

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan upaya yang dirancang secara sistematis untuk menciptakan suasana dan proses pembelajaran yang memungkinkan peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya. Hal ini mencakup penguatan aspek spiritual keagamaan, kecerdasan, pengendalian diri, kepribadian, keterampilan, serta akhlak mulia yang berguna bagi kehidupan pribadi dan sosialnya (Abd Rahman dkk., 2022). Pendidikan tidak terlepas dari kegiatan pembelajaran maupun peranan pendidik karena dua hal tersebut saling berkaitan satu dengan yang lain. Dalam ajaran Islam, mencari ilmu merupakan suatu keharusan, baik melalui jalur pendidikan formal maupun informal, dan sangat dianjurkan bagi setiap umatnya. Perintah mengenai arahan untuk melakukan kegiatan pembelajaran telah dijelaskan di dalam Al-Qur'an Surah Yunus Ayat 101 sebagai berikut :



قُلْ انظُرُوا مَاذَا فِي السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِ وَمَا تُعْنٰى الْاٰيٰتِ وَالنَّذْرَ عَنْ قَوْمٍ لَا يُؤْمِنُوْنَ

Terjemahan : Katakanlah, “Perhatikanlah apa yang ada di langit dan di bumi!” Tidaklah bermanfaat tanda-tanda (kebesaran Allah) dan rasul-rasul yang memberi peringatan bagi orang yang tidak beriman.

Dari ayat di atas dapat dimaknai bahwa Allah SWT memerintahkan manusia agar mengamati dan memahami benda/objek lingkungan sekitar sebagai perantara dalam menemukan informasi serta menambah ilmu dengan melaksanakan kegiatan pembelajaran.

Hal ini sangat berkaitan dengan kajian ilmu kimia. Mata pelajaran Kimia bersifat teoritis dan praktis yang memerlukan kemampuan berfikir tingkat tinggi untuk dapat menyelesaikan soal-soal hitungan maupun teori pembelajaran. Kemampuan berfikir tingkat tinggi dan memiliki dan memiliki konsep yang saling terkait pada mata pelajaran Kimia salah satunya adalah pada materi Redoks. Mempelajari konsep redoks perlu dilakukan secara konseptual dan algoritmik sehingga dapat dengan mudah diajarkan kepada siswa. Winarti et al (2022) menyebutkan bahwa materi Redoks terdiri atas perubahan bilangan oksidasi,

persamaan reaksi berdasarkan kenaikan dan penurunan bilangan oksidasi, serta penerapan redoks dalam kehidupan sehari-hari.

Pemahaman konsep redoks (reduksi-oksidasi) merupakan salah satu materi penting dalam pembelajaran kimia di SMA. Reaksi redoks juga merupakan salah satu materi kimia yang syarat konsep, diantaranya konsep reaksi redoks berdasarkan transfer elektron. Materi dalam konsep tersebut tidak terlihat oleh mata, tetapi hanya bisa dibayangkan. Hal tersebut juga dapat menyebabkan siswa merasa kesulitan dalam mempelajari materi reaksi redoks atau bahkan siswa mengalami salah konsep. Selain itu, salah satu kompetensi dasar yang sulit pada materi reaksi redoks adalah menentukan bilangan oksidasi atom dalam molekul atau ion, sehingga dimungkinkan terjadinya miskonsepsi pada konsep redoks (Rahayu, 2022). Kesulitan ini dapat berdampak pada rendahnya hasil belajar siswa, terutama dalam menyelesaikan soal-soal redoks yang memerlukan analisis mendalam.

Reaksi redoks tidak hanya merupakan konsep dasar dalam ilmu kimia, tetapi juga memainkan peran penting dalam berbagai proses yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari dan industri. Salah satu contoh yang paling umum dan mudah diamati adalah proses korosi atau perkaratan logam, khususnya besi. Dalam proses ini, besi mengalami oksidasi saat bereaksi dengan oksigen dan air, menghasilkan karat yang merusak struktur logam. Proses ini terjadi melalui perpindahan elektron dari besi ke oksigen, yang menjadikan reaksi ini sebagai contoh nyata dari reaksi redoks. Contoh lain yang sangat dekat dengan kehidupan manusia adalah penggunaan baterai. Dalam baterai, reaksi redoks dimanfaatkan untuk menghasilkan energi listrik dari reaksi kimia. Zat-zat aktif dalam baterai mengalami oksidasi dan reduksi, memungkinkan aliran elektron melalui sirkuit luar yang kemudian digunakan untuk menyalakan berbagai perangkat elektronik. Selain itu, tubuh manusia sendiri bergantung pada reaksi redoks untuk kelangsungan hidup. Dalam respirasi seluler, glukosa yang dikonsumsi tubuh dioksidasi menjadi karbon dioksida dan air, sementara oksigen dari udara yang kita hirup direduksi. Proses ini melepaskan energi kimia yang digunakan oleh sel untuk berfungsi. Sebaliknya, dalam tumbuhan, reaksi redoks terjadi dalam fotosintesis, di mana karbon dioksida dan air diubah menjadi glukosa dan oksigen

dengan bantuan cahaya matahari. Reaksi ini juga melibatkan perpindahan elektron yang memungkinkan terjadinya sintesis energi dalam bentuk senyawa organik (Petrucci et al, 2017).

Dalam skala industri, reaksi redoks menjadi tulang punggung berbagai proses penting, terutama dalam bidang metalurgi dan produksi bahan kimia. Misalnya, dalam industri pengolahan logam, bijih logam seperti hematit (Fe_2O_3) direduksi menggunakan karbon untuk menghasilkan logam besi yang murni, suatu proses yang sangat penting dalam pembuatan baja dan infrastruktur. Di bidang lain seperti industri kimia, reaksi redoks digunakan dalam proses produksi zat penting seperti asam sulfat dan amonia. Asam sulfat diproduksi melalui proses kontak, di mana sulfur dioksida dioksidasi menjadi sulfur trioksida sebelum diubah menjadi H_2SO_4 . Sementara itu, dalam proses Haber, nitrogen di atmosfer direduksi oleh hidrogen untuk membentuk amonia, senyawa yang sangat vital dalam produksi pupuk. Semua contoh ini menunjukkan bahwa reaksi redoks tidak hanya penting secara teoretis, tetapi juga memiliki aplikasi luas dan sangat relevan dalam berbagai aspek kehidupan dan teknologi modern (Brown et al, 2015).

Pemahaman yang kuat tentang reaksi redoks (reduksi-oksidasi) sangat penting karena konsep ini menjadi dasar bagi banyak proses kimia, baik di laboratorium maupun di alam. Reaksi redoks terlibat dalam berbagai fenomena penting seperti pembakaran bahan bakar, korosi logam, dan reaksi biologis seperti respirasi seluler dan fotosintesis. Selain itu, redoks merupakan inti dari topik elektrokimia, seperti pada sel galvanik, elektrolisis, dan perhitungan potensial elektrode standar, yang semuanya bergantung pada pemahaman tentang aliran dan transfer elektron. Dalam bidang kimia anorganik dan organik, redoks membantu menjelaskan perubahan bilangan oksidasi serta transformasi senyawa, misalnya oksidasi alkohol menjadi asam karboksilat atau reduksi keton menjadi alkohol. Redoks juga berkaitan erat dengan konsep energi dalam reaksi kimia, sehingga menjadi bagian penting dalam memahami termodinamika dan kinetika reaksi. Selain itu, pemahaman redoks sangat diperlukan dalam analisis kuantitatif, seperti dalam titrasi redoks yang digunakan untuk menentukan konsentrasi larutan. Oleh karena itu, penguasaan konsep redoks menjadi fondasi penting untuk memahami topik-topik kimia yang lebih kompleks dan lanjutan (Frida dan Rahmawati, 2015).

Konsep reaksi redoks (reduksi-oksidasi) menempati posisi penting dalam kurikulum kimia, baik di tingkat sekolah menengah maupun perguruan tinggi. Di jenjang sekolah menengah, khususnya SMA, redoks diperkenalkan sebagai bagian dari materi dasar kimia pada kelas X dan XI. Materi ini mencakup pengertian oksidasi dan reduksi, penentuan bilangan oksidasi, identifikasi zat yang mengalami oksidasi atau reduksi, serta penyamaan reaksi redoks menggunakan berbagai metode. Selain itu, redoks juga dikaitkan dengan fenomena kehidupan sehari-hari seperti proses korosi, pembakaran, pemutihan, dan fotosintesis. Konsep ini kemudian menjadi fondasi penting untuk memahami topik elektrokimia yang diajarkan di kelas XII, termasuk sel volta dan proses elektrolisis (Frida dan Rahmawati, 2015).

Sementara itu, di tingkat perguruan tinggi, redoks dipelajari secara lebih mendalam dan aplikatif dalam berbagai disiplin ilmu, seperti kimia, farmasi, teknik kimia, dan biologi. Pembelajaran redoks di jenjang ini mencakup aspek termodinamika, kinetika, mekanisme reaksi, serta aplikasinya dalam proses-proses industri, sistem biologis, dan teknologi energi seperti baterai dan sel bahan bakar. Pemahaman yang kuat tentang reaksi redoks sangat penting bagi mahasiswa dalam kegiatan praktikum laboratorium dan penelitian ilmiah, karena redoks menjadi bagian integral dari banyak eksperimen dan analisis kimia (Rahayu, 2024).

Dalam kurikulum sekolah menengah, standar kompetensi yang berkaitan dengan redoks umumnya menuntut siswa untuk dapat menganalisis konsep reduksi dan oksidasi serta mengidentifikasi aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari. Tujuan pembelajaran mencakup kemampuan menentukan bilangan oksidasi, menyusun reaksi redoks yang setara, serta memahami proses-proses redoks yang terjadi di alam dan industri. Sementara di perguruan tinggi, tujuan pembelajaran redoks meliputi kemampuan menjelaskan prinsip-prinsip reaksi redoks dalam konteks elektrokimia dan biokimia, menghitung potensial sel serta energi bebas, hingga merancang dan menganalisis eksperimen yang berkaitan dengan reaksi redoks. Oleh karena itu, pemahaman redoks merupakan komponen kunci yang mendasari keberhasilan dalam mempelajari kimia di berbagai tingkat pendidikan (Wahyuni dan Sayekti, 2023).

Kesulitan belajar siswa ditunjukkan oleh adanya hambatan-hambatan tertentu untuk mencapai hasil belajar, dapat bersifat fisiologis, sosiologis maupun psikologis, sehingga pada akhirnya dapat menyebabkan prestasi belajar yang dicapainya berada dalam keadaan kurang dari semestinya. Kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal reaksi redoks di SMAS Nusantara Lubuk Pakam yakni kesulitan dalam dimensi pengetahuan faktual dan dimensi pengetahuan konseptual. Adapun faktor-faktor yang menyebabkan kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal-soal redoks yakni faktor internal dan faktor eksternal.

Pada hasil ulangan harian materi redoks banyak siswa yang memiliki nilai di bawah kriteria ketuntasan minimal (KKM). Dari pernyataan tersebut dapat disimpulkan siswa mengalami kesulitan belajar pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan. Untuk itu, peneliti ingin mengkaji lebih lanjut mengenai faktor-faktor yang memengaruhinya pada materi redoks.

Mengatasi kesulitan siswa dalam memahami konsep redoks merupakan langkah krusial dalam meningkatkan kualitas pembelajaran kimia secara menyeluruh. Redoks bukan hanya sekadar topik tersendiri dalam kurikulum kimia, tetapi juga menjadi fondasi bagi berbagai konsep lanjutan yang bersifat aplikatif dan integratif, seperti elektrokimia, metabolisme biokimia, dan transformasi reaksi dalam kimia organik. Jika siswa tidak menguasai redoks secara konseptual, hal ini akan berdampak sistemik pada ketidakmampuan mereka memahami keterkaitan antar konsep dalam kimia, serta menurunkan kepercayaan diri dan minat mereka terhadap sains (Yuniarti dan Elvinawati, 2020).

Lebih jauh, kesulitan dalam redoks dapat menyebabkan efek domino, seperti performa rendah dalam eksperimen laboratorium, ketidakmampuan menyelesaikan soal numerik dengan benar, hingga miskonsepsi dalam penerapan redoks di konteks kehidupan nyata, seperti korosi, baterai, atau pengolahan limbah. Oleh karena itu, penting bagi guru dan perancang kurikulum untuk menjadikan redoks sebagai fokus perhatian dalam upaya perbaikan pembelajaran kimia (Prayunisa dan Mahariyanti, 2022).

Penelitian mengenai kesulitan siswa dalam memahami redoks memiliki berbagai manfaat penting, terutama dalam pengembangan strategi pengajaran yang lebih efektif dan berbasis kebutuhan nyata di kelas. Beberapa manfaat

potensial dari penelitian ini meliputi identifikasi akar permasalahan, pengembangan media dan model pembelajaran inovatif, peningkatan kompetensi guru, penyempurnaan kurikulum dan penilaian serta meningkatkan prestasi siswa (Apriadi dan Redhana, 2018).

Walaupun telah banyak penelitian dilakukan terkait dengan kesulitan siswa dalam memahami konsep redoks, masih terdapat sejumlah kesenjangan yang dapat menjadi peluang bagi penelitian lanjutan. Identifikasi terhadap kesenjangan ini penting untuk memperluas pemahaman dan memperdalam intervensi yang lebih efektif dalam pembelajaran kimia. Sebagian besar penelitian yang ada cenderung berfokus pada siswa tingkat SMA atau sekolah menengah atas, khususnya kelas XII, yang merupakan level saat topik redoks umum diajarkan. Namun, penelitian pada mahasiswa di tingkat perguruan tinggi, terutama mahasiswa calon guru kimia, masih relatif terbatas. Padahal, mahasiswa ini akan menjadi pengajar masa depan, sehingga pemahaman mereka terhadap redoks sangat krusial. Kurangnya kajian pada populasi mahasiswa calon guru atau siswa di pendidikan vokasi yang memiliki konteks dan kebutuhan belajar berbeda. Banyak studi dilakukan dalam konteks lokal atau regional tertentu, seperti di wilayah perkotaan atau sekolah-sekolah negeri dengan fasilitas memadai.

Namun, penelitian di daerah terpencil, sekolah swasta kecil, atau konteks internasional (*cross-cultural*) masih jarang dieksplorasi. Salah satu kesenjangannya adalah minimnya penelitian di lingkungan belajar yang memiliki akses terbatas terhadap sumber belajar, atau perbedaan budaya belajar yang dapat memengaruhi pendekatan konseptual terhadap redoks. Sebagian besar studi menyoroti miskonsepsi dasar, seperti salah paham terhadap bilangan oksidasi atau mekanisme transfer elektron. Namun, aspek kognitif yang lebih mendalam, seperti pengaruh beban kerja kognitif, kemampuan berpikir abstrak, atau metakognisi, belum banyak dikaji secara eksplisit. Masih kurangnya pendekatan neuropsikologi atau kognitif edukatif untuk memahami mengapa redoks dianggap sulit dan bagaimana strategi kognitif siswa bekerja saat menyelesaikan masalah redoks. Banyak penelitian bersifat *cross-sectional* (pengamatan satu waktu) dan tidak melihat perubahan pemahaman siswa dalam jangka panjang, baik sebelum dan sesudah intervensi pembelajaran. Minimnya penelitian longitudinal untuk melihat

perkembangan pemahaman siswa terhadap redoks seiring waktu dan efek berkelanjutan dari metode pengajaran tertentu. Sebagian besar intervensi pembelajaran redoks masih menggunakan model konvensional seperti ceramah atau latihan soal. Sementara itu, pendekatan inovatif seperti STEM, pembelajaran berbasis proyek (PjBL), simulasi komputer, atau pendekatan kontekstual belum banyak diuji secara eksperimen dalam topik redoks (Yuniarti dan Elvinawati, 2020).

Identifikasi terhadap kesenjangan ini membuka peluang untuk mengembangkan penelitian lebih lanjut yang tidak hanya menambah pengetahuan akademik, tetapi juga berdampak langsung pada praktik pembelajaran. Fokus pada konteks yang lebih beragam, pendekatan kognitif yang mendalam, dan strategi pengajaran inovatif akan sangat bermanfaat dalam meningkatkan efektivitas pendidikan kimia, khususnya dalam topik redoks. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara mendalam jenis-jenis kesulitan yang dialami siswa dalam menguasai konsep reaksi redoks serta mengidentifikasi faktor-faktor yang berkontribusi terhadap kesulitan tersebut. Analisis kesulitan siswa meliputi aspek konseptual, seperti kemampuan menentukan bilangan oksidasi, mengidentifikasi zat yang mengalami oksidasi dan reduksi, serta menyetarakan reaksi redoks dengan benar. Di sisi lain, penelitian ini akan mengidentifikasi berbagai faktor yang memengaruhi kesulitan belajar siswa, baik yang berasal dari faktor kognitif (misalnya, kemampuan berpikir dan penguasaan konsep prasyarat seperti struktur atom dan ion), faktor pembelajaran dan pengajaran (seperti metode pengajaran yang digunakan guru, ketersediaan media belajar, dan alokasi waktu dalam kurikulum), maupun faktor afektif (seperti minat, motivasi, dan kecemasan terhadap pelajaran kimia). Dengan demikian, hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran menyeluruh tentang tantangan yang dihadapi siswa dalam mempelajari redoks sekaligus menjadi dasar bagi pengembangan strategi pembelajaran yang lebih efektif dan adaptif terhadap kebutuhan siswa.

Penelitian tentang kesulitan belajar reaksi redoks akan memberikan kontribusi signifikan terhadap pemahaman yang lebih komprehensif mengenai hambatan konseptual, kognitif, dan pedagogis yang dihadapi siswa dalam

menguasai topik ini. Oleh karena itu, pemetaan yang jelas terhadap kesulitan belajar siswa akan memperluas wawasan kita terhadap faktor-faktor penyebab miskonsepsi dan kesenjangan pemahaman. Selain itu, kesenjangan dalam penelitian sebelumnya menunjukkan perlunya eksplorasi lebih lanjut pada populasi siswa yang lebih beragam, pendekatan pembelajaran inovatif, serta studi longitudinal yang belum banyak dilakukan. Kondisi ini menunjukkan bahwa masih ada ruang besar untuk memperdalam pemahaman tentang kesulitan siswa dalam topik redoks serta cara mengatasinya secara efektif.

Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya bermanfaat bagi siswa dan guru, tetapi juga dapat memberikan kontribusi nyata terhadap pengembangan pendidikan kimia yang lebih efektif, relevan, dan adaptif terhadap tantangan pembelajaran abad ke-21.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka identikasi masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep dasar reaksi redoks, seperti persamaan reaksi redoks serta keterkaitannya dengan tranfer elektron.
2. Siswa kesulitan dalam menentukan bilangan oksidasi unsur-unsur senyawa atau ion.
3. Siswa kesulitan dalam melakukan proses penyetaraan reaksi redoks.

C. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: Penelitian ini digunakan untuk menemukan kesulitan siswa tentang materi redoks dan hanya berfokus SMAS Nusantara Lubuk Pakam.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah di atas maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apa saja bentuk kesulitan yang dialami siswa dalam memahami konsep dasar reaksi redoks?

2. Apakah penyebab siswa mengalami kesulitan dalam menentukan bilangan oksidasi suatu unsur dalam senyawa atau ion?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian antara lain :

1. Untuk mengidentifikasi bentuk-bentuk kesulitan yang dialami siswa dalam mempelajari materi reaksi redoks.
2. Untuk menganalisis faktor-faktor yang menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam memahami dan mengerjakan soal-soal redoks.

F. Manfaat Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah dan tujuan penelitian di atas maka penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat untuk semua pihak antara lain:

1. Bagi peneliti : menambah pengetahuan baru dalam mengajar materi redoks untuk dapat mengatasi kesulitan belajar siswa.
2. Bagi guru : mengetahui apa saja kesulitan yang dihadapi siswa pada materi redoks dan mengetahui solusi yang tepat untuk mengatasi kesulitannya.
3. Bagi siswa : dapat mengetahui solusi yang tepat untuk mengatasi kesulitan belajar redoks sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Dapat dijadikan referensi untuk peneliti lebih lanjut.

BAB II

KAJIAN TEORETIS, KERANGKA BERPIKIR DAN PERUMUSAN HIPOTESIS

A. Kajian Teoretis

1. Belajar

Belajar adalah kunci yang paling vital dalam setiap usaha pendidikan, sehingga tanpa belajar sesungguhnya tidak ada pendidikan. Sebagai suatu proses, belajar hampir selalu mendapat tempat yang luas dalam berbagai disiplin ilmu yang berkaitan dengan upaya pendidikan (Suardi, 2018). Belajar secara umum dapat diartikan sebagai perubahan pada individu yang terjadi melalui pengalaman, dan bukan karena pertumbuhan atau perkembangan tubuhnya atau karakteristik seseorang sejak lahir. Proses belajar terjadi melalui banyak cara baik sengaja maupun tidak sengaja dan berlangsung sepanjang waktu dan menuju pada suatu perubahan pada diri pembelajar. Perubahan yang dimaksud adalah perubahan perilaku tetap berupa pengetahuan, pemahaman, keterampilan dan kebiasaan yang baru diperoleh individu. Sedangkan pengalaman merupakan interaksi antara individu dengan lingkungan sebagai sumber belajarnya.

Belajar juga bisa diartikan sebagai suatu usaha, perbuatan yang dilakukan secara sungguh-sungguh, dengan sistematis, mendayagunakan semua potensi yang dimiliki baik secara fisik, mental serta dana, panca indra, otak dan anggota tubuh lainnya. Demikian pula aspek-aspek kejiwaan seperti inteligensi, bakat, motivasi, minat dan sebagainya (Parwati dkk., 2023). Dalam ajaran islam slam mewajibkan setiap manusia untuk menuntut ilmu sebagaimana Allah berfirman dalam Al-Qur'an surat Al-Alaq: 1-5 yang berbunyi:

﴿١﴾ الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ ﴿٢﴾ اِقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ ﴿٣﴾ خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ اِقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ ﴿٤﴾ عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ ﴿٥﴾

Terjemahan :” Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu Yang menciptakan. Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah. Bacalah dan Tuhanmulah Yang Maha pemurah yang mengajarkan (manusia) dengan perantara kalam. Dia mengajarkan kepada manusia apa yang tidak diketahuinya.”

Pada Surah Al-‘Alaq ayat 1–5 menekankan pentingnya membaca dan menuntut ilmu sebagai perintah pertama yang Allah turunkan kepada Nabi Muhammad SAW. Ayat-ayat ini menggambarkan bahwa manusia diciptakan dari sesuatu yang hina, namun dimuliakan dengan kemampuan untuk belajar dan memperoleh ilmu. Allah mengajarkan manusia melalui pena, simbol kemajuan dan peradaban, serta menunjukkan bahwa segala pengetahuan berasal dari-Nya. Maka, belajar bukan hanya kegiatan intelektual, tetapi juga bentuk ibadah dan ketaatan kepada Allah. Surah ini menjadi dasar kuat bahwa Islam sangat menjunjung tinggi ilmu dan mendorong umatnya untuk terus mencari pengetahuan demi kemajuan diri dan masyarakat.

2. Hakikat Kesulitan Belajar

Proses belajar merupakan aktivitas kompleks yang tidak hanya melibatkan aspek kognitif, tetapi juga afektif, psikomotorik, serta lingkungan sosial. Dalam kenyataannya, tidak semua peserta didik dapat mencapai hasil belajar yang optimal. Sebagian di antaranya mengalami hambatan atau kendala yang dikenal dengan istilah kesulitan belajar. Kesulitan belajar merupakan suatu kondisi yang menghambat peserta didik dalam mencapai hasil belajar secara optimal, meskipun telah mendapatkan kesempatan dan fasilitas pembelajaran yang memadai. Kesulitan ini tidak selalu disebabkan oleh rendahnya tingkat kecerdasan, tetapi lebih berkaitan dengan adanya gangguan atau hambatan dalam proses belajar, baik yang bersifat internal maupun eksternal (Sariani et al, 2021).

Kata kesulitan belajar, terdiri dari dua kata yaitu "kesulitan dan belajar". Pada umumnya "kesulitan" merupakan kondisi tertentu yang ditandai dengan adanya kendala-kendala dalam melaksanakan sesuatu untuk mencapai tujuan, sehingga memerlukan usaha lebih keras lagi untuk dapat mengatasinya. Pada kamus besar bahasa Indonesia, kesulitan berasal dari kata "sulit" yang memiliki arti sukar sekali, susah dicari, tersembunyi, dirahasiakan. Sehingga, kesulitan dapat diartikan sesuatu yang sulit, keadaan yang sulit, kesukaran atau kesusahan. Secara umum, kesulitan belajar ditandai dengan ketidakmampuan siswa dalam memahami, menyimpan, dan mengaplikasikan informasi secara efektif. Ciri-ciri utama dari kondisi ini antara lain prestasi akademik yang rendah, lambat dalam

menangkap materi pelajaran, kesulitan dalam membaca atau menulis, serta kurangnya konsentrasi saat belajar.

Jadi, dapat diungkapkan bahwa kesulitan belajar dalam arti luas adalah tidak hanya dapat ditandai dengan prestasi rendah, akan tetapi juga dapat ditandai dari tingkah laku dalam arti luas, seperti perbandingan prestasi belajar yang dicapai dengan tingkat kecerdasan, sikap, perbuatan-perbuatan dan tingkat kepuasan individu yang belajar.

Berdasarkan penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa kesulitan belajar adalah segala sesuatu yang membuat tidak lancar (lambat) atau menghalangi seseorang dalam mempelajari, memahami serta menguasai sesuatu untuk dapat mencapai tujuan. Adanya kesulitan belajar dapat ditandai dengan prestasi yang rendah atau dibawah rata-rata yang dicapai oleh kelompok kelas, hasil yang dicapai tidak seimbang dengan usaha yang dilakukan dan lambat dalam melakukan tugas belajar. Adanya kesulitan belajar pada seorang siswa dapat dideteksi dengan kesalahan-kesalahan siswa dalam mengerjakan tugas maupun soal- soal tes. Kesalahan adalah penyimpangan terhadap jawaban yang benar pada suatu butir soal. Ini berarti kesulitan siswa akan dapat dideteksi melalui jawaban-jawaban siswa yang salah dalam mengerjakan suatu soal (Sariani et al, 2021).

a. Hakikat Kesulitan Belajar dalam Sains.

Kesulitan belajar dalam sains merujuk pada hambatan yang dialami siswa dalam memahami, mengaplikasikan, dan mengembangkan konsep-konsep ilmiah. Hambatan ini dapat bersifat kognitif, afektif, maupun psikomotorik, yang mengakibatkan siswa tidak mencapai hasil belajar yang diharapkan. Sains memiliki 3 dimensi utama, yaitu : (1) produk berupa peta konsep, hukum, teori dan metode ilmiah, (2) proses berupa kegiatan ilmiah seperti observasi, eksperimen, dan inferensi serta (3) sikap berupa nilai-nilai ilmiah seperti arsa ingin tahu, objektivitas dan keterbukaan terhadap bukti (Wahyuni dan Sayekti, 2023).

b. Jenis-Jenis Kesulitan Belajar

Banyak sekali jenis-jenis kesulitan belajar dalam psikologi pendidikan yang sering dialami oleh anak-anak ketika sedang belajar. Hal ini tidak boleh diabaikan begitu saja baik oleh orang tua maupun guru karena akan berakibat

fatal jika tidak dicarikan solusi sejak dini. Ketahui terlebih dahulu jenis kesulitan belajar yang dialami oleh anak dan selanjutnya pilihlah metode penilaian tepat sebagai pendampingan bagi mereka. Masa sekarang ini, jumlah anak-anak yang mengalami kesulitan dalam belajar jumlahnya semakin banyak. Macam- macam kesulitan belajar pun semakin beragam namun masih banyak orang tua yang belum paham terkait dengan hal tersebut. Adapun jenis-jenis kesulitan belajar tersebut, akan diuraikan sebagai berikut:

1) *Non-verbal Learning Disabilities* (Ketidakmampuan Belajar Nonverbal)

Ketidakmampuan belajar nonverbal yaitu jenis gangguan belajar pada anak belajar dalam jenis gangguan belajar pada anak dengan visual spasial, motorik, dan keterampilan organisasi. Umumnya anak mengalami kurang mampu dalam memahami komunikasi nonverbal dan interaksi, yang dapat mengakibatkan jenis gangguan belajar anak yang berhubungan dengan sosial. Dengan kata lain, kesulitan ini merupakan jenis kesulitan belajar yang mana siswa tidak mampu untuk memahami objek-objek visual yang terkait dengan mata pelajaran yang sedang dipelajarinya (Suharyanto, 2020). Siswa seperti ini tentunya tidak bisa jika hanya belajar dari gambar dan tulisan saja tanpa penjelasan auditori yang gamblang dari orang lain. Guru dan orang tua harus segera melakukan penanganan yang komprehensif terhadap anak yang mengalami kesulitan belajar seperti ini.

2) *Auditory and Visual Processing Disorder* (Gangguan Pendengaran dan Proses Visual)

Jenis gangguan ini merupakan gangguan belajar pada anak belajar yang melibatkan jenis gangguan belajar pada anak sensorik. Meskipun anak tersebut mungkin dapat melihat dan atau mendengar secara normal, jenis gangguan belajar pada anak ini menyulitkan anak dari apa yang anak lihat dan dengar. Anak akan sering memiliki kurang mampu dalam pemahaman bahasa, baik tertulis atau auditori (atau keduanya) (Suharyanto, 2020). Anak- anak mengalami kesulitan belajar sebab mereka biasanya tidak mampu memahami bahasa pengantar mata pelajaran baik itu disajikan secara tertulis maupun lisan.

3) *Dyslexia* (Membaca)

Disleksia adalah salah satu macam jenis kesulitan belajar anak yang mana tidak bisa untuk memahami tulisan baik itu huruf atau angka. Mereka akan lebih paham dengan penjelasan oral daripada membuatnya sendiri melalui tulisan di buku yang telah disediakan. Anak disleksia secara fisik tidak akan terlihat sebagai anak yang susah membaca. Disleksia tidak hanya terbatas pada ketidakmampuan anak untuk menyusun atau membaca kalimat dalam urutan terbalik tetapi juga dalam berbagai macam urutan, termasuk dari atas ke bawah, kiri dan kanan, dan sulit menerima perintah yang seharusnya dilanjutkan ke memori pada otak. Hal yang sering menyebabkan anak disleksia dianggap tidak konsentrasi dalam beberapa hal. Dalam kasus lain, ditemukan pula anak tidak dapat menjawab pertanyaan uraian panjang lebar (Suharyanto, 2020).

4) *Specific Language Impairment* (Gangguan Bahasa Spesifik)

Specific Language Impairment (SLI) adalah gangguan bahasa yang mana anak akan kesulitan dalam mencerna dalam mempelajari bahasa. Ini disebabkan oleh adanya gangguan perkembangan pada otak kanan sehingga kemampuan berbahasa mereka cenderung rendah walaupun usianya sebenarnya sudah cukup. Anak yang mengalami gangguan bahasa biasanya juga akan sedikit sulit mengungkapkan kata-kata sehingga sehingga mereka terlihat seperti anak yang mengalami keterbelakangan mental (Tim Penyusun, 2020). Padahal, sebenarnya, mental mereka sangat normal dan hanya sulit memahami jika diajak berkomunikasi secara kompleks saja. Cara paling mudah mengatasi kesulitan belajar yakni dengan sering-sering mengajak mereka berdialog atau menonton film agar anak tersebut bisa lebih enjoy dalam belajar bahasa.

Anak yang mengalami gangguan pendengaran dan proses visual, akan sulit belajar dalam semua aspek mata pelajaran. Solusinya yakni guru harus menerapkan pola kinestetik atau praktik nyata agar anak lebih mudah dalam memahaminya. Anak dengan kategori kesulitan belajar ini cenderung tidak bisa diam di kelas dan selalu ingin mencoba hal-hal baru di lingkungannya. Jika permasalahan tersebut sudah terdeteksi, sebaiknya guru jangan melarang

mereka untuk memahami pelajaran sesuai dengan apa yang disenanginya. Kesulitan belajar dapat diklasifikasikan menjadi beberapa jenis, yaitu:

- a) Kesulitan Belajar Spesifik, yang mencakup gangguan seperti disleksia (kesulitan membaca), disgrafia (kesulitan menulis), dan diskalkulia (kesulitan dalam berhitung).
- b) Kesulitan Belajar Non-Spesifik, yang mencakup kesulitan secara umum dalam memahami pelajaran, tanpa gangguan neurologis tertentu.
- c) Kesulitan Belajar Sementara, biasanya disebabkan oleh faktor emosional atau lingkungan, seperti trauma, tekanan sosial, atau perubahan lingkungan belajar.
- d) Kesulitan Belajar Permanen, umumnya berkaitan dengan kondisi neurologis atau keterbatasan intelektual yang menetap.

c. Faktor-Faktor Kognitif Kesulitan Belajar

Kesulitan atau masalah belajar dapat dikenal berdasarkan gejala yang dimanifestasikan dalam berbagai bentuk perilaku, baik secara kognitif, afektif, maupun psikomotorik. Menurut Warkitri dkk, individu yang mengalami kesulitan belajar menunjukkan gejala sebagai berikut.

- 1) Hasil belajar yang dicapai rendah dan di bawah rata-rata kelompok,
- 2) Hasil pembelajaran yang dicapai saat ini lebih rendah dibandingkan sebelumnya.
- 3) Hasil belajar yang dicapai tidak sebanding dengan usaha yang dikeluarkan
- 4) Pelaksanaan tugas pembelajaran lambat.
- 5) Kesulitan atau masalah belajar dapat dikenal berdasarkan gejala yang dimanifestasikan dalam berbagai bentuk perilaku, baik secara kognitif, afektif, maupun psikomotorik. Menurut Warkitri dkk, individu yang mengalami kesulitan belajar menunjukkan gejala sebagai berikut.
- 6) Hasil belajar yang dicapai rendah dan di bawah rata-rata kelompok,
- 7) Hasil pembelajaran yang dicapai saat ini lebih rendah dibandingkan sebelumnya.

- 8) Hasil belajar yang dicapai tidak sebanding dengan usaha yang dikeluarkan
- 9) Pelaksanaan tugas pembelajaran lambat.

Teori kognitif Piaget, kegiatan belajar harus menyesuaikan dengan tahapan perkembangan kognitif anak. Dengan demikian, perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi kegiatan belajar bergantung pada menggambarkan setiap fase perkembangan kognitif anak (Marinda, 2020). Faktor-faktor yang berkontribusi pada masalah perkembangan kognitif siswa dalam penerapan kurikulum merdeka terutama berfokus pada masalah perkembangan kognitif siswa. Faktor-faktor ini juga mempengaruhi siswa dan merupakan hambatan bagi guru untuk menerapkan materi pelajaran dalam kurikulum merdeka. Faktor-faktor ini diuraikan sebagai berikut :

- 1) Kognitif Murid

Kemampuan kognitif siswa menjadi salah satu faktor penyebab terkendalanya implementasi kurikulumnya sendiri, karena kemampuan kognitif siswa terganggu selama pandemi sehingga menimbulkan permasalahan dan berujung pada kesulitan belajar. Ketika guru memberikan atau tugas kepada siswa untuk melibatkan kemampuan kognitif siswa dalam menyelesaikan masalah yang diberikan. Oleh karena itu, guru harus bisa memahami pemahaman anak-anak dengan masalah kognitif dan membantu mereka membentuk perkembangannya (Armella et al., 2022).

- 2) Keluarga

Lingkungan rumah merupakan pendidik terpenting bagi anak sebelum memasuki sekolah. Pembelajaran yang diterima anak sebelum masuk sekolah dipelajari melalui keluarga, baik melalui pembelajaran berjalan dan berbicara, maupun melalui sikap yang tercermin dalam keluarga. Kemampuan kognitif tergantung pada apa yang dilakukannya dan kebiasaan yang dilakukannya setiap hari untuk mengembangkan kepribadiannya. Perkembangan kognitif mempunyai peran penting dalam pembentukan keluarga, dan merupakan pendidik terpenting dalam

perkembangan kognitif anak, khususnya dalam proses pembentukan keluarga.

3) Sekolah

Tempat terjadinya proses pembelajaran dimana anak berinteraksi dengan orang lain dalam lingkungan di luar keluarganya. Sekolah mendukung proses belajar anak dengan menanamkan karakter dan pengetahuan yang belum diketahui sebelumnya. Bagi anak, sekolah merupakan tempat dan proses tumbuh kembangnya keterampilan motorik dan kognitif.

4) Fisiologi dan Psikologi

Perkembangan kognitif didasarkan pada pertumbuhan fisik dan perkembangan serta kinerja organ tubuh manusia, sedangkan perkembangan fisiologis berkaitan dengan berfungsinya organ-organ tubuh makhluk hidup. Hubungan fisiologis dengan kemampuan kognitif siswa adalah kemampuan kognitif didasarkan pada aktivitas organ tubuh atau kemampuan tubuh. Faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan kognitif siswa dapat diketahui dari makanan yang dimakannya. Fisiologi mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan kognitif siswa. Psikologi berkaitan dengan kinerja mental siswa, situasi di mana mereka mampu berpikir normal dan baik tanpa terganggu oleh peristiwa traumatis, sehingga menyulitkan dalam melakukan aktivitas khususnya belajar. Pengaruh fisiologis dan psikologis terhadap perkembangan siswa penting bagi guru kelas, terutama pada saat kegiatan belajar mengajar dan di sekolah.

d. Faktor-Faktor Afektif Kesulitan Belajar.

Faktor-faktor afektif memainkan peran penting dalam kesulitan belajar siswa, khususnya dalam mata pelajaran kimia yang sering dianggap kompleks dan abstrak. Aspek afektif mencakup elemen-elemen seperti motivasi, minat, sikap, dan emosi siswa terhadap pembelajaran. Teori Faktor-Faktor Afektif dalam Kesulitan Belajar mengacu pada bagaimana aspek emosional dan sikap internal seseorang dapat memengaruhi efektivitas proses pembelajaran. Dalam konteks pembelajaran, terutama mata pelajaran sains atau kimia yang

menuntut pemahaman konseptual tinggi, faktor-faktor afektif berperan besar dalam menentukan keberhasilan belajar siswa. Berikut adalah penjelasan teoritis dan kerangka utama dari faktor-faktor afektif kesulitan belajar:

1) Teori Afektif dalam Pembelajaran

Menurut Bloom (1956) dalam *Taxonomy of Educational Objectives*, domain afektif mencakup lima kategori utama:

- a. Receiving – kesiapan untuk menerima stimulus pembelajaran.
- b. Responding – keterlibatan aktif dalam pembelajaran.
- c. Valuing – penghargaan terhadap pembelajaran.
- d. Organization – integrasi nilai baru dengan sistem nilai yang sudah ada.
- e. Characterization – internalisasi nilai-nilai pembelajaran dalam perilaku.

Jika siswa mengalami hambatan pada salah satu tahapan ini, maka proses pembelajaran akan terganggu.

2) Teori afektif Bandura

Teori afektif Bandura, yang merupakan bagian dari teori pembelajaran sosial, lebih menekankan pada bagaimana emosi dan afeksi memengaruhi proses belajar individu. Albert Bandura, seorang psikolog terkenal, mengembangkan konsep ini dalam konteks teori pembelajaran sosial dan pembelajaran melalui pengamatan (modeling). Dalam teori ini, emosi atau afeksi dilihat sebagai bagian penting dalam bagaimana individu belajar dan berinteraksi dengan lingkungan sosial mereka. Poin-poin penting dari teori afektif Bandura:

a. Modeling (Pengamatan)

Bandura mengajukan bahwa individu belajar dengan mengamati orang lain (model) dan meniru perilaku yang mereka lihat. Ini melibatkan proses afektif, di mana individu tidak hanya meniru perilaku, tetapi juga merasakan dan mengidentifikasi emosi yang terkait dengan perilaku tersebut. Misalnya, jika seseorang melihat model merasa bangga setelah berhasil melakukan suatu

tugas, ia mungkin merasa termotivasi secara emosional untuk mencoba hal tersebut.

b. Pengaruh Emosi terhadap Pembelajaran

Emosi yang muncul selama proses pembelajaran (baik positif maupun negatif) dapat mempengaruhi seberapa baik individu akan mengingat dan menerapkan informasi yang dipelajari. Ketika seseorang merasa senang atau puas dengan suatu hasil, mereka lebih cenderung untuk mengulangnya. Sebaliknya, emosi negatif seperti rasa takut atau cemas dapat menghambat proses belajar.

c. Penguatan Sosial dan Afeksi

Bandura juga berbicara tentang pentingnya penguatan sosial dalam proses belajar. Penguatan sosial ini bisa berupa dukungan emosional dari orang lain, pujian, atau pengakuan, yang akan memengaruhi motivasi dan keterlibatan seseorang dalam belajar. Ketika seseorang merasa didukung secara emosional, mereka lebih cenderung untuk merasa percaya diri dan berusaha lebih keras.

d. Self-regulation dan Emosi

Dalam teori Bandura, individu tidak hanya dipengaruhi oleh lingkungan, tetapi juga memiliki kemampuan untuk mengatur perilaku mereka sendiri melalui proses self-regulation. Ini termasuk pemantauan emosi mereka, seperti mengendalikan rasa frustrasi atau kegembiraan, yang dapat memengaruhi cara mereka merespons situasi dan memotivasi diri mereka untuk mencapai tujuan.

Secara keseluruhan, teori afektif Bandura menghubungkan bagaimana afeksi dan emosi dapat berperan dalam pembelajaran sosial dan pengaruhnya terhadap perilaku serta motivasi individu. Bandura menekankan pentingnya interaksi antara faktor-faktor kognitif, afektif, dan lingkungan dalam mempengaruhi perkembangan individu.

3. Reaksi Redoks.

a. Konsep Dasar Reaksi Redoks

Reaksi redoks (singkatan dari reduksi dan oksidasi) banyak kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari. Peristiwa pemecahan glukosa di dalam tubuh, reaksi pembuatan cuka, reaksi yang terjadi pada aki, reaksi penyepuhan logam dan lain lain. Reaksi redoks sebagai reaksi kimia yang melibatkan perubahan bilangan oksidasi atom-atom yang terlibat, meliputi proses oksidasi (pelepasan elektron, peningkatan bilangan oksidasi) dan reduksi (penerimaan elektron, penurunan bilangan oksidasi) (Bard dan Falkner, 2020).

Karakteristik Reaksi Redoks adalah sebagai berikut :

1. Perubahan Bilangan Oksidasi (Biloks)

Reaksi redoks ditandai dengan perubahan bilangan oksidasi unsur dalam reaktan.
2. Transfer Elektron

Inti dari reaksi redoks adalah perpindahan elektron dari reduktan ke oksidator.
3. Interaksi Reduktan dan Oksidator

Reaksi selalu melibatkan pasangan zat yang satu mengalami reduksi dan satu lainnya oksidasi.
4. Energi

Reaksi redoks umumnya disertai pelepasan atau penyerapan energi (eksoterm atau endoterm).
5. Peran dalam Elektrokimia

Merupakan dasar dari reaksi dalam sel elektrokimia seperti sel galvani dan elektrolisis.

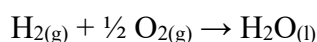
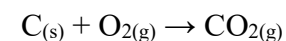
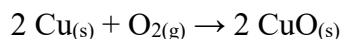
b. Perkembangan Konsep Reaksi Redoks

Konsep reaksi redoks (reduksi-oksidasi) mengalami perkembangan dari konsep pengikatan dan pelepasan oksigen (konsep oksigen), pelepasan dan penangkapan elektron (konsep elektron) serta peningkatan dan penurunan bilangan oksidasi (konsep bilangan oksidasi) (Rahayu, 2022).

1) Konsep oksigen

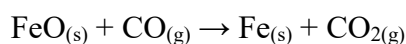
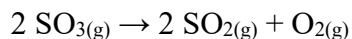
Pada awalnya konsep reaksi redoks terbatas pada reaksi yang melibatkan pelepasan dan pengikatan oksigen. Kemampuan oksigen

bereaksi dengan unsur lain memunculkan konsep oksidasi. Berdasarkan konsep ini, oksidasi adalah suatu reaksi penggabungan/pengikatan/penerimaan suatu unsur dengan oksigen. Dari reaksi tersebut diperoleh suatu zat yang disebut oksida. Sedangkan reaksi pembentukan oksida disebut reaksi oksidasi. Contoh reaksi oksidasi:



Pada contoh reaksi di atas, Cu menangkap oksigen membentuk CuO, sehingga Cu mengalami reaksi oksidasi. C menangkap oksigen membentuk gas CO₂, sehingga C mengalami reaksi oksidasi. Sedangkan H₂ menangkap oksigen membentuk H₂O, sehingga H₂ mengalami reaksi oksidasi.

Proses kebalikan dari pembentukan oksida atau oksidasi adalah reaksi pengurangan atau pelepasan oksigen dari suatu oksida. Reaksi tersebut disebut reaksi reduksi. Jadi reaksi reduksi adalah reaksi pengurangan/pelepasan oksigen oleh suatu zat. Contoh reaksi oksidasi:



Pada reaksi di atas, SO₃ mengalami pengurangan (reduksi) jumlah oksigen yang terikat. SO₃ berubah menjadi SO₂. Sehingga dikatakan SO₃ mengalami reduksi. FeO mengalami pengurangan oksigen membentuk Fe, sehingga FeO mengalami reaksi reduksi. HgO mengalami pengurangan oksigen membentuk Hg, sehingga HgO mengalami reaksi reduksi.

2) Konsep elektron

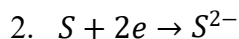
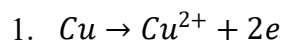
Tidak semua reaksi melibatkan oksigen. Banyak reaksi kimia yang tidak dapat dijelaskan apakah reaksi redoks atau bukan redoks dengan konsep oksigen. Keterbatasan konsep oksigen dijelaskan dengan konsep elektron. Menurut konsep elektron,

Oksidasi adalah reaksi pelepasan electron

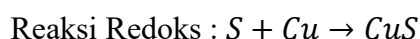
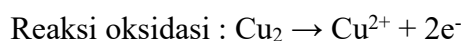
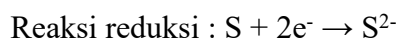
Reduksi adalah reaksi penangkapan/penyerapan elektron

Jadi oksidasi dan reduksi tidak harus melibatkan oksigen.

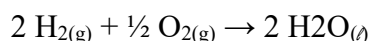
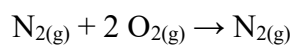
Contoh reaksi:



Pada reaksi nomor 1, Cu mengalami oksidasi karena melepaskan elektron sebanyak 2 sehingga terbentuk ion positif Cu^{2+} . Sedangkan pada reaksi nomor 2, S mengalami reaksi reduksi karena menangkap elektron sebanyak 2 sehingga terbentuk ion negatif S^{2-} . Pelepasan dan penangkapan elektron terjadi secara simultan, artinya jika suatu spesi melepaskan elektron berarti ada spesi lain yang menyerapnya. Hal itu berarti bahwa setiap reduksi disertai oksidasi. Reaksi yang melibatkan reduksi dan oksidasi selanjutnya disebut reaksi redoks (singkatan dari reduksi dan oksidasi). Contoh lain reaksi redoks dari hasil pelepasan dan penangkapan elektron.



Reaksi transfer elektron terjadi pada senyawa-senyawa yang berikatan ion. Ion positif terbentuk karena suatu atom melepaskan elektron. Sedangkan ion negatif terbentuk karena suatu atom menangkap elektron. Oleh karena itu konsep elektron cukup memuaskan untuk menjelaskan reaksi pada senyawa ion. Bagaimana untuk reaksi yang melibatkan senyawa kovalen. Senyawa kovalen pada proses pembentukannya tidak melibatkan transfer elektron. Contoh reaksi berikut:

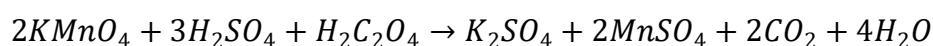


NO_2 dan H_2O merupakan senyawa kovalen. Pada proses pembentukannya tidak bisa dijelaskan menggunakan konsep elektron, tetapi bisa dijelaskan menggunakan konsep oksigen. Artinya kedua reaksi tersebut tergolong reaksi oksidasi karena mengikat oksigen. Oleh karena itu perlu konsep baru yang bersifat universal dan lebih mudah dalam menjelaskan reaksi redoks. Reaksi redoks yang sulit dijelaskan dengan konsep oksigen dan

konsep elektron, dapat dengan mah dijelaskan dengan konsep yang ketiga yaitu konsep bilangan oksidasi.

3) Konsep bilangan oksidasi

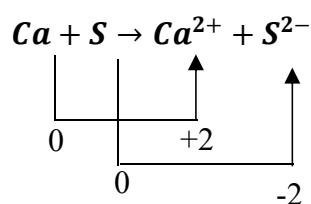
Dalam berbagai reaksi redoks yang melibatkan spesi yang kompleks, kadang-kadang tidak mudah menentukan atom mana yang melepas elektron dan atom mana yang menangkap elektron bisa dijelaskan menggunakan konsep bilangan oksidasi. Sebagai contoh, perhatikan reaksi redoks berikut :



Dari reaksi di atas, apakah dapat segera dikenali unsur mana yang melepas elektron (oksidasi) dan unsur mana yang menangkap elektron (reduksi)? kerumitan tersebut dapat diatasi dengan mengaitkan pengertian reduksi dan oksidasi dengan perubahan bilangan oksidasi.

Oksidasi adalah kenaikan bilangan oksidasi

Reduksi adalah penurunan bilangan oksidasi



Setelah melepas 2 elektron, bilangan oksidasi kalsium naik dari 0 menjadi +2. Sementara itu setelah menyerap 2 elektron, bilangan oksidasi S turun dari 0 menjadi -2. Jadi dalam reaksi di atas, kalsium (Ca) mengalami oksidasi karena bilangan oksidasinya naik, sedangkan belerang (S) mengalami reaksi reduksi (K).

c. Oksidator dan Reduktor

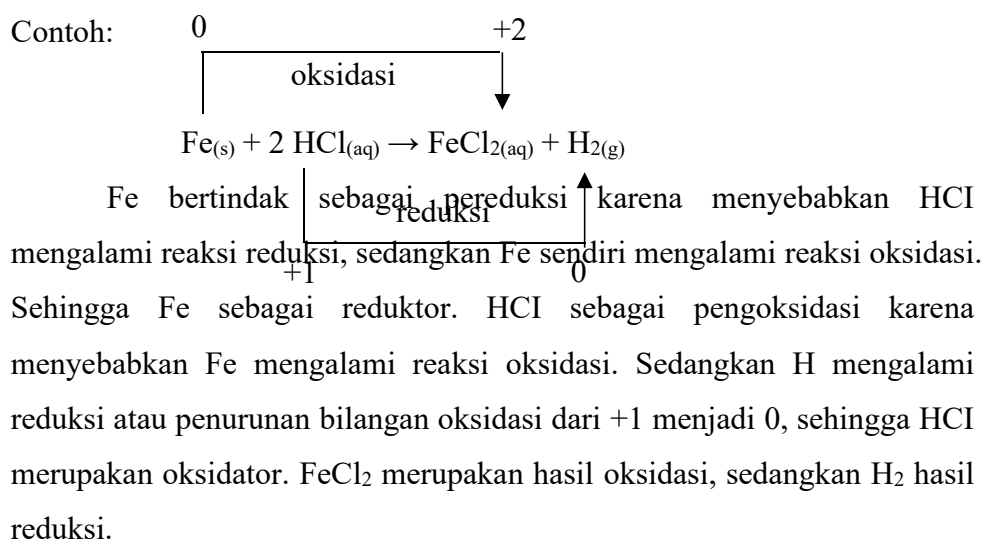
Oksidator adalah senyawa pengoksidasi yang merupakan zat yang mengamil electron dari zat yang dioksidasi sehingga menyebabkan terjadinya oksidasi. Reduktor adalah senyawa pereduksi yang merupakan zat memberi electron kepada suatu zat lainnya yang direduksi sehingga menyebabkan terjadinya reduksi (Farida et al, 2025).

1) Penentuan Oksidator dan Reduktor dalam Reaksi Redoks

Di dalam reaksi redoks terdapat zat-zat yang bertindak sebagai pereduksi (reduktor) dan pengoksidasi (pengoksidasi). Pereduksi atau reduktor adalah zat yang di dalam reaksi redoks menyebabkan zat lain mengalami reduksi. Dalam hal ini zat pereduksi mengalami oksidasi. Pengoksidasi/oksidator adalah zat di dalam reaksi redoks yang menyebabkan zat lain mengalami oksidasi. Dalam hal ini zat pengoksidasi mengalami reduksi. Sehingga dapat disimpulkan:

Oksidator adalah zat/spesi yang mengalami reduksi.

Reduktor adalah zat/spesi yang mengalami oksidasi.



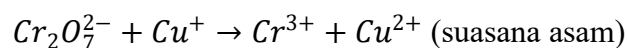
d. Penyetaraan Persamaan Reaksi Redoks

Penyetaraan reaksi redoks bertujuan untuk memastikan bahwa jumlah atom dan muatan di sisi reaktan dan produk seimbang. Ada dua metode utama yang digunakan:

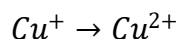
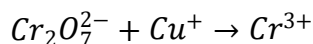
1) Penyetaraan reaksi redoks dengan cara setengah reaksi

Prinsip penyetaraan reaksi redoks dengan cara setengah reaksi adalah menyetarakan jumlah electron pada kedua reaksi, reduksi dan oksidasi dengan kondisi reaksi yang diketahui (suasana asam atau basa). Penyetaraan reaksi tersebut dapat dilakukan dengan tahapan berikut :

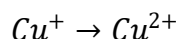
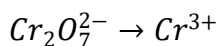
- a) Tuliskan secara terpisah persamaan setengah reaksi reduksi dan setengah reaksi oksidasi. Misalnya, untuk persamaan reaksi berikut.



Kedua persamaan setengah reaksinya, dapat dituliskan sebagai berikut.



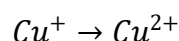
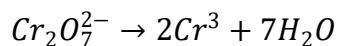
- b) Setarakan unsur yang mengalami reaksi redoks, yaitu unsur yang mengalami perubahan bilangan oksidasi.



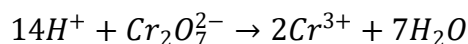
- c) Tambahkan molekul H₂O pada

(1) Ruas yang kekurangan atom O (jika reaksi berlangsung dalam suasana asam)

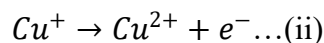
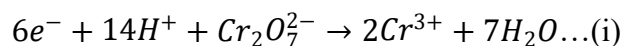
(2) Ruas yang kelebihan atom O (jika reaksi berlangsung dalam suasana basa)



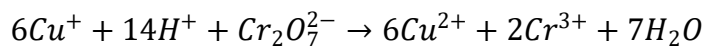
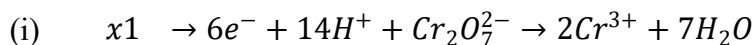
- d) Setarakan atom hidrogen dengan ion H⁺ pada suasana asam, atau dengan ion OH⁻ pada suasana basa.



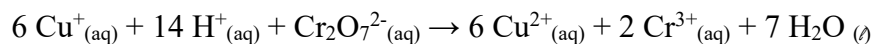
- e) Setarakan muatan pada kedua ruas dengan menambahkan elektron.



- f) Jumlahkan kedua persamaan setengah reaksi tersebut dengan menyetarakan lebih dahulu jumlah elektronnya.



Jadi persamaan reaksinya :



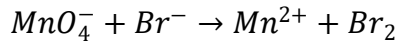
Memahami penyetaraan reaksi redoks dengan metode setengah reaksi (ion-elektron) memang bisa menjadi tantangan, terutama bagi pelajar atau mahasiswa yang baru mendalaminya. Berikut ini penjelasan dari sudut pandang ahli kimia tentang tantangan utama, penyebabnya, serta cara mengatasinya, disertai catatan ilmiah.

- a) Memahami Konsep Reduksi dan Oksidasi Secara Terpisah

- (1) Tantangan : banyak siswa kesulitan memisahkan reaksi menjadi dua proses (setengah reaksi) karena keduanya terjadi bersamaan dalam kenyataan.
 - (2) Penyebab : kurangnya pemahaman tentang transfer elektron dan kesulitan dalam mengidentifikasi perubahan bilangan oksidasi.
- b) Menyetarakan Atom Oksigen dan Hidrogen Secara Sistematis
- (1) Tantangan: menambahkan H_2O , H^+ (di asam), atau OH^- (di basa) dengan benar sering membingungkan.
 - (2) Penyebab: proses ini memerlukan logika berurutan dan ketelitian tinggi, yang kadang terlewat karena terburu-buru atau belum terbiasa.
- c) Menyeimbangkan Muatan Elektron
- (1) Tantangan: Sering kali siswa gagal menyamakan jumlah elektron dalam dua reaksi setengah, yang menyebabkan reaksi akhir tidak setara secara muatan.
 - (2) Penyebab: Gagal menyadari bahwa elektron harus sama jumlahnya untuk memastikan hukum kekekalan muatan.
- d) Kesalahan Saat Menggabungkan Dua Reaksi
- (1) Tantangan: Setelah menyetarakan dua reaksi setengah, proses penggabungannya bisa membingungkan, terutama dalam menyederhanakan spesies yang sama di kedua sisi.
 - (2) Penyebab: Kesalahan matematika ringan atau gagal melacak spesies seperti H^+ , H_2O , atau e^- secara akurat.
- e) Perbedaan antara Reaksi di Larutan Asam dan Basa
- (1) Tantangan: Langkah tambahan untuk mengubah H^+ menjadi OH^- di larutan basa bisa membingungkan.
 - (2) Penyebab: Konsep penyesuaian pH dan penggabungan ion bisa terasa abstrak bagi sebagian pelajar.
- 2) Penyetaraan reaksi redoks dengan cara perubahan bilangan oksidasi
- Prinsip penyetaraan reaksi redoks dengan cara perubahan bilangan oksidasi adalah menyamakan perubahan bilangan oksidasi pada kedua reaksi (reaksi reduksi dan reaksi oksidasi). Tahap-tahap penyetaraan reaksinya dapat dilakukan dengan cara berikut.

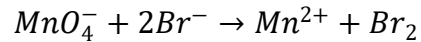
- a) Setarakan jumlah unsur-unsur yang mengalami perubahan bilangan oksidasi.

Misalnya, dalam persamaan reaksi:

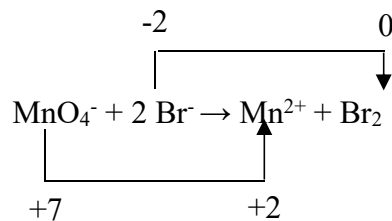


Unsur yang mengalami perubahan bilangan oksidasi adalah Mn dan Br.

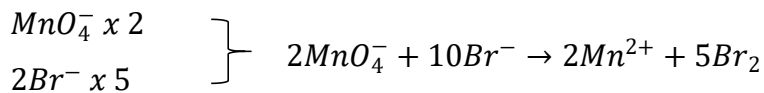
Jadi, jumlah kedua unsur tersebut disetarakan sebagai berikut.



- b) Tentukan bilangan oksidasi unsur-unsur tersebut dan perubahannya.

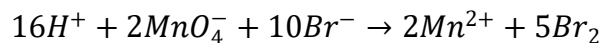


- c) Setarakan jumlah kedua perubahan bilangan oksidasi tersebut

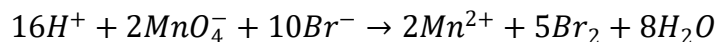


- d) Hitung jumlah muatan di ruas kiri dan ruas kanan.

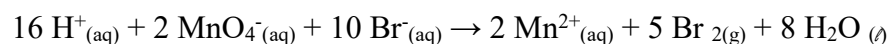
Muatan di ruas kiri lebih negatif (-16) sehingga ditam- bahkan 16 ion H^+ .



- e) Jika muatan di ruas kiri lebih negatif, tambahkan ion H^+ (berarti, suasana asam). Jika muatan di ruas kiri lebih positif, tambahkan ion OH^- (berarti, suasana basa).
- f) Tambahkan H_2O di ruas kanan untuk menyetarakan jumlah atom hidrogen.



Jadi persamaan reaksinya :



Metode biloks sangat berguna untuk menyetarakan reaksi redoks di larutan netral atau sederhana, namun terdapat sejumlah kendala pemahaman yang umum dialami pelajar.

- a) Kesulitan Menentukan Bilangan Oksidasi (Biloks)

- (1) Tantangan: Tidak semua siswa dapat langsung menentukan biloks atom dalam senyawa kompleks.
 - (2) Penyebab: Tidak menguasai aturan dasar biloks, terutama pada ion poliatomik dan senyawa campuran.
- b) Tidak Bisa Mengidentifikasi Unsur yang Mengalami Redoks
- (1) Tantangan: Sulit mengenali unsur mana yang mengalami kenaikan atau penurunan biloks.
 - (2) Penyebab: Tidak terbiasa membandingkan biloks antar reaktan dan produk.
- c) Kesulitan Menyamakan Jumlah Elektron yang Ditransfer
- (1) Tantangan: Sering salah saat menyamakan jumlah perubahan biloks antar unsur.
 - (2) Penyebab: Kesulitan memahami bahwa perubahan biloks mewakili jumlah elektron yang terlibat.
- d) Menyetarakan Unsur Lain dan Atom H/O Secara Terpisah
- (1) Tantangan: Setelah menyetarakan unsur redoks, banyak yang bingung menyetarakan unsur sisa dan atom H/O
 - (2) Penyebab: Tidak paham bahwa langkah ini terpisah dari penyamaan elektron.
- e) Reaksi Kompleks atau Ionik Membingungkan
- (1) Tantangan: Jika reaksi melibatkan banyak ion, siswa cenderung bingung saat menyetarakan muatan total
 - (2) Penyebab: Kurang memahami prinsip kekekalan muatan dalam reaksi kimia.

4. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kesulitan Belajar Siswa

Banyak hal yang dapat menghambat dan mengganggu kemajuan belajar, bahkan sering juga terjadi suatu kegagalan. Faktor-faktor yang menyebabkan kesulitan belajar pada pokoknya dapat digolongkan menjadi dua faktor yaitu faktor intern dan ekstern. Faktor Intern, meliputi faktor biologis, kesehatan, faktor psikologis, intelegensi, perhatian, minat, bakat, emosi. Sedangkan faktor ekstern yang meliputi Lingkungan, faktor suasana rumah, faktor ekonomi keluarga, faktor lingkungan sekolah, faktor lingkungan masyarakat dan karakteristik mata pelajar (Sucihatningsih dan Sulistyowati, 2019). Bererapa faktor yang dapat mempengaruhi kesulitan belajar anak didik, yaitu sebagai berikut;

1) Faktor Internal Siswa

a) Faktor Jasmaniah

Kondisi umum jasmani dan tonus (tegangan otot) yang menandai tingkat kebugaran organ-organ tubuh dan sendi- sendinya, dapat mempengaruhi semangat dan intensitas siswa dalam mengikuti pelajaran. Unk mempertahankan tonus jasmani agar tetap bugar, siswa sangat dianjurkan mengkonsumsi makanan dan minuman yang bergizi (Slameto, 2010:54). Dengan demikian, keadaan jasmani yang perlu diperhatikan, pertama kondisi fisik yang normal atau tidak memiliki cacat sejak dalam kandungan sampai sesudah lahir. Kondisi fisik normal ini terutama harus meliputi keadaan otak, panca indera, anggota tubuh. Kedua, kondisi keadaan fisik. Kondisi fisik yang sehat dan segar sangat mempengaruhi keberhasilan belajar.

b) Aspek Psikologis

Banyak faktor yang termasuk aspek psikologis yang dapat mempengaruhi kuantitas dan kualitas perolehan pembelajaran siswa, yang meliputi segala hal yang berkaitan dengan kondisi mental seseorang. Kondisi mental yang dapat menunjang keberhasilan belajar adalah kondisi mental yang mantap dan stabil. Namun di antara faktor-faktor rohaniah siswa pada umumnya dipandang lebih insensial.

c) **Inteligensi Siswa**

Inteligensi pada umumnya dapat diartikan sebagai kemampuan psiko-fisik untuk mereaksi rangsangan atau menyesuaikan diri dengan lingkungan dengan cara yang tepat. Jadi inteligensi sebenarnya bukan persoalan kualitas otak saja, melainkan kualitas organ-organ tubuh lainnya.

d) **Sikap Siswa Terhadap Belajar**

Pada prinsipnya sikap itu dapat dianggap suatu kecenderungan siswa untuk bertindak dengan cara tertentu. Dalam hal ini perwujudan perilaku belajar siswa akan ditandai dengan munculnya kecenderungan-kecenderungan baru yang telah berubah terhadap suatu objek, tata nilai, peristiwa dan sebagainya (Aunurrahman, 2010:112).

e) **Bakat Siswa**

Bakat itu mempengaruhi belajar. Jika bahan pelajaran yang dipelajari siswa sesuai dengan bakatnya maka hasil pelajarannya akan lebih baik karena ia senang belajar dan pastilah selanjutnya ia lebih giat lagi dalam belajar.

f) **Minat Siswa**

Minat besar pengaruhnya terhadap belajar, karena bila bahan pelajaran itu tidak sesuai dengan minat maka siswa tidak akan belajar dengan sebaik-baiknya. Karena tidak ada daya tarik baginya dan siswa akan segan tuk belajar, dan juga tidak akan memperoleh kepuasan dari belajar itu. Jika bahan pelajarannya menarik bagi siswa, maka siswa akan mempelajarinya dan memperoleh kepuasan dari pelajaran itu karena minat menambah rasa giat untuk belajar.

g) **Faktor Kesehatan Mental**

Dalam belajar tidak hanya menyangkut segi intelektual tetapi juga menyangkut kesehatan mental dan emosional. Hubungan kesehatan mental dan ketenangan emosi akan menimbulkan hasil belajar yang baik (Slameto, 2010:54).

2) Faktor Eksternal Siswa

a) Guru

Guru adalah pengajar yang mendidik harus memiliki motivasi dan kompetensi dalam mendidik dan mengajar siswa di sekolah. Guru tidak hanya mengajar yang sesuai dengan keahliannya atau kompetensinya tetapi juga sebagai pendidik generasi muda bangsanya. Sebagai pendidik, guru memusatkan perhatian pada kepribadian siswa, khususnya berkenaan dengan kebangkitan belajar. Dengan demikian guru harus memiliki kompetensi dalam mengajar (Ruswandi. 2013:128). Kompetensi seorang guru mempunyai peranan penting dalam membentuk prestasi belajar kepada peserta didiknya. Adanya kompetensi guru dalam pembelajaran akan menunjukkan hasil yang baik. Intensitas kompetensi seseorang guru akan menentukan pencapaian prestasi belajar.

b) Lingkungan Sekolah yang Tidak Kondusif

Lingkungan belajar yang bising, kurang fasilitas, suasana kelas yang tidak tertib, atau relasi sosial yang tidak harmonis antar siswa dapat menghambat konsentrasi dan kenyamanan dalam belajar.

c) Tekanan Sosial dari Teman Sebaya

Perundungan (*bullying*), diskriminasi, atau persaingan tidak sehat antar siswa dapat menurunkan rasa percaya diri dan memicu kecemasan belajar. Tekanan sosial ini berdampak pada aspek psikologis siswa secara signifikan.

d) Dukungan Keluarga yang Minim

Ketika orang tua tidak memberikan dukungan belajar di rumah — seperti tidak menyediakan waktu, tempat belajar yang nyaman, atau tidak peduli terhadap perkembangan akademik — siswa cenderung kehilangan arah dan motivasi belajar.

e) Media dan Teknologi yang Tidak Terfilter

Penggunaan gadget secara berlebihan tanpa pengawasan dapat mengalihkan perhatian siswa dari proses pembelajaran, menyebabkan kelelahan kognitif, dan memperburuk kebiasaan belajar.

f) Materi Pelajaran yang Tidak Kontekstual

Bahan ajar yang tidak relevan dengan kehidupan siswa atau terlalu kompleks tanpa penyesuaian terhadap latar belakang siswa dapat memicu kebingungan dan frustrasi dalam memahami konsep-konsep penting.

g) **Beban Belajar Berlebihan**

Kurangnya manajemen kurikulum dan jadwal yang terlalu padat membuat siswa merasa terbebani dan sulit memfokuskan energi mereka secara efektif dalam setiap mata pelajaran.

Gejala kesulitan belajar akan dimanifestasikan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam berbagai tingkah laku. Sesuai dengan pengertian kesulitan belajar di atas, tingkah laku yang dimanifestasikan ditandai dengan adanya hambatan- hambatan tertentu. Gejala ini akan nampak dalam aspek-aspek motoris, kognitif, konatif, dan afektif, baik dalam proses belajar maupun hasil belajar yang dicapainya.

5. Kesulitan Konseptual dalam Kimia

Kesulitan konseptual dalam pembelajaran kimia merupakan tantangan signifikan yang dialami oleh siswa di berbagai jenjang pendidikan. Kesulitan ini sering kali disebabkan oleh sifat abstrak dan kompleks dari konsep-konsep kimia, yang memerlukan pemahaman mendalam dan kemampuan untuk menghubungkan berbagai representasi kimia. Ilmu kimia memiliki karakteristik unik yang membedakannya dari disiplin ilmu lainnya. Beberapa faktor utama yang menyebabkan kesulitan konseptual dalam kimia antara lain (Azizah et al, 2022) :

a. **Miskonsepsi**

Kemampuan siswa dalam merepresentasikan dan menerjemahkan masalah kimia ke dalam bentuk representasi makroskopik, sub- mikroskopik, dan simbolik sangat diperlukan untuk memahami konsep dalam pembelajaran kimia. Ketidakmampuan siswa dalam memvisualisasikan struktur dan proses pada level sub-mikroskopis dapat menyebabkan terjadinya konsep atau miskonsepsi. Penyebab terjadinya miskonsepsi penting untuk dipetakan sehingga dapat ditentukan startegi yang tepat untuk mereduksi maupun mencegah terjadinya miskonsepsi pada siswa. Berdasarkan analisis terhadap hasil tes diagnostik dan wawancara serta literature review diketahui bahwa

miskonsepsi pada penelitian ini disebabkan oleh beberapa faktor sebagai berikut :

1) Cara Belajar

Pada penelitian ini, temuan yang mengindikasikan bahwa siswa belajar dengan cara menghafal terlihat dari miskonsepsi yang terjadi pada teori asam basa. Cara belajar dengan strategi menghafal konsep dapat dengan mudah menggiring siswa untuk membentuk konsep yang salah karena adanya penurunan memori. Selain itu, cara belajar dengan menghafal dapat menyebabkan siswa kesulitan mengaplikasikan pengetahuannya untuk memecahkan masalah dan mengaitkan sal konsep dengan konsep yang lain.

2) Kemampuan Siswa

Kemampuan siswa memiliki pengaruh terhadap terberituknya miskonsepsi. Siswa dengan kemampuan memahami sains yang kurang lebih sering mengalami kesulitan dalam memahami konsep meskipun guru memberikan penjelasan dengan benar, pelan, dan, jelas. Salah satunya pada konsep asam basa yang bersifat abstrak dan memerlukan kemampuan perhitungan matematika menyebabkan sulitnya penerimaan konsep secara utuh atau menimbulkan miskonsepsi baru.

3) Minat Belajar

Kebanyakan siswa menganggap kimia menjadi pelajaran yang sulit karena konsep-konsep kimia yang kebanyakan bersifat abstrak dan kompleks. Hal tersebut mengakibatkan kurangnya minat dalam mempelajari kimia sehingga siswa cenderung tidak memperhatikan pembelajaran yang disampaikan guru. Hal tersebut dapat berdampak pada penguasaan konsep yang tidak utuh dan penarikan kesimpulan yang salah. Responden guru kimia pada penelitian ini mengungkapkan bahwa guru telah memberikan penekanan pada beberapa konsep yang dianggap penting dan memungkinkan terjadinya kesalahan konsep, namun masih terbentuk konsep yang salah pada beberapa konsep tersebut.

4) Prakonsepsi yang Salah

Prakonsepsi merupakan suatu yang muncul dari pemikiran siswa berdasarkan pengalaman dan sumber-sumber yang digali sendiri sehingga pemahamannya masih bersifat terbatas dan belum bisa dipertanggungjawabkan kebenarannya

b. Abstraksi Konsep Kimia

Banyak konsep kimia, seperti ikatan kimia, kesetimbangan kimia, dan termokimia, bersifat mikroskopis dan tidak dapat diamati secara langsung. Hal ini menyulitkan siswa untuk membentuk gambaran mental yang akurat.

c. Tiga Level Representasi Kimia

Pemahaman kimia memerlukan integrasi antara representasi makroskopis (pengamatan langsung), mikroskopis (partikel dan struktur atom), dan simbolik (persamaan kimia dan notasi). Kesulitan dalam menghubungkan ketiga level ini dapat menyebabkan miskonsepsi.

d. Penggunaan Istilah Khusus

Istilah-istilah dalam kimia sering kali memiliki makna spesifik yang berbeda dari penggunaan sehari-hari, seperti "asam", "basa", atau "oksidasi", yang dapat membingungkan siswa.

6. Faktor-Faktor Penyebab Kesulitan dalam Memahami Konsep Redoks

Kesulitan siswa dalam memahami konsep redoks tidak hanya disebabkan oleh kerumitan materi itu sendiri, tetapi juga dipengaruhi oleh berbagai faktor internal dan eksternal yang saling berkaitan. Faktor-faktor tersebut dapat dikategorikan menjadi tiga kelompok utama: faktor kognitif, faktor pembelajaran dan pengajaran, serta faktor afektif.

a. Faktor Kognitif Siswa

1) Kapasitas Memori Kerja

Pemahaman redoks membutuhkan kemampuan untuk mengolah berbagai informasi secara simultan, seperti bilangan oksidasi, transfer elektron, dan identifikasi zat yang mengalami oksidasi atau reduksi. Jika kapasitas memori kerja siswa terbatas, mereka cenderung mengalami kesulitan dalam mengintegrasikan semua informasi ini, terutama saat menyusun reaksi redoks yang kompleks.

2) Kemampuan Berpikir Abstrak

Konsep redoks melibatkan proses yang tidak dapat diamati secara langsung, seperti perpindahan elektron dan perubahan tingkat oksidasi. Siswa dengan kemampuan berpikir abstrak yang rendah akan kesulitan memahami proses ini secara konseptual, karena mereka lebih terbiasa dengan informasi konkret dan visual.

3) Keterampilan Pemecahan Masalah

Redoks sering kali memerlukan keterampilan pemecahan masalah, terutama dalam hal menyetarakan reaksi menggunakan metode bilangan oksidasi atau ion-elektron. Jika siswa tidak terlatih dalam berpikir sistematis dan logis, mereka akan kesulitan menyelesaikan soal-soal redoks dengan benar.

4) Pemahaman Konsep Prasyarat

Redoks tidak dapat dipahami tanpa penguasaan konsep dasar seperti struktur atom, jenis ikatan, dan pembentukan ion. Siswa yang belum memahami konsep-konsep prasyarat ini kemungkinan besar akan mengalami kebingungan ketika mencoba memahami prinsip-prinsip redoks.

b. Faktor Pembelajaran dan Pengajaran

1) Metode Pengajaran yang Digunakan

Pengajaran yang terlalu berfokus pada hafalan prosedural tanpa membangun pemahaman konseptual sering kali menyebabkan miskonsepsi. Jika guru hanya mengajarkan cara menyetarakan reaksi tanpa menjelaskan makna kimiawi dari proses tersebut, siswa tidak akan benar-benar memahami inti dari reaksi redoks.

2) Ketersediaan Media dan Sumber Belajar

Kurangnya media pembelajaran visual, seperti animasi atau simulasi reaksi redoks, dapat menyulitkan siswa dalam membayangkan proses yang bersifat mikroskopis. Selain itu, keterbatasan sumber belajar yang relevan dan kontekstual juga mempersempit pemahaman siswa terhadap aplikasi redoks dalam kehidupan nyata.

3) Desain Kurikulum dan Alokasi Waktu

Jika kurikulum tidak memberikan cukup waktu atau penekanan pada topik redoks, siswa tidak memiliki kesempatan untuk mengeksplorasi dan memahami materi secara mendalam. Keterbatasan waktu dapat membuat guru terburu-buru dalam mengajarkan materi, sehingga mengorbankan kedalaman pembelajaran.

4) Strategi Penilaian yang Diterapkan

Jika penilaian hanya berfokus pada kemampuan menyelesaikan soal tanpa mengevaluasi pemahaman konseptual, siswa bisa jadi hanya menghafal langkah-langkah prosedural tanpa benar-benar memahami makna ilmiah di baliknya.

c. Faktor Afektif Siswa

1) Minat dan Motivasi Belajar

Siswa yang tidak memiliki minat terhadap kimia cenderung kurang termotivasi untuk memahami materi yang dianggap sulit seperti redoks. Rendahnya motivasi belajar juga berdampak pada upaya siswa dalam berlatih, mengeksplorasi, dan bertanya ketika menemui kesulitan.

2) Sikap terhadap Mata Pelajaran Kimia

Pandangan negatif terhadap kimia, misalnya anggapan bahwa kimia adalah pelajaran sulit dan membingungkan, akan mengurangi keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Hal ini dapat menurunkan kepercayaan diri mereka dalam mempelajari konsep-konsep seperti redoks.

3) Kecemasan terhadap Pelajaran

Beberapa siswa mengalami kecemasan saat menghadapi pelajaran kimia, terutama ketika harus berurusan dengan hitungan dan simbol-simbol yang kompleks. Kecemasan ini dapat menghambat proses berpikir logis dan menurunkan performa akademik siswa.

7. Potensi Kesulitan dalam Memahami Konsep Redoks

Kesulitan dalam memahami konsep redoks dapat berdampak signifikan pada pemahaman siswa terhadap berbagai topik kimia lanjutan, seperti elektrokimia dan kimia organik. Berikut adalah beberapa potensi kesulitan yang telah diidentifikasi dalam penelitian sebelumnya:

a. Elektrokimia

Elektrokimia merupakan salah satu topik yang sangat bergantung pada pemahaman konsep redoks. Kesulitan yang sering dialami siswa meliputi:

1) Aliran Arus Listrik pada Sel Galvan

Siswa sering keliru dalam menentukan arah aliran elektron dan arus listrik dalam sel galvani.

2) Penentuan Elektrode

Kesalahan dalam mengidentifikasi anoda dan katoda, serta proses oksidasi dan reduksi yang terjadi pada masing-masing elektrode.

3) Perhitungan Potensial Sel

Kesulitan dalam memahami dan menghitung potensial sel, yang memerlukan pemahaman tentang potensial elektrode standar.

4) Produk Elektrolisis

Kesalahan dalam memprediksi produk yang dihasilkan pada proses elektrolisis, terutama dalam larutan yang mengandung ion-ion kompleks.

Kesulitan-kesulitan ini dapat menghambat pemahaman siswa terhadap aplikasi elektrokimia dalam kehidupan sehari-hari, seperti baterai dan proses pelapisan logam. Selain elektrokimia, konsep redoks juga penting dalam topik-topik lain seperti:

a. Korosi

Kesulitan dalam memahami mekanisme korosi sebagai proses redoks yang melibatkan oksidasi logam.

b. Fotosintesis dan Respirasi Seluler

Kesalahan dalam memahami proses biologis ini sebagai rangkaian reaksi redoks yang kompleks.

c. Analisis Titrasi Redoks

Kesulitan dalam melakukan perhitungan stoikiometri dan memahami titik ekuivalen dalam titrasi redoks. Pemahaman yang lemah tentang redoks dalam konteks ini dapat menghambat kemampuan siswa dalam mengaplikasikan konsep kimia dalam bidang biologi dan lingkungan. Kesulitan dalam memahami konsep redoks dapat berdampak luas pada pembelajaran kimia lanjutan. Oleh karena itu, penting bagi pendidik untuk

mengidentifikasi dan mengatasi miskonsepsi sejak dini melalui pendekatan pembelajaran yang tepat, seperti penggunaan model pembelajaran interaktif dan penekanan pada pemahaman konsep dasar.

8. Dampak Kesulitan Pemahaman Redoks terhadap Pembelajaran Selanjutnya

Kurangnya pemahaman yang memadai tentang konsep redoks memiliki dampak signifikan terhadap proses pembelajaran kimia lanjutan. Hal ini karena redoks merupakan konsep dasar yang menjadi fondasi bagi berbagai topik penting, baik dalam lingkup kimia umum, elektrokimia, maupun biokimia. Jika siswa tidak memahami redoks dengan benar, maka mereka cenderung mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep lanjutan yang lebih kompleks dan aplikatif.

a. Hambatan dalam Memahami Elektrokimia

Redoks adalah inti dari elektrokimia, yang mencakup topik seperti sel galvanik, elektrolisis, dan potensial elektrode. Jika siswa tidak menguasai prinsip dasar redoks (transfer elektron, bilangan oksidasi, dan identifikasi oksidator/reduktor), mereka akan kesulitan memahami bagaimana sel elektrokimia bekerja. Hal ini berdampak pada kemampuan mereka dalam menghitung potensial sel dan menentukan arah reaksi spontan. Misalnya, siswa yang tidak memahami bahwa reaksi redoks melibatkan transfer elektron akan bingung saat belajar mengidentifikasi reaksi pada anoda dan katoda dalam sel volta (Nadiyya et al, 2020).

b. Keterbatasan dalam Menganalisis Reaksi Organik dan Biokimia

Banyak reaksi dalam kimia organik dan biokimia melibatkan mekanisme redoks, seperti oksidasi alkohol menjadi asam karboksilat atau reduksi aldehida menjadi alkohol. Siswa yang tidak memahami konsep redoks akan kesulitan menganalisis reaksi tersebut, terutama saat memahami peran agen oksidator dan reduktor dalam transformasi senyawa. Di tingkat universitas, mahasiswa sering kesulitan memahami metabolisme energi seperti siklus Krebs karena tidak menyadari bahwa proses tersebut melibatkan serangkaian reaksi redoks kompleks (Astutik, 2017).

c. Dampak terhadap Pemahaman Energi dalam Reaksi

Redoks berkaitan erat dengan perubahan energi karena melibatkan aliran elektron dan transfer energi dalam bentuk listrik atau panas. Pemahaman yang lemah tentang redoks akan menghambat pemahaman siswa tentang konsep entalpi, energi bebas Gibbs, dan hubungan antara energi dan spontanitas reaksi kimia. Siswa sering tidak memahami bagaimana reaksi redoks dapat menghasilkan listrik dalam baterai karena tidak mengerti hubungan antara transfer elektron dan perubahan energi (Apriadi dan Redhana, 2019).

d. Kegagalan dalam Analisis Laboratorium dan Konteks Aplikatif

Reaksi redoks banyak diaplikasikan dalam eksperimen laboratorium seperti titrasi redoks, pemurnian logam, dan deteksi unsur kimia. Jika siswa tidak memahami konsep redoks dengan baik, mereka akan kesulitan menjalankan prosedur eksperimen, melakukan perhitungan, dan menarik kesimpulan yang benar. Misalnya, dalam titrasi permanganometri, ketidaktahuan tentang stoikiometri redoks akan menyebabkan kesalahan besar dalam penentuan konsentrasi larutan (Ibrahi et al, 2023).

9. Kontribusi Pemahaman Reaksi Redoks

Penelitian tentang kesulitan belajar reaksi redoks akan memberikan kontribusi signifikan terhadap pemahaman yang lebih komprehensif mengenai hambatan konseptual, kognitif, dan pedagogis yang dihadapi siswa dalam menguasai topik ini. Reaksi redoks merupakan konsep sentral dalam kimia yang mencakup pemahaman tentang transfer elektron, bilangan oksidasi, serta keterkaitannya dengan berbagai topik lanjutan seperti elektrokimia, metabolisme, dan kimia industri. Oleh karena itu, pemetaan yang jelas terhadap kesulitan belajar siswa akan memperluas wawasan kita terhadap faktor-faktor penyebab miskonsepsi dan kesenjangan pemahaman.

Melalui penelitian ini, kontribusi yang dihasilkan antara lain:

a. Mengidentifikasi Jenis Kesulitan Secara Spesifik

Penelitian akan mengungkap bentuk-bentuk kesulitan yang dialami siswa, apakah berupa miskonsepsi bilangan oksidasi, kekeliruan memahami proses transfer elektron, atau ketidaktepatan menyetarakan reaksi redoks. Hal ini penting untuk membedakan antara kesulitan prosedural dan konseptual.

b. Menelusuri Akar Penyebab Kesulitan

Penelitian ini dapat menggali secara mendalam faktor-faktor penyebab kesulitan, baik yang bersifat kognitif (seperti kapasitas berpikir abstrak dan penguasaan konsep prasyarat), afektif (motivasi dan sikap terhadap kimia), maupun pedagogis (strategi mengajar guru dan media pembelajaran).

c. Menawarkan Bukti Empiris sebagai Dasar Intervensi

Temuan dari penelitian ini dapat menjadi dasar bagi pengembangan strategi pembelajaran yang lebih tepat sasaran, seperti penggunaan simulasi visual, pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*), atau integrasi pembelajaran kontekstual.

d. Memperkuat Relevansi Kurikulum dan Penilaian

Dengan memahami kesulitan belajar siswa secara rinci, guru dan pengembang kurikulum dapat menyesuaikan materi, metode pengajaran, serta alat evaluasi agar lebih sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan siswa.

e. Menjadi Rujukan Penelitian Lanjutan

Penelitian ini juga akan memperkaya literatur akademik mengenai pendidikan kimia dan dapat menjadi pijakan bagi studi lanjutan, termasuk pengembangan intervensi berbasis teknologi atau penelitian lintas budaya dan lintas jenjang pendidikan.

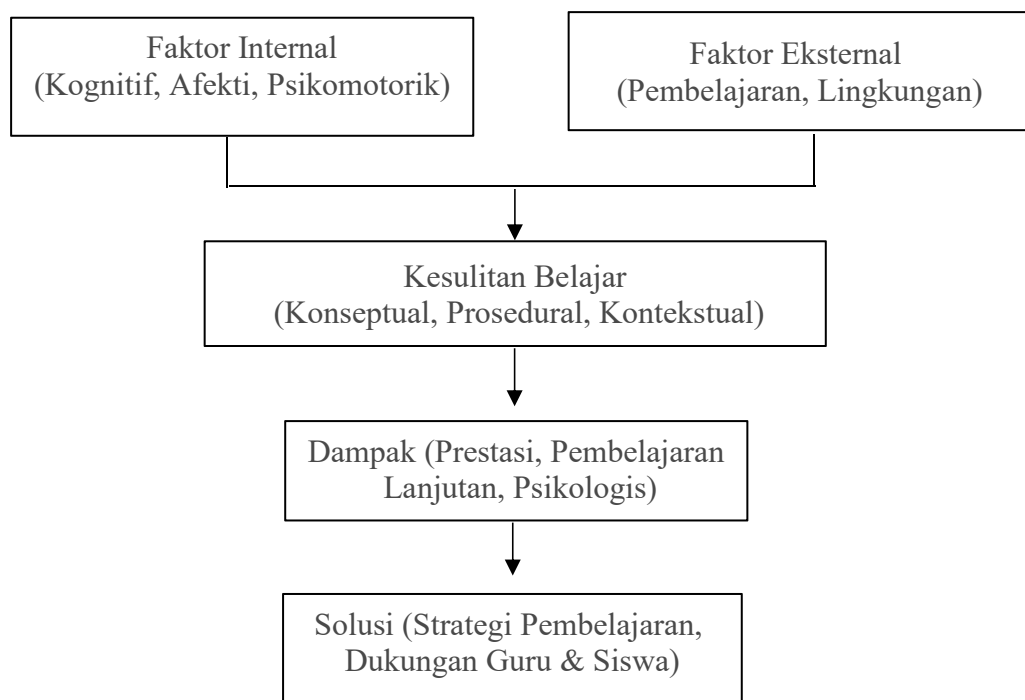
B. Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual dalam penelitian ini menggambarkan hubungan antara faktor-faktor yang memengaruhi kesulitan belajar siswa pada materi reaksi redoks di SMAS Nusantara Lubuk Pakam. Penelitian ini mengidentifikasi bahwa kesulitan belajar siswa pada materi reaksi redoks dipengaruhi oleh dua faktor utama, yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi aspek kognitif seperti kemampuan berpikir abstrak, pemahaman konsep prasyarat, dan kapasitas memori kerja, serta aspek afektif seperti minat, motivasi, sikap, dan kecemasan

terhadap pelajaran kimia. Selain itu, keterampilan psikomotorik siswa dalam menyelesaikan soal-soal prosedural juga berperan penting. Sementara itu, faktor eksternal mencakup metode pengajaran yang digunakan, ketersediaan media pembelajaran, desain kurikulum, dukungan keluarga, dan lingkungan belajar di sekolah.

Kesulitan belajar yang muncul dapat diklasifikasikan menjadi tiga jenis, yaitu kesulitan konseptual (misalnya miskonsepsi tentang bilangan oksidasi dan transfer elektron), kesulitan prosedural (seperti penyetaraan reaksi redoks), dan kesulitan kontekstual (ketidakmampuan mengaitkan materi dengan kehidupan sehari-hari). Dampak dari kesulitan ini meliputi rendahnya prestasi akademik, kesulitan dalam memahami topik lanjutan seperti elektrokimia, serta menurunnya minat dan motivasi belajar siswa.

Dengan demikian, kerangka konseptual ini memberikan gambaran holistik tentang penyebab, dampak, dan solusi dari kesulitan belajar siswa pada materi redoks.



Gambar 2. 1 Kerangka Konseptual

C. Penelitian yang Relevan

1. Apriadi dan Redhana (2019) menemukan bahwa siswa mengalami miskonsepsi dalam menentukan bilangan oksidasi, menganggap bahwa elektron yang terlepas saat oksidasi berada di dekat inti atom, dan salah memahami reaksi pada katoda dan anoda dalam sel elektrokimia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa mengalami miskonsepsi dalam (1) menentukan bilangan oksidasi berdasarkan jumlah atom yang terdapat dalam molekul atau ion; (2) elektron yang terlepas saat terjadinya oksidasi adalah elektron yang berada di sekitar atau di dekat inti atom; (3) reaksi pada katoda adalah reaksi oksidasi; (4) reaksi pada anoda baterai adalah reaksi redoks; (5) pembentukan ion negatif pada saat reduksi terjadi karena elektron pada atom berkurang; (6) menentukan nama senyawa tidak sesuai dengan bilangan oksidasi; (7) reduktor adalah zat yang mengalami oksidasi; (8) oksidator adalah zat yang mengalami reduksi; (9) muatan ion sama dengan nol; (10) reaksi redoks sama dengan reaksi autoreduksi (11) sumber miskonsepsi siswa adalah kemampuan siswa, penalaran, guru, dan LKS.
2. Nugroho dan Chasanah (2022) mengungkapkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep reaksi oksidasi berdasarkan penggabungan dan pelepasan oksigen, serta reaksi reduksi berdasarkan transfer electron.
3. Nadiyya et al. (2020) menunjukkan bahwa miskonsepsi siswa dalam materi redoks dipengaruhi oleh pemahaman yang keliru tentang pelepasan dan penerimaan elektron, serta kurangnya interaksi antara guru dan siswa.

Faktor-faktor seperti kemampuan kognitif siswa, penalaran yang kurang tepat, serta metode pembelajaran yang digunakan oleh guru turut berkontribusi terhadap munculnya miskonsepsi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Miskonsepsi siswa kelas X MIPA SMAN 2 Karanganyar terjadi pada materi reaksi redoks subkonsep pelepasan dan penerimaan elektron, penggabungan dan pelepasan oksigen, pengertian redoks, penentuan bilangan oksidasi, perubahan bilangan oksidasi, oksidator reduktor, dan autoreduksi dengan persentase miskonsepsi siswa

kelas X MIPA SMAN 2 Karanganyar pada materi reaksi redoks sebesar 34,49%; siswa memahami konsep sebesar 38,38%; siswa tidak memahami konsep sebesar 17,53%; eror sebesar 9,69%. (2) Faktor penyebab miskonsepsi pada siswa menurut hasil angket dan wawancara yaitu internal siswa, kepercayaan pada teman, kurangnya interaksi guru dan siswa, buku ajar kurang lengkap dan metode mengajar monoton.

4. Ibrahim et al. (2023) menemukan bahwa hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata persentase konsepsi siswa pada materi reaksi redoks adalah 28,6% memahami konsep, 48,2% miskonsepsi, dan 23,2% tidak memahami konsep. Selain itu, penyebab miskonsepsi tertinggi berasal dari pikiran pribadi sebesar 91,1%.
5. Dewi (2022) tentang Analisis Kebutuhan Media Pembelajaran Berbasis E-learning pada Mata Pelajaran Kimia di SMA Negeri 8 Semarang. Berdasarkan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Pembelajaran Kimia di SMA Negeri 8 Semarang dapat ditingkatkan dengan menerapkan media pembelajaran berbasis e-learning. Seluruh komponen sekolah yang terdiri dari kepala sekolah, guru, dan siswa harus bekerja sama demi mendukung kemajuan sistem pendidikan dalam keterampilan abad ke-21. Pembelajaran berbasis e-learning dapat berupa pembelajaran online melalui web, wikipedia, blog, social media, dan e-modul. SMA Negeri 8 Semarang telah menyiapkan sarana dan prasarana pendukung sehingga diharapkan tidak ada kendala ketika pembelajaran berbasis e-learning diterapkan. Pembelajaran Kimia berbasis e-learning dapat diterapkan pada materi redoks untuk mengatasi kesulitan belajar pada siswa dan meningkatkan motivasi belajar demi memperoleh nilai yang lebih baik.
6. Prayunisa dan Mahariyanti (2022) Tentang Analisa Kesulitan Siswa Sma Kelas X Dalam Pembelajaran Kimia Pada Pendekatan *Contextual Teaching And Learning Berbasis Two Tier Multiple Choice Instrument*. Berdasarkan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode CTL bisa mengatasi ketidak pahaman siswa terhadap pembelajaran kimia terutama apa konsep rekasi resuksi oksidasi. Dengan pembelajaran CTL dapat menarik minat siswa dalam memecahkan masalah yang

sedang dipelajari. Instrumen tes diagnostik two-tier multiple choice yang digunakan dalam menganalisis kesulitan siswa sangat bagus karena punya dua jawaban pilihan ganda. Siswa tidak bisa hanya menebak jawaban benar karena siswa juga harus memilih alasan kenapa memilih jawaban tersebut pada pilihan jawaban kedua. Selain pemilihan metode pembelajaran, guru dan lingkungan sekitar juga saling terkait dalam menentukan kesulitan siswa dalam belajar.

7. Yuniarti et al (2020) tentang Analisis Miskonsepsi Siswa Pada Materi Konsep Redoks Menggunakan Certainty Of Response Index (CRI) Di SMA Negeri 9 Kota Bengkulu. Berdasarkan hasil penelitian, analisis hasil penelitian dan pembahasan, disimpulkan bahwa tingkat miskonsepsi yang terjadi pada siswa kelas X MIPA SMA Negeri 9 Kota Bengkulu Tahun Pelajaran 2018/2019 pada materi konsep reaksi redoks adalah sebesar 35,7%. Tingkat miskonsepsi tertinggi pada sub-konsep penentuan bilangan oksidasi dalam unsur ion negatif dan penentuan bilangan oksidasi antara dua atom yang berikatan dalam suatu senyawa berdasarkan aturan bilangan oksidasi pada soal nomor 2 sebanyak 46% dan tingkat miskonsepsi terendah pada sub konsep pengertian oksidasi dan reduksi dalam reaksi redoks pada soal no 6 sebanyak 23%. Penyebab miskonsepsi siswa yaitu dalam proses belajar mengajar guru tidak memberikan penekanan konsep yang cukup dalam kegiatan proses belajar mengajar, metode belajar yang belum tepat, siswa kurang memperhatikan penjelasan yang diberikan guru pada proses pembelajaran, intuisi dan persepsi siswa yang salah, kemampuan siswa yang kurang, dan siswa tidak mengulang kembali materi yang diajarkan di rumah.

D. Perumusan Hipotesis

Berdasarkan kerangka konseptual yang telah disusun, penelitian ini mengajukan hipotesis sebagai berikut:

1. Hipotesis Penelitian (H1)

Terdapat hubungan signifikan antara faktor internal (kognitif dan afektif) dan eksternal (metode pembelajaran, lingkungan) dengan kesulitan

belajar siswa pada materi reaksi redoks di SMAS Nusantara Lubuk Pakam. Siswa dengan kemampuan berpikir abstrak rendah, motivasi belajar minim, serta metode pengajaran yang kurang inovatif cenderung mengalami kesulitan lebih besar dalam memahami konsep redoks.

2. Hipotesis Deskriptif (H2)

Kesulitan belajar siswa pada materi redoks dominan terjadi pada aspek konseptual (misalnya miskonsepsi bilangan oksidasi dan transfer elektron) dan prosedural (penyetaraan reaksi), terutama pada siswa dengan nilai akademik rendah.

3. Hipotesis Solutif (H3)

Penerapan strategi pembelajaran inovatif (seperti CTL, PjBL, dan media visual) serta dukungan guru dalam memberikan umpan balik konstruktif dapat mengurangi kesulitan belajar siswa dan meningkatkan pemahaman konsep redoks secara signifikan.

4. Hipotesis Nol (H0)

Tidak ada hubungan antara faktor internal, eksternal, dan kesulitan belajar siswa pada materi redoks, serta intervensi pembelajaran tidak berpengaruh terhadap peningkatan pemahaman siswa.