C	☒	E	1	2	3	4	5	6
11	A	☒	C	D	E	1	2	3	4	5	6	A	B	C	☒	E	1	2	3	4	5	6
12	A	☒	C	D	E	1	2	3	4	5	6	A	☒	C	D	E	1	2	3	4	5	6
13	A	B	C	☒	E	1	2	3	4	5	6	A	B	☒	D	E	1	2	3	4	5	6
14	A	B	☒	D	E	1	2	3	4	5	6	A	B	☒	D	E	1	2	3	4	5	6
15	A	B	C	D	☒	1	2	3	4	5	6	A	B	C	☒	E	1	2	3	4	5	6
16	☒	B	C	D	E	1	2	3	4	5	6	A	B	☒	D	E	1	2	3	4	5	6
17	A	B	☒	D	E	1	2	3	4	5	6	A	B	☒	D	E	1	2	3	4	5	6
18	A	B	C	D	☒	1	2	3	4	5	6	A	B	☒	D	E	1	2	3	4	5	6
19	A	B	☒	D	E	1	2	3	4	5	6	A	B	C	☒	E	1	2	3	4	5	6
20	A	B	C	☒	E	1	2	3	4	5	6	A	B	☒	D	E	1	2	3	4	5	6
21	A	B	C	D	E	1	2	3	4	5	6	A	B	C	D	E	1	2	3	4	5	6
22	A	B	C	D	E	1	2	3	4	5	6	A	B	C	D	E	1	2	3	4	5	6
23	A	B	C	D	E	1	2	3	4	5	6	A	B	C	D	E	1	2	3	4	5	6
24	A	B	C	D	E	1	2	3	4	5	6	A	B	C	D	E	1	2	3	4	5	6
25	A	B	C	D	E	1	2	3	4	5	6	A	B	C	D	E	1	2	3	4	5	6
26	A	B	C	D	E	1	2	3	4	5	6	A	B	C	D	E	1	2	3	4	5	6
27	A	B	C	D	E	1	2	3	4	5	6	A	B	C	D	E	1	2	3	4	5	6
28	A	B	C	D	E	1	2	3	4	5	6	A	B	C	D	E	1	2	3	4	5	6
29	A	B	C	D	E	1	2	3	4	5	6	A	B	C	D	E	1	2	3	4	5	6
30	A	B	C	D	E	1	2	3	4	5	6	A	B	C	D	E	1	2	3	4	5	6

Lampiran 21. Hasil Angket Respon Siswa

ANGKET RESPON SISWA TERHADAP *FOUR-TIER DIAGNOSTIC TEST* BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS

Nama	: Ceqtra Sirca v . f
Kelas	: X MIPA 3
No. Absen	: 07

A. Petunjuk Pengisian

1. Isilah identitas diri sebelum melakukan pengisian angket
2. Isilah angket berdasarkan penilaian mengenai *four-tier diagnostic test* berbasis keterampilan proses sains sesuai dengan pilihan Anda
3. Isilah semua aspek yang dinilai, tanpa ada yang kosong
4. Berikan tanda centang (✓) pada setiap aspek sesuai dengan skala penilaian seperti berikut :
 - Skor 1 : Tidak setuju
 - Skor 2 : Kurang setuju
 - Skor 3 : Cukup setuju
 - Skor 4 : Setuju
 - Skor 5 : Sangat Setuju

B. Aspek Penilaian

No	Aspek Penilaian	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Materi yang terdapat dalam soal sudah pernah dipelajari sebelumnya				✓	
2	Bahasa yang digunakan dalam soal tes sesuai dengan EYD				✓	
3	Kalimat yang digunakan dalam soal tes dapat dibaca dengan jelas		✓			
4	Kalimat yang digunakan dalam soal tes mudah dipahami		✓			
5	Petunjuk pengerjaan soal dapat dibaca dengan jelas					✓

6	Petunjuk pengerjaan soal mudah dipahami				✓	
7	Petunjuk pengerjaan soal dapat membantu memperjelas Anda tentang cara menjawab soal yang benar				✓	
8	Gambar, rumus dan simbol yang ada pada soal tes terbaca jelas				✓	✓
9	Jumlah soal yang diberikan cukup					✓
10	Waktu yang diberikan untuk mengerjakan soal tes cukup					✓
11	<i>Four-tier diagnostic test</i> yang telah Anda kerjakan dapat membantu untuk mengetahui penerapan dari materi redoks					✓
12	<i>Four-tier diagnostic test</i> yang telah Anda kerjakan dapat membantu untuk menemukan bagian materi yang belum dipahami				✓	
13	<i>Four-tier diagnostic test</i> yang telah Anda kerjakan dapat memberikan gambaran tentang seberapa besar pemahaman terhadap materi redoks				✓	
14	Anda lebih termotivasi untuk memahami konsep yang ada pada materi redoks setelah mengerjakan <i>four-tier diagnostic test</i>				✓	
15	Perlunya penggunaan soal <i>four-tier diagnostic test</i> berbasis keterampilan proses sains pada materi selain redoks				✓	
TOTAL SKOR						

**ANGKET RESPON SISWA
TERHADAP *FOUR-TIER DIAGNOSTIC TEST*
BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS**

Nama	: Nollia Prokoshi
Kelas	: X IPA 3
No. Absen	: 26

A. Petunjuk Pengisian

1. Isilah identitas diri sebelum melakukan pengisian angket
2. Isilah angket berdasarkan penilaian mengenai *four-tier diagnostic test* berbasis keterampilan proses sains sesuai dengan pilihan Anda
3. Isilah semua aspek yang dinilai, tanpa ada yang kosong
4. Berikan tanda centang (✓) pada setiap aspek sesuai dengan skala penilaian seperti berikut :
 - Skor 1 : Tidak setuju
 - Skor 2 : Kurang setuju
 - Skor 3 : Cukup setuju
 - Skor 4 : Setuju
 - Skor 5 : Sangat Setuju

B. Aspek Penilaian

No	Aspek Penilaian	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Materi yang terdapat dalam soal sudah pernah dipelajari sebelumnya				✓	
2	Bahasa yang digunakan dalam soal tes sesuai dengan EYD				✓	
3	Kalimat yang digunakan dalam soal tes dapat dibaca dengan jelas					✓
4	Kalimat yang digunakan dalam soal tes mudah dipahami					✓
5	Petunjuk pengerjaan soal dapat dibaca dengan jelas					✓

6	Petunjuk pengerjaan soal mudah dipahami				✓	
7	Petunjuk pengerjaan soal dapat membantu memperjelas Anda tentang cara menjawab soal yang benar				✓	
8	Gambar, rumus dan simbol yang ada pada soal tes terbaca jelas				✓	
9	Jumlah soal yang diberikan cukup				✓	
10	Waktu yang diberikan untuk mengerjakan soal tes cukup				✓	
11	<i>Four-tier diagnostic test</i> yang telah Anda kerjakan dapat membantu untuk mengetahui penerapan dari materi redoks				✓	
12	<i>Four-tier diagnostic test</i> yang telah Anda kerjakan dapat membantu untuk menemukan bagian materi yang belum dipahami				✓	
13	<i>Four-tier diagnostic test</i> yang telah Anda kerjakan dapat memberikan gambaran tentang seberapa besar pemahaman terhadap materi redoks				✓	
14	Anda lebih termotivasi untuk memahami konsep yang ada pada materi redoks setelah mengerjakan <i>four-tier diagnostic test</i>				✓	
15	Perlunya penggunaan soal <i>four-tier diagnostic test</i> berbasis keterampilan proses sains pada materi selain redoks				✓	
TOTAL SKOR						

**ANGKET RESPON SISWA
TERHADAP *FOUR-TIER DIAGNOSTIC TEST*
BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS**

Nama	: M. Kholidi Rokhman
Kelas	: X MIPA 3
No. Absen	: 20

A. Petunjuk Pengisian

1. Isilah identitas diri sebelum melakukan pengisian angket
2. Isilah angket berdasarkan penilaian mengenai *four-tier diagnostic test* berbasis keterampilan proses sains sesuai dengan pilihan Anda
3. Isilah semua aspek yang dinilai, tanpa ada yang kosong
4. Berikan tanda centang (✓) pada setiap aspek sesuai dengan skala penilaian seperti berikut :
 - Skor 1 : Tidak setuju
 - Skor 2 : Kurang setuju
 - Skor 3 : Cukup setuju
 - Skor 4 : Setuju
 - Skor 5 : Sangat Setuju

B. Aspek Penilaian

No	Aspek Penilaian	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Materi yang terdapat dalam soal sudah pernah dipelajari sebelumnya				✓	
2	Bahasa yang digunakan dalam soal tes sesuai dengan EYD				✓	
3	Kalimat yang digunakan dalam soal tes dapat dibaca dengan jelas			✓		
4	Kalimat yang digunakan dalam soal tes mudah dipahami			✓		
5	Petunjuk pengerjaan soal dapat dibaca dengan jelas				✓	

6	Petunjuk pengerjaan soal mudah dipahami				✓	
7	Petunjuk pengerjaan soal dapat membantu memperjelas Anda tentang cara menjawab soal yang benar				✓	
8	Gambar, rumus dan simbol yang ada pada soal tes terbaca jelas				✓	
9	Jumlah soal yang diberikan cukup					✓
10	Waktu yang diberikan untuk mengerjakan soal tes cukup			✓		
11	<i>Four-tier diagnostic test</i> yang telah Anda kerjakan dapat membantu untuk mengetahui penerapan dari materi redoks				✓	
12	<i>Four-tier diagnostic test</i> yang telah Anda kerjakan dapat membantu untuk menemukan bagian materi yang belum dipahami				✓	
13	<i>Four-tier diagnostic test</i> yang telah Anda kerjakan dapat memberikan gambaran tentang seberapa besar pemahaman terhadap materi redoks				✓	
14	Anda lebih termotivasi untuk memahami konsep yang ada pada materi redoks setelah mengerjakan <i>four-tier diagnostic test</i>				✓	
15	Perlunya penggunaan soal <i>four-tier diagnostic test</i> berbasis keterampilan proses sains pada materi selain redoks			✓		
TOTAL SKOR					57	

Lampiran 22. Hasil Wawancara Pra Riset

Hasil wawancara pra riset yang dilakukan pada tanggal 28 Januari 2022 bersama guru kimia SMA Negeri 1 Jakenan, Bapak Rohmad, S.Pd., menyatakan bahwa siswa kelas X mengalami kesulitan dalam mempelajari beberapa materi, salah satunya adalah Redoks. Faktor penyebab materi Redoks dianggap sulit oleh siswa yaitu dikarenakan banyak rumus atau nama senyawa yang dihafalkan, sulit menentukan reaksi reduksi, oksidasi, penentuan bilangan oksidasi dan sub materi lainnya. Selain itu, pembelajaran daring selama pandemi menyebabkan waktu proses pembelajaran menjadi berkurang sehingga tidak efektif untuk menyampaikan materi.

Hasil wawancara juga menyatakan bahwa pada kelas X SMA Negeri 1 Jakenan belum diketahui profil miskonsepsi dari masing-masing siswa. Instrumen khusus seperti Four-tier diagnostic test untuk mengidentifikasi profil miskonsepsi belum pernah diberikan kepada siswa. Penyusunan soal yang diujikan pada siswa hanya untuk ulangan harian, penilaian tengah semester (PTS), maupun penilaian akhir semester (PAS). Hasil dari penilaian tersebut hanya berupa aspek kemampuan kognitif secara global, belum sampai pada ranah identifikasi miskonsepsi dari masing-masing siswa.

Lampiran 23. Data Nilai Ulangan Harian Siswa Kelas X MIPA3

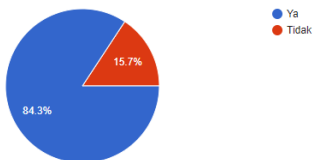
No	Kode	Nilai	Kelompok
1	C8	95	Atas
2	C19	95	
3	C24	94	
4	C2	92	
5	C13	90	
6	C30	90	
7	C10	85	
8	C23	82	
9	C4	86	
10	C36	88	
11	C1	82	
12	C34	84	
13	C11	76	Tengah
14	C21	77	
15	C6	72	
16	C9	75	
17	C14	70	
18	C17	80	
19	C25	74	
20	C28	75	
21	C16	80	
22	C7	75	
23	C5	78	
24	C32	80	
25	C33	68	Bawah
26	C3	66	
27	C29	66	
28	C18	64	
29	C15	60	
30	C26	60	
31	C31	60	
32	C35	60	
33	C22	58	
34	C12	56	
35	C20	55	
36	C27	50	

Lampiran 24. Hasil Angket Pra Riset Siswa

Apakah menurut Anda mata pelajaran kimia sulit untuk dipelajari ?

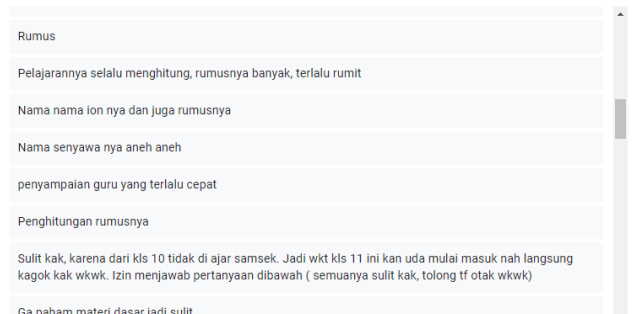
70 responses

 Copy



Apa yang membuat mata pelajaran kimia itu sulit ?

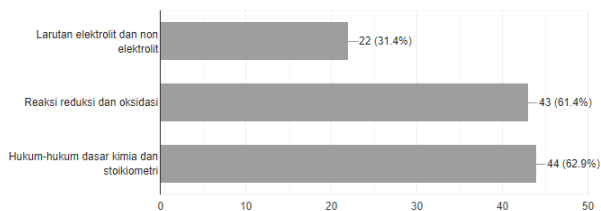
70 responses



Materi kimia apa sajakah yang Anda anggap sulit ? (Max 2)

70 responses

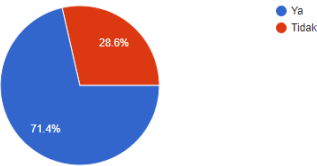
 Copy



Apakah materi reaksi reduksi dan oksidasi sulit untuk dipahami dalam pembelajaran kimia ?

 Copy

70 responses



Apa sajakah instrumen tes yang pernah Anda gunakan ?

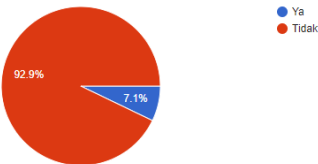
70 responses



Apakah Anda mengetahui tentang instrumen tes Four-Tier Diagnostic Test/tes diagnostik empat tingkat?

 Copy

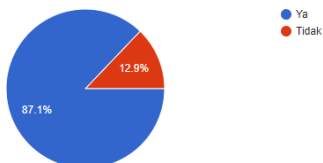
70 responses



Apakah Anda ingin tahu tentang pengembangan instrumen tes Four-Tier Diagnostic Test dalam materi kimia?

 Copy

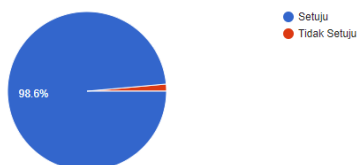
70 responses



Apakah Anda setuju jika instrumen Four-Tier Diagnostic Test dikembangkan untuk mengidentifikasi miskonsepsi pada materi redoks ?

 Copy

70 responses



Lampiran 25. Surat Permohonan Izin Riset



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185
E-mail: fst@walisongo.ac.id Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.3013/Un.10.8/K/SP.01.08/05/2022 Semarang, 10 Mei 2022
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Jakenan.
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Safira Nurlita
NIM : 1808076026
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia
Judul Penelitian : Pengembangan Four-Tier Diagnostic Test Berbasis Keterampilan Proses Sains untuk mengidentifikasi Miskonsepsi Pada Materi Redoks

Dosen Pembimbing : Wiwik Kartika Sari, M.Pd.

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut diijinkan melaksanakan Riset di sekolah yang Bapak/Ibu pimpin.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

Lampiran 26. Surat Permohonan Validasi



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185

Nomor : B. 2058/Un.10.8/D/1/SP.01.06/04/2022
Hal : Permohonan Validasi Instrumen Penelitian Mahasiswa

Semarang, 22 April 2022

Yth.

1. Ella Izzatin Nada, M.Pd
2. Apriliana Drastisianti, M.Pd
3. Hanifah Setiowati, M.Pd
4. Rohmad, S.Pd
5. Rusianah, S.Pd

di tempat

Assalamu'alaikum. wr. wb.,

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara berkenan menjadi validator instrument penelitian skripsi:

Nama : Safira Nurrita
NIM : 1808076026
Program Studi : Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo
Judul : Pengembangan Four-Tier Diagnostic Test Berbasis Keterampilan Proses Sains Untuk mengidentifikasi Miskonsepsi Pada Materi Redoks

Demikian atas perhatian dan berkenannya menjadi validator, kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum. wr. wb.



Tembusan :

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo
2. Kaprodi Pendidikan Matematika FST UIN Walisongo Semarang

Lampiran 27. Surat Keterangan Selesai Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 1 JAKENAN
 Jalan Jakenan-Winong Km. 1,5 Desa Puluhantengah Kec. Jakenan Kab. Pati Kode Pos 59182
 Telepon 0295-4791639 Surat Elektronik imtalia@yahoo.com

SURAT KETERANGAN

Nomor : 423.4/ 1058/ 2022

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Drs. Sudarto, M.Pd.
 NIP : 196606131994031005
 Pangkat/Golongan : Pembina Tk.I IV/b
 Jabatan : Kepala SMA Negeri 1 Jakenan,

Berdasarkan surat dari Kementerian Agama Republik Indonesia Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang Fakultas Sains dan Teknologi, Nomor B.3013/Un.10.8/K/SP.01.08/05/2022, tanggal 10 Mei 2022 perihal Izin Riset.

Menerangkan bahwa mahasiswa Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang :

Nama : Safira Nurlita
 NIM : 1808076026
 Program Studi : Pendidikan Kimia
 Fakultas : Sains dan Teknologi
 Judul Penelitian : Pengembangan Four-Tier Diagnostic Test Berbasis Keterampilan Proses Sains untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi pada Materi Redoks.

Telah selesai melaksanakan penelitian di SMA Negeri 1 Jakenan Kabupaten Pati, tanggal 6 s.d. 9 Juni 2022.

Demikian surat keterangan ini di buat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakenan, 8 Agustus 2022

Kepala Sekolah,



Drs. Sudarto, M.Pd.

Pembina Tk. I

NIP. 196606131994031005 /

Lampiran 28. Dokumentasi Penelitian





DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Safira Nurlita
2. Tempat, Tanggal Lahir : Pati, 31 Maret 2000
3. Alamat Rumah : Dkh. Playon, Ds. Sokopuluhan, RT 3/RW 2, Kec. Pucakwangi, Kab. Pati
4. No. HP : 082375503563
5. E-mail : safiranurlita31@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. RA Matholi'ul Huda (2005-2006)
 - b. SD Negeri Sokopuluhan 01 (2006-2012)
 - c. SMP Negeri 1 Jakenan (2012-2015)
 - d. SMA Negeri 1 Jakenan (2015-2018)
 - e. S1 Pendidikan Kimia UIN (2018-2022)
Walisongo Semarang