

ORBITAL: JURNAL PENDIDIKAN KIMIA

Website : jurnal.radenfatah.ac.id/index.php/orbital

ISSN 2580-1856 (print) ISSN 2598-0858 (online)

Desain Didaktis Konsep Reaksi Reduksi Oksidasi

Rizky B Khaerudin^{1*)}, Asep Supriatna², Sumar Hendayana³ dan Herwantono⁴

^{1,4} Universitas Nahdlatul Ulama Cirebon, Jawa Barat, Indonesia

^{2,3} Universitas Pendidikan Indonesia, Jawa Barat, Indonesia

^{*)} E-mail: rizkybrehnaputri@unucirebon.ac.id

ARTICLE INFO

Article History:

Received May 2023

Revised form May 2023

Accepted June 2023

Published online June 2023

Abstract: The lack of didactic anticipation as reflected in lesson plans can have an impact on the less optimal learning process for each student so that learning obstacles arise. One effort to overcome this is to design learning through didactic design. This study aims to develop a didactic design in reducing learning obstacles in the concept of redox reactions. The method used in this research is a qualitative research method. The research design used is Didactical Design Research (DDR). Data collection techniques used are tests, observations, interviews and documentation. Respondents in this study were 30 students of the UPI Pilot Laboratory High School in class XI IPA 2 and 28 students in class X. Based on the results of the study, it was found that the didactic design developed in the form of Chapter Design and Lesson Design included providing an understanding of concepts through the provision of phenomena followed by experiments or demonstrations in general, which ran smoothly. The existence of Chapter Design and Lesson Design components aims to make students obtain the material. The other goal is to make it easier for teachers to achieve better educational goals by bringing out predictions of student responses and prepared teacher anticipation. This didactical design can reduce learning barriers and can improve students' abilities. It can be concluded that the didactic design of the concept of oxidation-reduction reactions is effective as an alternative teaching material used in the learning process.

Keywords: didactic design, learning obstacles, oxidation-reduction reactions

Abstrak: Kurangnya antisipasi didaktis yang tercermin dalam perencanaan pembelajaran, dapat berdampak kurang optimalnya proses belajar bagi masing-masing siswa sehingga muncul hambatan-hambatan belajar. Salah satu upaya untuk mengatasi hal tersebut yaitu dengan merancang pembelajaran melalui desain didaktis. Penelitian ini bertujuan untuk menyusun desain didaktis dalam mengurangi hambatan belajar pada konsep reaksi redoks. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kualitatif. Desain penelitian yang digunakan adalah *Didactical Design Research* (DDR). Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah tes, observasi, wawancara dan dokumentasi. Responden dalam penelitian ini adalah siswa SMA Laboratorium Percontohan UPI kelas XI IPA 2 sebanyak 30 orang dan kelas X sebanyak 28 orang. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa desain didaktis yang dikembangkan dalam bentuk *Chapter Design* dan *Lesson Design* diantaranya dengan memberikan pemahaman konsep melalui pemberian fenomena yang diikuti dengan percobaan atau demonstrasi secara umum berjalan dengan lancar. Adanya komponen *Chapter Design* dan *Lesson Design* bertujuan agar siswa memperoleh materi secara utuh. Adapun tujuan lain adalah mempermudah guru dalam mencapai tujuan pendidikan yang lebih baik dengan memunculkan prediksi respon siswa dan antisipasi guru yang disiapkan. Desain didaktis ini dapat mengurangi hambatan belajar dan dapat meningkatkan kemampuan siswa. Dapat disimpulkan bahwa desain didaktis konsep reaksi reduksi oksidasi ini efektif sebagai salah satu alternatif bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran.

Kata Kunci: desain didaktis, hambatan belajar, redoks

PENDAHULUAN

Pendidikan saat ini berada pada abad ke-21 dan dikenal juga dengan istilah era revolusi industri 4.0 yang ditandai dengan berkembang pesatnya ilmu pengetahuan dan teknologi. Dalam hasil penelitian tentang penilaian hasil belajar sains pada level internasional yang diselenggarakan oleh *Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD) tentang *Programme for International Student Assessment* (PISA), disebutkan bahwa perolehan skor literasi sains yang diperoleh peserta didik di Indonesia masih tergolong rendah (Sutrisna, 2021). Hal ini dapat menjadi suatu indikasi bahwa pembelajaran yang ada saat ini belum efektif. Hal tersebut diperkuat berdasarkan hasil observasi di salah satu Sekolah Menengah Atas swasta di kota Bandung, para siswa hanya menonton bagaimana gurunya mendemonstrasikan penyelesaian soal ataupun penjelasan materi di papan tulis kemudian siswa mencatat apa yang telah dituliskan oleh gurunya.

Saat pembelajaran di kelas, siswa sudah memiliki pengetahuan awal yang dimilikinya berdasarkan pengalaman yang dialaminya sendiri ataupun berdasarkan pembelajaran yang telah dialami sebelumnya. Pengalaman belajar siswa yang berbeda-beda menyebabkan pengetahuan awal siswa yang berbeda-beda juga (Fajriani et al., 2019). Selain itu, keberhasilan pembelajaran tidak ditentukan dari

hasil akhir maupun nilai peserta didik. Namun dilihat dari proses yang terjadi saat pembelajaran berlangsung, apakah siswa senang, nyaman dan mempunyai empat karakter (komunikatif, kreatif, kolaboratif dan kritis). Maka dari itu, pembelajaran harus berlangsung secara inspiratif, menantang, interaktif, menyenangkan, serta memotivasi peserta didik dalam mencapai kompetensi sesuai sekolah abad 21 (Susetyarini et al., 2018).

Berdasarkan uraian tersebut, seorang guru harus memiliki kemampuan didaktis yaitu kemampuan seorang guru berpikir dalam menciptakan situasi dalam proses pembelajaran. Proses berpikir guru dalam konteks pembelajaran terjadi pada tiga fase yaitu sebelum pembelajaran, pada saat pembelajaran berlangsung, dan setelah pembelajaran (Brousseau, 2006). Kurangnya antisipasi didaktis yang tercermin dalam perencanaan pembelajaran, dapat berdampak kurang optimalnya proses belajar bagi masing-masing siswa. Hal tersebut antara lain disebabkan sebagian respon siswa atas situasi didaktik yang dikembangkan di luar jangkauan pemikiran guru atau tidak tergalai sehingga hambatan belajar yang muncul beragam tidak direspon guru secara tepat atau tidak direspon sama sekali yang akibatnya proses belajar bisa tidak terjadi (Roeroe, 2011).

Materi Redoks merupakan salah satu materi kimia yang dianggap sukar untuk dipelajari siswa di SMA. Materi ini mempunyai karakteristik konsep berdasarkan konkrit artinya dapat dinyatakan dalam kehidupan nyata karena produknya yang dekat dengan kehidupan sehari-hari (reaksi fotosintesis, reaksi pembakaran bahan bakar fosil dan perkaratan logam). Konsep redoks merupakan materi prasyarat untuk mempelajari konsep-konsep berikutnya yaitu materi elektrokimia, potensial sel, dan sel elektrolisis (Sasmita, 2017). Seperti yang diungkapkan oleh De Jong dan Treagust (Österlund & Ekborg, 2009) bahwa siswa memiliki beberapa kesukaran dalam memahami reaksi redoks yaitu siswa menganggap reaksi oksidasi dan reduksi sebagai reaksi yang terpisah, siswa sulit dalam memahami makna dan menentukan bilangan oksidasi, serta mengidentifikasi reaktan yang termasuk oksidator ataupun reduktor.

Berdasarkan hal-hal yang telah diungkapkan sebelumnya, perlu adanya upaya dari guru untuk membuat suasana pembelajaran di kelas lebih komunikatif dan menyenangkan. Hambatan belajar siswa dalam memahami pembelajaran materi redoks dapat diatasi dengan penyusunan desain didaktis. Desain didaktis ini merupakan salah satu upaya guru dalam menyusun atau merancang pembelajaran yang meliputi segenap komponennya mulai dari uji awal, strategi sampai pada evaluasi. Magliaro (2006) menjelaskan bahwa desain didaktis sebagai "*An intellectual process to help teachers systematically analyze learner needs and construct structures possibilities to responsively address those needs*". Hal ini menunjukkan bahwa desain didaktis diarahkan untuk menganalisa kebutuhan siswa dalam pembelajaran kemudian berupaya untuk membantu dalam mengatasi kebutuhan tersebut. Dengan demikian, desain didaktis merupakan sajian langkah pembelajaran yang sistematis dan dibuat untuk membantu siswa dalam mengatasi atau meminimalisir hambatan belajar (*learning obstacle*).

Desain didaktis diharapkan mampu meminimalisir hambatan belajar sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan siswa dapat memahami konsep-konsep yang sulit atau konsep yang lebih komprehensif. Kemampuan siswa yang berbeda-

beda tentunya menjadikan guru harus mampu mengakomodir setiap kemampuan siswa sehingga siswa dapat menguasai konsep yang dipelajari. Oleh karena itu perlunya mempersiapkan pembelajaran dengan membuat desain didaktis.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian desain didaktis (*Didactical Design Research*). Menurut (Suryadi, 2010), penelitian desain didaktis pada dasarnya terdiri atas tiga tahapan yaitu:

- Analisis situasi didaktis sebelum pembelajaran yang wujudnya berupa Desain Didaktis Hipotesis termasuk ADP (Antisipasi Didaktis dan Pedagogis)
Pada studi pendahuluan, data hasil Tes Kemampuan Responden (TKR) awal dianalisis untuk mengidentifikasi hambatan belajar siswa, selain itu pada analisis ini disusun suatu desain didaktis pada konsep reaksi reduksi oksidasi dan mengidentifikasi model antisipasi dan situasi didaktis yang dapat dikembangkan berdasarkan analisis tanggapan siswa dan kecenderungan pola pikir siswa.
- Analisis situasi didaktis saat pembelajaran (metapedadidaktik)
Analisis metapedadidaktik merupakan analisis respon siswa dan antisipasi guru pada saat implementasi desain didaktis pada konsep reaksi redoks. Data yang dianalisis pada tahap ini adalah hasil observasi berupa rekaman atau video pembelajaran.
- Analisis situasi didaktis setelah pembelajaran (retrospektif), yakni analisis yang mengaitkan hasil analisis situasi didaktis hipotesis dengan hasil analisis metapedadidaktis.
Analisis retrospektif yaitu analisis respon siswa pada perencanaan dibandingkan dengan respon siswa pada saat implementasi desain didaktis, analisis hambatan belajar siswa untuk mengetahui apakah hambatan belajar siswa yang teridentifikasi sebelumnya masih ditemukan atau tidak,

Sasaran Penelitian

Responden dalam penelitian ini adalah siswa SMA Laboratorium Percontohan UPI kelas XI IPA 2 sebanyak 30 orang dan kelas X sebanyak 28 orang pada tahun ajaran 2014/2015.

Data Penelitian

Data penelitian didapat dari analisis TKR, lembar observasi, dan pedoman wawancara. Tahap saat pembelajaran, dilakukan implementasikan desain didaktis dan melaksanakan TKR akhir untuk mengetahui apakah hambatan siswa yang teridentifikasi sebelumnya masih ditemukan atau tidak. Tahap setelah pembelajaran menyusun desain didaktis revisi berdasarkan implementasi desain didaktis dan hasil TKR.

Instrumen Penelitian

Dalam penelitian ini, yang menjadi instrumen utama adalah peneliti sendiri. Hal ini sesuai dengan pendapat Syarie (2011) yang menyatakan bahwa dalam penelitian kualitatif instrumen utamanya adalah peneliti sendiri, namun setelah fokus penelitian menjadi jelas, maka dikembangkan instrumen penelitian yang diharapkan dapat melengkapi data yang telah ditemukan. Jenis instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah instrumen tes dan instrumen non tes (wawancara dan observasi).

Analisis Data

Analisis data dalam penelitian kualitatif dilakukan ketika sebelum memasuki lapangan, selama di lapangan, dan setelah selesai di lapangan. Berdasarkan apa yang diungkapkan Suryadi (2010) bahwa penelitian desain didaktis (*Didactical Design Research*) merupakan penelitian yang melalui tiga tahapan yaitu, analisis desain didaktis sebelum pembelajaran, analisis saat pembelajaran (metapedadidaktik), dan analisis setelah pembelajaran (retrospektif).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hambatan Belajar Siswa pada Materi Reaksi Reduksi Oksidasi

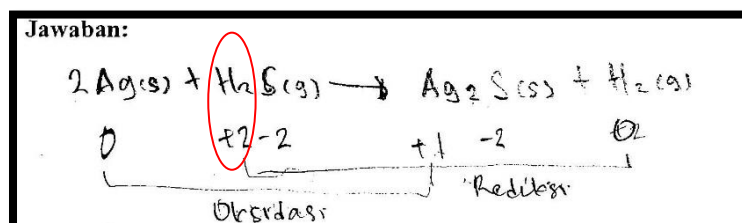
Dalam mengidentifikasi hambatan belajar (*learning obstacle*) digunakan instrumen berupa instrumen tes uraian yang disebut sebagai Tes Kemampuan Responden (TKR). Berikut indikator soal TKR pada materi reaksi redoks dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Indikator Soal TKR Reaksi Redoks

No Soal	Indikator Soal
1	Menganalisis konsep reaksi oksidasi-reduksi berdasarkan keterlibatan oksigen dan serah terima elektron
2	Menganalisis konsep reaksi oksidasi-reduksi berdasarkan perubahan bilangan oksidasi
3 dan 4	Menentukan bilangan oksidasi atom dalam molekul atau ion
5	Menentukan reaksi oksidasi- reduksi berdasarkan bilangan oksidasi
6	Menganalisis pengoksidasi dan pereduksi dalam reaksi redoks

Berdasarkan hasil jawaban siswa pada soal nomor 1 diketahui bahwa sebagian besar siswa tidak dapat menganalisis konsep reaksi redoks berdasarkan keterlibatan oksigen dan serah terima elektron. Siswa tidak bisa menggunakan pengetahuannya mengenai konsep tersebut. Hambatan belajar siswa pada hakikatnya merupakan pengetahuan seseorang yang hanya terbatas pada konteks tertentu. Jika orang tersebut dihadapkan pada konteks yang berbeda, maka pengetahuan yang dimilikinya menjadi tidak bisa digunakan atau akan mengalami kesulitan untuk menggunakannya (Brousseau, 2006). Berdasarkan hasil wawancara siswa menunjukkan bahwa pembelajaran saat itu hanya menekankan pada konsep reaksi redoks berdasarkan perubahan biloks sehingga siswa sulit menjelaskan alasan mengapa reaksi tersebut termasuk reaksi redoks apabila ditinjau berdasarkan keterlibatan oksigen dan serah terima elektron.

Berdasarkan hasil jawaban siswa pada soal nomor 2 dan 3 diketahui bahwa sebagian besar siswa tidak memperhatikan jumlah atom atau muatan yang dimiliki suatu unsur sehingga salah dalam menentukan bilangan oksidasi unsur tersebut. Berikut contoh hasil jawaban siswa pada soal kedua.



Gambar 1. Contoh Hasil Jawaban Siswa

Dari hasil wawancara terhadap siswa diketahui bahwa siswa kesulitan untuk mengingat kembali konsep mengenai aturan penentuan biloks, padahal sebagian besar siswa beranggapan konsep aturan penentuan biloks merupakan konsep yang mudah. Dalam hal ini siswa belum terbiasa berperan aktif mengkonstruksi konsep-konsep yang dipelajarinya sehingga tidak terjadi peningkatan pemahaman (bukan ingatan). Hal ini sesuai dengan pendapat Piaget dalam Suparno (2013) bahwa belajar terjadi jika timbul kebutuhan untuk memahami lingkungan sehingga memotivasi siswa untuk menginvestigasi dan mengkonstruksi teori yang menjelaskannya.

Berdasarkan hasil jawaban siswa pada soal nomor 4 terlihat bahwa siswa salah dalam menentukan bilangan oksidasi suatu atom dalam senyawa. Hal ini dikarenakan siswa tidak memperhatikan jumlah atom dalam molekul tersebut. Kesalahan ini terjadi karena siswa belum memahami betul konsep aturan penentuan biloks. Kegagalan siswa dalam memahami konsep disebabkan karena siswa mengkonstruksi pemahamannya secara tidak utuh. Reaksi redoks dianggap materi yang sulit dan membingungkan oleh sebagian siswa. Salah satu penyebab hambatan belajar siswa tersebut adalah karakteristik materi yang berada pada tingkat submikroskopik atau bersifat abstrak (Andriani, 2018).

Berdasarkan hasil jawaban siswa pada soal nomor 5 dan 6 diketahui bahwa siswa salah dalam menentukan reaksi redoks berdasarkan biloks dan menganalisis pengoksidasi dan pereduksi dalam reaksi redoks. Hal ini dikarenakan siswa salah menentukan unsur yang mengalami kenaikan atau penurunan biloks. Kesalahan ini terjadi karena siswa belum memahami konsep mengenai aturan penentuan biloks. Hal ini sesuai dengan pernyataan Astutik (2017) & Olensia (2017) bahwa konsep redoks termasuk konsep sukar. Materi dalam pokok bahasan ini memuat konsep, pengetahuan serta perhitungan yang membutuhkan tingkat pemahaman yang tinggi. Kesalahan dalam penentuan bilangan oksidasi berakibat tidak tepat dalam menentukan reaksi oksidasi ataupun reduksi.

Hasil wawancara guru menunjukkan bahwa pembelajaran reaksi redoks dan penentuan biloks termasuk konsep yang abstrak sehingga sulit untuk dimengerti jika tidak diberikan visualisasi. Pembelajaran yang abstrak ini dapat membuat siswa malas untuk belajar, akibatnya siswa tidak dapat memahami konsep secara utuh pada reaksi redoks dan penentuan biloks.

Desain Didaktis pada Materi Reaksi Reduksi Oksidasi

Desain didaktis disusun berdasarkan hambatan belajar yang teridentifikasi pada materi reaksi redoks. Pada penelitian ini, desain didaktis berupa *chapter design* dan *lesson design*.

Chapter Design

Pusat Inovasi Pendidikan (2013) mengemukakan bahwa *chapter design* berisikan rincian materi suatu bahasan atau standar kompetensi yang disusun dengan memilah esensi materi, alokasi waktu, cara belajar yang dipilih, tujuan siswa atau sasaran yang diharapkan dan penilaian yang dipilih. *Chapter design* disusun melalui tahap repersonalisasi dan rekontekstualisasi. Repersonalisasi dan rekontekstualisasi dilakukan dengan cara mengkaji buku kimia universitas dan buku kimia sekolah. Berikut cuplikan *chapter design* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Cuplikan *Chapter Design* pada Konsep Reaksi Reduksi Oksidasi

Materi	Jam	Format ◦ Materi Inti • Cara Belajar	Sasaran/ Tujuan Pembelajaran	Perhatian dan minat	Keahlian percobaan	Proses	Pemahaman	Cara Evaluasi
Konsep reaksi redoks	3 jam	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Reaksi reduksi dan oksidasi atau biasa disingkat dengan redoks banyak terjadi pada kehidupan sehari-hari. - Membangun konsep melalui pengamatan contoh-contoh 	- Siswa dapat menjelaskan fenomena reaksi redoks dalam kehidupan sehari-hari	O	O	O	O	Siswa menunjukkan rasa ingin tahu mempelajari reaksi redoks (mencari informasi mengenai fenomena reaksi redoks dalam kehidupan sehari-hari)
		<ul style="list-style-type: none"> ◦ Reaksi oksidasi merupakan reaksi pengikatan oksigen oleh suatu zat. Reaksi reduksi merupakan reaksi pelepasan oksigen oleh suatu zat. - Membangun konsep melalui demonstrasi yang guru lakukan 	- Siswa dapat menjelaskan konsep redoks berdasarkan keterlibatan oksigen melalui demonstrasi dengan menggunakan bahan-bahan sederhana yang ada dalam kehidupan sehari-hari.	O	O	O	Siswa mendiskusikan tentang hasil demonstrasi dan menggolongkan reaksi pembakaran tisu termasuk kedalam reaksi oksidasi	

Materi	Jam	Format ◦ Materi Inti • Cara Belajar	Sasaran/ Tujuan Pembelajaran	Perhatian dan minat	Kebiasaan percobaan	Proses	Pemahaman	Cara Evaluasi
		<ul style="list-style-type: none"> ◦ Reaksi oksidasi merupakan reaksi pelepasan elektron oleh suatu zat. Reaksi reduksi merupakan reaksi penerimaan elektron oleh suatu zat. - Membangun konsep melalui praktikum sederhana. 	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa dapat menjelaskan konsep redoks berdasarkan serah terima elektron melalui praktikum. 			<ul style="list-style-type: none"> ◦ 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mendiskusikan tentang hasil praktikum dan menggolongkan reaksi yang terjadi pada lempengan Zn dan larutan CuSO₄ termasuk kedalam reaksi redoks berdasarkan serah terima elektron. (menunjukkan sikap teliti dalam mengamati secara keseluruhan apa yang terjadi pada gejala yang ada ketika demonstrasi dan praktikum)
		<ul style="list-style-type: none"> ◦ Reaksi oksidasi merupakan reaksi yang mengalami kenaikan biloks. Reaksi reduksi merupakan reaksi mengalami penurunan biloks. - Membangun konsep melalui diskusi kelompok. 	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa dapat menjelaskan konsep redoks berdasarkan perubahan bilangan oksidasi melalui diskusi kelompok 					<ul style="list-style-type: none"> - Siswa menentukan reaksi redoks dengan melihat perubahan biloks. <i>Whiteboard</i> mini digunakan sebagai media untuk berdiskusi. menunjukkan sikap tanggungjawab dengan terlibat dalam melakukan demonstrasi dan praktikum reaksi redok

Konsep esensial pada materi reaksi redoks yaitu konsep pengertian reaksi redoks dan penentuan bilangan oksidasi. Alokasi waktu yang diperlukan untuk membelajarkan konsep esensial ditentukan yaitu dua kali pertemuan. Cara belajar dalam *chapter design* berkaitan dengan situasi didaktis apa yang dilakukan siswa dalam mempelajari konsep pada materi reaksi redoks. Cara belajar yang digunakan untuk konsep pengertian reaksi redoks yaitu melalui demonstrasi reaksi pembakaran pada tisu untuk mempelajari pengertian reaksi redoks berdasarkan keterlibatan oksigen, praktikum pencelupan lempengan Zn ke dalam larutan CuSO₄ untuk mempelajari pengertian reaksi redoks berdasarkan serah terima elektron, dan

pembahasan tugas rumah mengenai proses perkaratan pada paku besi. Cara belajar pada konsep reaksi redoks yaitu melalui diskusi menentukan reaksi redoks berdasarkan perkembangan konsep reaksi oksidasi-reduksi dan diskusi menentukan aturan bilangan oksidasi.

Tujuan pembelajaran dalam *chapter design* berkaitan dengan apa yang menjadi target pembelajaran, yaitu siswa dapat menganalisis konsep reaksi oksidasi-reduksi berdasarkan keterlibatan oksigen dan serah terima elektron, menganalisis konsep reaksi oksidasi-reduksi berdasarkan perubahan bilangan oksidasi, menentukan bilangan oksidasi atom dalam molekul atau ion, menentukan reaksi oksidasi-reduksi berdasarkan bilangan oksidasi dan menganalisis pengoksidasi dan pereduksi dalam reaksi redoks.

Evaluasi dalam *chapter design* merupakan suatu cara mengukur kemampuan siswa secara komprehensif. Kemampuan siswa meliputi perhatian dan minat, keterampilan, proses berpikir, dan pemahaman. Perhatian dan minat dapat dilihat dengan observasi melalui penilaian sikap, keterampilan dapat dilihat melalui penilaian kinerja, proses berpikir melalui LKS, dan pemahaman melalui tes kemampuan responden.

Lesson Design Konsep Perkembangan Reaksi Redoks

Hambatan pertama yang teridentifikasi, siswa belum mampu memberikan penjelasan reaksi redoks berdasarkan keterlibatan oksigen dan serah terima elektron. Situasi didaktis yang dirancang untuk mengurangi hambatan siswa tersebut adalah melalui demonstrasi dan praktikum. Awalnya guru melakukan demonstrasi pengupasan apel di depan kelas kemudian dilanjutkan dengan demonstrasi pembakaran tisu. Pada kegiatan awal, siswa diharapkan mampu menjelaskan penyebab perubahan yang terjadi pada tisu baik pada kondisi I (ruang terbuka) dan kondisi II (ruang tertutup), menuliskan persamaan reaksi pembakaran, hingga mengemukakan pengertian reaksi redoks.

Pada praktikum pencelupan lempengan Zn ke dalam larutan CuSO_4 , siswa diharapkan mampu menjelaskan penyebab perubahan warna pada Lempengan Zn dan Larutan CuSO_4 . Sedangkan pada kegiatan akhir yaitu pembahasan mengenai tugas rumah (perkaratan paku besi), siswa diharapkan mampu menjelaskan Perkaratan Paku Besi merupakan fenomena reaksi redoks berdasarkan keterlibatan oksigen dan serah terima elektron.

Antisipasi guru yang disiapkan terhadap respon siswa yang muncul adalah meminta siswa untuk menyebutkan komponen apa saja yang ada di udara dan menuliskan nama-nama unsur yang terlibat dalam reaksi pembakaran berdasarkan demonstrasi. Selain itu, meminta siswa untuk mengingat kembali mengenai larutan elektrolit dan menuntun siswa menuliskan persamaan reaksinya dan menampilkan video visualisasi mengenai persamaan reaksi pada perkaratan paku besi. Berikut Tabel 3 Prediksi Respon Siswa dan Antisipasi Guru pada konsep perkembangan reaksi redoks.

Tabel 3. Prediksi Respon Siswa dan Antisipasi Guru pada Konsep Perkembangan Reaksi Redoks

Kegiatan	Prediksi Respon Siswa	Bantuan/Antisipasi Guru	Bentuk hambatan yang diatasi
Demonstrasi (Pengupasan apel dan Pembakaran Tisu)	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa mampu menjelaskan penyebab perubahan yang terjadi pada apel dan tisu baik pada kondisi I maupun kondisi II - Siswa tidak mampu menjelaskan. 	<ul style="list-style-type: none"> - Guru menuntun siswa untuk menyebutkan komponen apa saja yang ada di udara dan menuliskan nama-nama unsur yang terlibat dalam reaksi pembakaran berdasarkan demonstrasi 	*siswa masih belum mampu menganalisis konsep reaksi redoks berdasarkan keterlibatan oksigen
Praktikum (Pencelupan Lempengan Zn dalam Larutan CuSO ₄)	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa mampu menjelaskan penyebab perubahan warna pada Lempengan Zn dan Larutan CuSO₄ - Siswa tidak mampu menjelaskan 	<ul style="list-style-type: none"> - Guru mengingatkan kembali mengenai larutan elektrolit dan memberikan pertanyaan arahan hingga siswa mengetahui bahwa penyebab terjadinya perubahan fisik pada lempengan Zn dan larutan tersebut karena lempengan Zn melepas elektron dan ditangkap oleh ion Cu²⁺ 	*siswa masih belum mampu menganalisis konsep reaksi redoks berdasarkan serah terima elektron

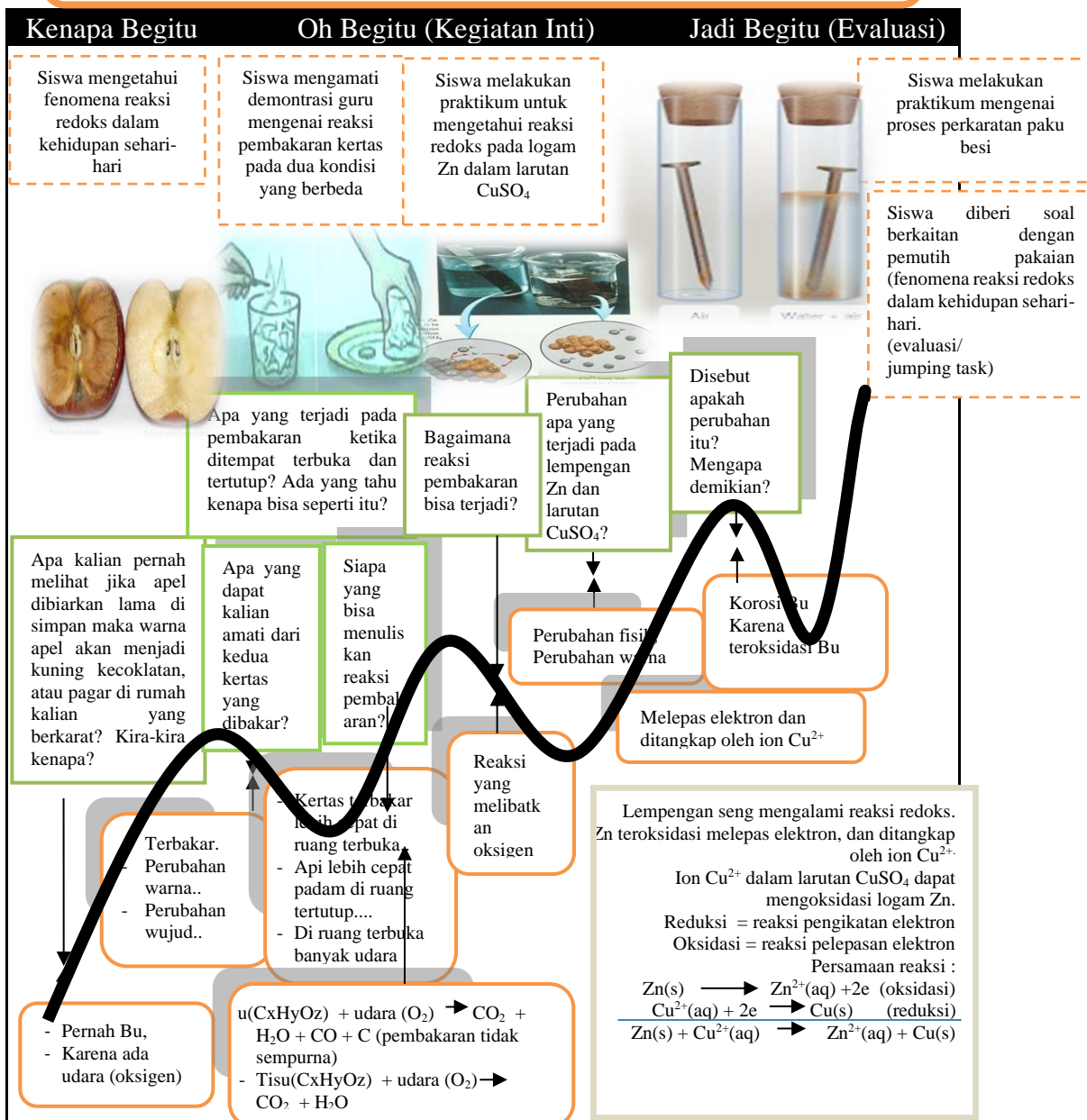
Berdasarkan tabel 3 dapat disimpulkan bahwa ada 2 kegiatan yang dilakukan yaitu dengan demonstrasi dan melakukan praktikum. Pada tabel tersebut menunjukkan bahwa pada demonstrasi terdapat prediksi respon siswa terkait dengan demonstrasi dan praktikum yang dilakukan. Dengan adanya analisis respon tersebut maka guru perlu untuk membuat antisipasi agar respon siswa dapat diselesaikan dengan baik sehingga tidak memunculkan hambatan siswa dalam belajar

Lesson design menjadi sangat penting karena di dalam *lesson design* ini terdapat langkah-langkah pembelajaran yang terstruktur dalam bentuk prediksi respon siswa termasuk antisipasi guru terhadap respon siswa selama pembelajaran. Sesuai dengan teori Vygotsky bahwa terciptanya suatu lingkungan belajar yang baik adalah dapat membantu siswa dalam mencapai kemampuan potensialnya.

Lesson design dibuat dalam dua pertemuan yaitu pada perkembangan konsep reaksi redoks dan penentuan bilangan oksidasi. Berikut *lesson design* pada konsep perkembangan reaksi redoks dapat dilihat pada gambar 2.

MARI KITA MENJADI DETEKTIF MELALUI PERCOBAAN PADA REAKSI REDOKS

Siswa dapat menjelaskan fenomena reaksi redoks dalam kehidupan sehari-hari
 Siswa dapat menjelaskan pengertian reaksi oksidasi-reduksi berdasarkan pengikatan dan pelepasan oksigen
 Siswa dapat menjelaskan pengertian reaksi oksidasi-reduksi berdasarkan pelepasan dan pengikatan



Gambar 2. Lesson Design pada pertemuan pertama

***Lesson Design* Konsep Penentuan Bilangan Oksidasi**

Hambatan pertama yang teridentifikasi pada konsep penentuan biloks yaitu siswa salah dalam menganalisis konsep redoks berdasarkan perubahan biloks. Situasi didaktis yang dirancang untuk mengatasi hambatan tersebut adalah meminta siswa untuk diskusi dalam kelompok. Antisipasi guru yang disiapkan terhadap respon siswa yaitu guru membimbing siswa hingga akhirnya mampu menentukan biloks suatu atom dalam molekul atau ion. *Lesson design* merupakan langkah-langkah pembelajaran secara detail dengan menambahkan bentuk prediksi respon siswa terhadap materi dan antisipasi guru terhadap respon siswa (Suzuki, 2015). Berdasarkan pendapat tersebut maka rangkaian kegiatan pembelajaran yang disiapkan oleh guru untuk menyampaikan suatu konsep disesuaikan dengan tingkat kemampuan siswa dan urutan pembelajaran agar dapat mencapai tujuan pembelajaran.

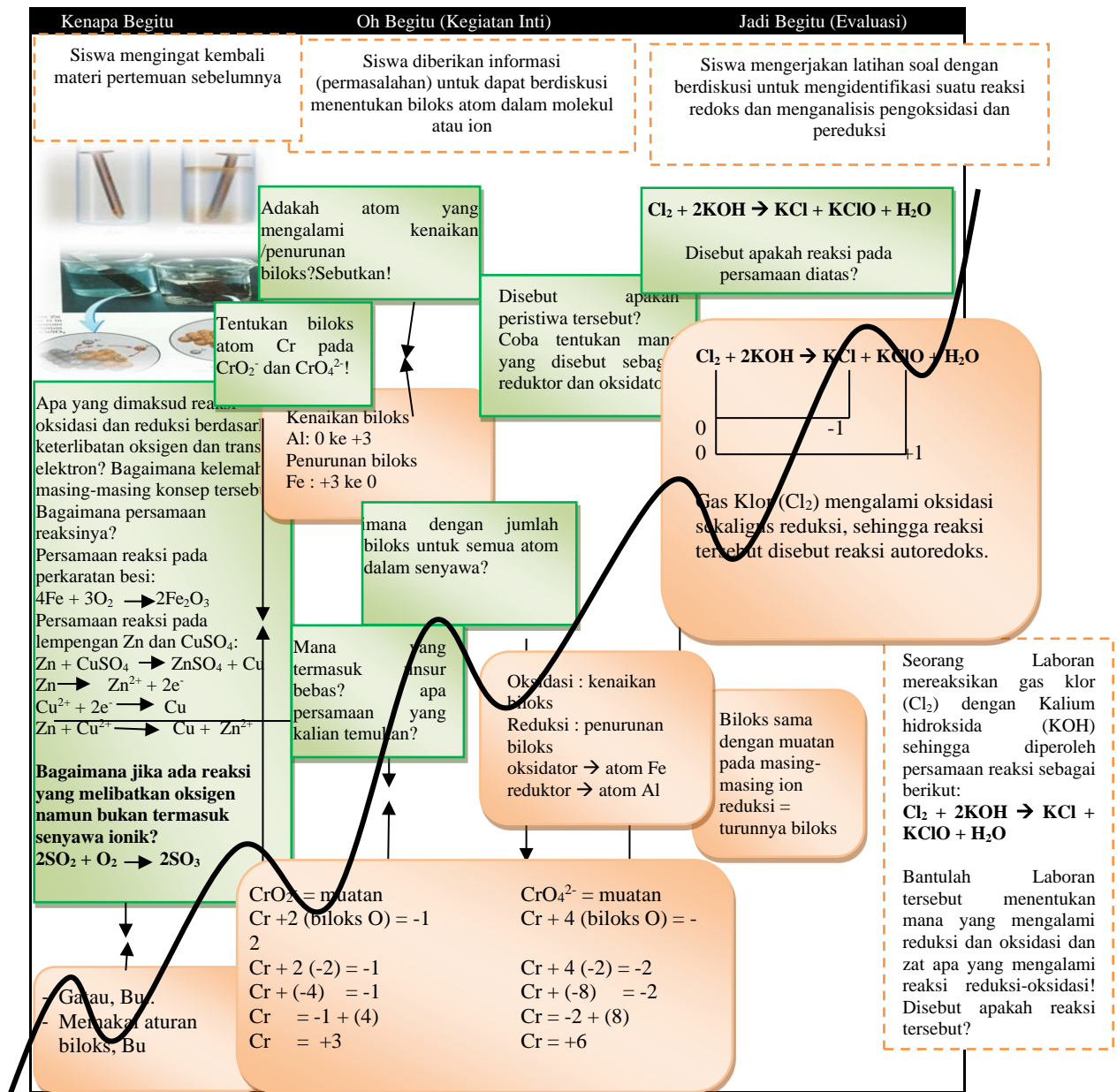
Hambatan kedua dan ketiga yang teridentifikasi yaitu siswa salah dalam menentukan bilangan oksidasi atom dalam suatu molekul atau ion. Untuk mengatasi hambatan tersebut, siswa diminta berdiskusi dengan kelompok memecahkan permasalahan yang diberikan guru dalam bentuk LKS dengan dua permasalahan yang berbeda hingga akhirnya siswa mampu menemukan sendiri aturan biloks berdasarkan informasi yang diberikan. Antisipasi guru yang disiapkan terhadap respon siswa yaitu guru mengajukan pertanyaan arahan, namun jika alasan siswa salah maka guru membimbing siswa dengan pertanyaan lanjutan sampai menemukan jawaban yang benar. Sesuai dengan pernyataan Hendayana (2013) bahwa respon guru yang lebih baik terhadap respon siswa adalah memberikan pertanyaan arahan untuk menemukan jawaban yang benar.

Hambatan keempat yaitu siswa salah dalam menentukan reaksi redoks berdasarkan biloks. Untuk mengatasi hambatan tersebut, guru membimbing siswa dengan memberikan pertanyaan yang mengarah pada jawaban. "Berdasarkan persamaan reaksi adakah unsur yang memiliki biloks berbeda?" Antisipasi guru yang disiapkan terhadap respon siswa yaitu guru mengaitkan jawaban-jawaban siswa dengan konsep yang akan diajarkan bahwa reaksi oksidasi merupakan reaksi yang terjadi akibat kenaikan biloks, sedangkan reaksi reduksi merupakan reaksi yang terjadi akibat penurunan biloks. Rahmiati (2021) menyatakan bahwa reaksi redoks yang sukar dijelaskan dengan konsep pelepasan dan pengikatan oksigen serta konsep transfer elektron, dapat dengan mudah dijelaskan dengan konsep perubahan bilangan oksidasi.

Hambatan lain yang teridentifikasi pada materi reaksi redoks yaitu siswa salah dalam menganalisis pengoksidasi dan pereduksi dalam reaksi redoks. Situasi didaktis yang dirancang untuk mengatasi hambatan belajar tersebut adalah diskusi secara klasikal. Antisipasi guru yang disiapkan terhadap respon siswa yaitu guru memberikan pertanyaan lanjutan untuk menemukan jawaban yang benar. Guru memberi penguatan terhadap jawaban siswa bahwa oksidator merupakan suatu unsur yang mengalami reaksi reduksi, sedangkan reduktor merupakan suatu unsur yang mengalami reaksi oksidasi. *Lesson design* pada pertemuan kedua dapat dilihat pada gambar 3 berikut.

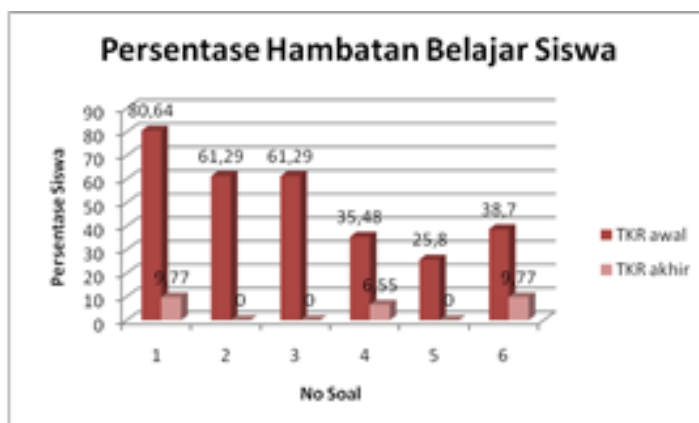
MARI KITA SELIDIKI REAKSI REDOKS

Siswa dapat menjelaskan pengertian reaksi oksidasi-reduksi berdasarkan perubahan bilangan oksidasi
 Siswa dapat menentukan bilangan oksidasi atom dalam molekul atau ion berdasarkan aturan penentuan bilangan oksidasi
 Siswa dapat mengidentifikasi suatu reaksi sebagai reaksi redoks
 Siswa dapat menentukan oksidator dan reduktor dari suatu reaksi redoks



Gambar 3. Lesson design pada pertemuan kedua

Secara empiris, implementasi dari pengembangan *chapter design* dan *lesson design* telah terbukti dapat membantu guru dalam memfasilitasi peserta didik dalam pembelajaran, termasuk menguasai berbagai keterampilan yang dibutuhkan dalam menjawab tantangan dan peluang di abad 21 ini seperti keterampilan 4C (berpikir kritis, kreatif, kolaborasi dan komunikasi) dan HOTS (Indrawati, 2020; Saadah & Irvan, 2019; Komaria et al., 2020; Yono, 2019). Perbandingan persentase siswa yang mengalami hambatan pada TKR awal dan TKR akhir dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Perbandingan Persentase Siswa yang Mengalami Hambatan pada TKR Awal Dan TKR Akhir

Berdasarkan pada gambar 4 menunjukkan hambatan siswa pada konsep pengertian reaksi redoks dan penentuan biloks sudah berkurang. Hal ini terlihat dari berkurangnya kesalahan yang dilakukan siswa pada TKR akhir dibandingkan dengan kesalahan siswa pada TKR awal.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan temuan dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa siswa mengalami hambatan belajar pada materi reaksi redoks. Hambatan belajar siswa pada materi reaksi redoks yaitu siswa belum mampu memberikan penjelasan reaksi redoks berdasarkan keterlibatan oksigen dan serah terima elektron, siswa salah dalam menganalisis konsep redoks berdasarkan perubahan biloks, siswa salah dalam menentukan bilangan oksidasi atom dalam suatu ion dan molekul, siswa salah dalam menentukan reaksi redoks berdasarkan biloks, siswa salah dalam menganalisis pengoksidasi dan pereduksi dalam reaksi redoks. Hambatan belajar yang ditemukan menjadi dasar untuk menyusun desain didaktis (*chapter design dan lesson design*).

Desain didaktis yang dikembangkan dalam bentuk *Chapter Design* dan *Lesson Design* diantaranya dengan memberikan pemahaman konsep melalui pemberian fenomena yang diikuti dengan percobaan atau demonstrasi secara umum berjalan dengan lancar. Adanya komponen *Chapter Design* dan *Lesson Design* bertujuan agar siswa memperoleh materi secara utuh. Adapun tujuan lain adalah mempermudah guru dalam mencapai tujuan pendidikan yang lebih baik dengan memunculkan prediksi respon siswa dan antisipasi guru yang disiapkan. Desain

didaktis ini dapat mengurangi hambatan belajar dan dapat meningkatkan kemampuan siswa. Dapat disimpulkan bahwa desain didaktis konsep reaksi reduksi oksidasi ini efektif sebagai salah satu alternatif bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran. Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu dapat mengembangkan desain didaktis pada konsep lainnya sehingga hambatan siswa dapat teratasi dan pembelajaran menjadi lebih efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrianie, D. (2018). Representasi Kimia Mereduksi Miskonsepsi Peserta Didik dalam Sub Bab Reaksi Redoks melalui Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan Bantuan LKS. *Journal of Chemistry in Education*, 07(02), 69–76.
- Astutik, T. P. (2017). Identifikasi Konsep Sukar dan Kesalahan Konsep Reaksi Redoks. *Jurnal Zarah*, 05(01), 22–28. <https://doi.org/10.31629/zarah.v5il.155>
- Brousseau, G. (2006). *Theory of didactical situations in mathematics: Didactique des mathématiques, 1970–1990* (Vol. 19). Springer Science & Business Media.
- Fajriani, G. N., Sopandi, W., & Kadarohman, A. (2019). Miskonsepsi Siswa Yang Menggunakan Teks Perubahan Konseptual Mengenai Hukum-Hukum Dasar Kimia. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 3(1), 30–41.
- Hendayana, S. (2013). Developing tools for analyzing of classroom interaction: Does it student-centered or teacher centered lesson? *Seminar International MSCEIS UPI*.
- Indrawati, B. (2020). Tantangan dan peluang pendidikan tinggi dalam masa dan pasca Pandemi Covid-19. *Jurnal Kajian Ilmiah*, 1(1).
- Komaria, N., Husniah, F., Novenda, I. L., & Fahroyin, M. (2020). Biotechnology concept: Questioning of analysis with lesson study for learning community (LSLC) for higher ordered thinking skill on coffee area plantation. *Journal of Physics: Conference Series*, 1563(1), 12040.
- Magliaro, S. (2006). Student models of instructional design. *Educational Technology Research and Development*, 54(01), 83–106. <https://doi.org/10.1007/s11423-006-6498-y>
- Olensia, Y. (2017). Penggunaan Strategi Pembelajaran Aktif Tipe Everyone Is A Teacher Here (Eth) Pada Pokok Bahasan Reaksi Oksidasi Reduksi Di Kelas X Sma. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 1(2), 25–31.
- Österlund, L.-L., & Ekborg, M. (2009). Students' understanding of redox reactions in three situations. *Nordic Studies in Science Education*, 5(2), 115–127.
- Pendidikan, P. I. (2013). *Lesson Study : membangun komunitas belajar untuk masa depan yang lebih baik lagi*. Pusat Inovasi Pendidikan.
- Rahmiati, R. (2021). *identifikasi miskonsepsi peserta didik kelas x man 3 hulu sungai selatan pada materi redoks menggunakan four-tier test*.
- Roeroe, M. . (2011). Didactical Design Research (DDR) dalam Pengembangan Pembelajaran Kependidikan. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 02(02), 139–144.
- Saadah, L. Z. K., & Irvan, M. (2019). The application of problem based learning (PBL) based on lesson study for learning community (LSLC) to improve

- students' creative thinking skill. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 243(1), 12141.
- Sasmita, A. (2017). Deskripsi Kesalahan Siswa pada Konsep Reaksi Reduksi Oksidasi di Kelas X SMA Negeri 5 Pontianak. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa (JPPK)*, 6(12).
- Suparno, P. (2013). *Miskonsepsi & perubahan konsep dalam pendidikan fisika*. Gramedia Widiasarana.
- Suryadi, D. (2010). Penelitian pembelajaran matematika untuk pembentukan karakter bangsa. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2.
- Susetyarini, E., Rofieq, A. N., & Latifa, R. (2018). Implementasi Lesson study for Learning community Guru-Guru SMPM 8 Kota Batu. *Laporan PPMI. DPPM. UMM*.
- Sutrisna, N. (2021). analisis kemampuan literasi sains peserta didik SMA di kota Sungai Penuh. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(12).
- Suzuki, R. (2015). Sharing best practice lesson study dalam peningkatan mutu pembelajaran. *Disajikan Pada Seminar Hasil Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat Unggulan*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Syarie, S. (2011). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan Kombinasi (Mixed Methods). *Bandung: Alfabeta*.
- Yono, S. (2019). 8th Grade Student's Collaboration In Circle Material By Using System Lesson Study For Learning Community. *Journal of Physics: Conference Series*, 1315(1), 12012.