

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Masyarakat global saat ini berada di era globalisasi abad ke-21, termasuk juga Indonesia. Era ini berbeda secara signifikan dengan zaman sebelumnya, terutama dalam hal kemajuan ilmu dan teknologi. Kemajuan ini telah memberikan dampak yang bervariasi pada sektor pendidikan, baik yang bersifat positif maupun negatif (Syahputra, 2018). Abad ke-21 menuntut generasi yang akan datang untuk menguasai beberapa keterampilan tertentu. Keterampilan-keterampilan ini meliputi *critical thinking*, *creativity*, *collaboration* dan *communication* atau yang dikenal dengan istilah 4C, yang berarti kemampuan berpikir kritis dan menyelesaikan masalah, kemampuan berkomunikasi, kolaborasi, dan kreativitas (Erdogan, 2019). Kemampuan-kemampuan ini dapat dibangun dan dimiliki oleh individu melalui proses pendidikan.

Pendidikan perlu disesuaikan dengan tuntutan zaman agar setiap siswa dapat menghadapi tantangan yang relevan dengan konteksnya. Ini berlaku untuk setiap negara, termasuk Indonesia, yang seharusnya memiliki kapasitas untuk menanggapi perkembangan dalam dunia pendidikan. Sesuai dengan pandangan Griffin & Care, (2014), kemampuan yang penting bagi manusia di abad ke-21 mencakup kreativitas, kemampuan berpikir kritis dan menyelesaikan masalah, keterampilan berkolaborasi, kemampuan teknologi informasi, serta bentuk baru dari literasi, serta kesadaran sosial, budaya, dan metakognisi. Pérez & Montoya (2022) juga mengidentifikasi tiga keterampilan yang sangat dibutuhkan di abad ke-21, yaitu keterampilan belajar dan inovasi, keterampilan teknologi informasi dan media, serta keterampilan kehidupan dan karier. Keterampilan-keterampilan tersebut tidak akan berkembang dengan sendirinya pada siswa, tetapi perlu melalui pelatihan yang berkelanjutan sehingga keterampilan-keterampilan tersebut dapat diperoleh dan menjadi bagian integral dari kemampuan individu. Oleh karena itu, pendidikan memiliki peranan yang sangat signifikan dalam membentuk dan mengembangkan keterampilan-keterampilan yang penting ini di era abad ke-21 (Suryani & Izar, 2023).

Saat ini, tujuan sistem pendidikan nasional Indonesia adalah menciptakan generasi penerus bangsa yang memiliki kemampuan bersaing di era abad ke-21. Dalam pelaksanaannya, pendekatan pembelajaran yang digunakan adalah pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student-centered learning*). Konsep *Student Centered Learning* adalah strategi pembelajaran yang menempatkan siswa sebagai subjek utama yang aktif, mandiri, dan bertanggung jawab atas proses pembelajarannya (Suhartini *et al.*, 2019). Melalui pendekatan pembelajaran yang berpusat pada siswa ini, diharapkan siswa akan memiliki kesempatan dan kebebasan untuk mengeksplorasi pengetahuannya sendiri. Hal ini bertujuan agar siswa dapat mengembangkan karakteristik belajar sepanjang hayat, yang tidak hanya mencakup *hard skills*, tetapi juga *soft skills* dan *life skills* yang saling mendukung (Mashudi, 2021). Hal ini sangat penting untuk mempersiapkan siswa menghadapi berbagai tantangan dalam kehidupannya di masa depan.

Pendekatan pembelajaran berbasis siswa telah mengubah peran guru dari sekadar pengajar menjadi fasilitator pembelajaran (Byusa *et al.*, 2022; Capone, 2022). Dalam pendekatan ini, siswa menjadi pusat dari proses pembelajaran, dengan guru berperan sebagai fasilitator yang mendukung dan memandu kegiatan pembelajaran. Meskipun bertindak sebagai fasilitator, guru tetap memiliki peran penting dalam membangun kemandirian belajar siswa, sehingga proses pembelajaran yang dilakukan oleh siswa dapat mencapai hasil yang optimal. Salah satu strategi yang dapat digunakan untuk mendukung kemandirian belajar siswa adalah menyediakan bahan ajar berupa modul yang dapat diakses dengan mudah oleh siswa (Briggs & Rourke, 2023). Modul ini dapat dirancang untuk memfasilitasi pembelajaran mandiri, memungkinkan siswa untuk memahami materi pelajaran, mengeksplorasi konsep-konsep secara lebih dalam, dan melibatkan diri dalam aktivitas pembelajaran yang relevan dengan kebutuhan siswa.

Dengan menyediakan modul tersebut, guru memberikan fleksibilitas kepada siswa untuk belajar sesuai dengan ritme dan gaya belajar masing-masing. Siswa dapat mengakses materi kapan saja dan di mana saja, sehingga memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri dan proaktif (Arifin *et al.*, 2018). Guru juga dapat memanfaatkan modul sebagai alat untuk memberikan arahan, menunjukkan sumber daya tambahan, atau memberikan tugas yang mendukung pemahaman

konsep. Dengan demikian, melalui penyediaan bahan ajar berupa modul dalam konteks pendekatan berbasis siswa, guru tidak hanya memfasilitasi pembelajaran mandiri, tetapi juga menciptakan lingkungan pembelajaran yang mendukung eksplorasi, pemahaman mendalam, dan pencapaian hasil pembelajaran yang optimal bagi siswa (Hasan & Ahmad, 2018).

Modul memungkinkan siswa untuk belajar dan memahami materi secara mandiri tanpa perlu interaksi langsung dengan guru (Suhartini *et al.*, 2019). Modul ini mengandung isi pembelajaran sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan dan dapat digunakan sebagai panduan bagi siswa dalam proses belajar (Darwanto & Meilasari, 2022). Dalam perspektif Ahadiat *et al.* (2023), modul adalah salah satu bentuk bahan ajar yang tersusun secara terstruktur, berisi rangkaian pengalaman belajar yang telah direncanakan dengan baik, dan dirancang untuk membantu siswa menguasai materi serta mencapai target pembelajaran yang telah ditetapkan.

Setiap hari, ilmu dan teknologi terus mengalami perkembangan yang saling terkait dan mempengaruhi sektor pendidikan. Salah satu dampaknya adalah pada penyediaan materi pembelajaran, sesuai dengan pandangan (Rahmawati & Sujono, 2021) yang menyatakan bahwa salah satu elemen kunci dalam meningkatkan kualitas pendidikan dan mendukung proses pembelajaran adalah bahan ajar. Perkembangan teknologi telah membuka peluang untuk mengembangkan modul pembelajaran dalam bentuk elektronik, yang sering disebut sebagai e-modul (Purwasih *et al.*, 2022). Perubahan dari modul cetak ke format elektronik merupakan sebuah proses pembelajaran yang mengambil manfaat dari kemajuan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK). Jenis pembelajaran ini dikenal sebagai *electronic learning (e-learning)*, yang mengubah pendekatan pendidikan dari yang konvensional menjadi yang berbasis digital, baik dalam konten maupun dalam sistemnya (Saparuddin *et al.*, 2022).

Saat ini, ada tren yang kuat dalam pengembangan e-modul (modul elektronik). E-modul ini memuat materi, metode pembelajaran, batasan, dan petunjuk evaluasi yang disajikan secara terstruktur dan menarik serta bertujuan mencapai tingkat kompetensi sesuai tingkat kesulitannya (Depdiknas, 2008). E-modul memiliki sejumlah kelebihan dibandingkan dengan modul cetak, yaitu e-modul memungkinkan aksesibilitas yang lebih luas karena dapat diunduh dan

diakses secara daring, memungkinkan pembaca untuk mendapatkan informasi kapan pun dan di mana pun mereka membutuhkannya (Sugihartini & Jayanta, 2017). Selain itu, e-modul mendukung pengalaman pembelajaran interaktif dengan menyediakan fitur-fitur seperti *hyperlink*, multimedia, dan interaktifitas lainnya yang tidak dapat ditemukan dalam modul cetak. Pembelajaran menggunakan modul elektronik dapat dilaksanakan melalui berbagai media seperti internet, Macromedia Flash, Java, dan platform elektronik lainnya (Yuni & Afriadi, 2020). Kelebihan lainnya adalah kemampuan untuk diperbarui dengan mudah dan cepat sesuai dengan perkembangan informasi terkini, sehingga e-modul dapat selalu menyajikan konten yang relevan dan mutakhir. Selain itu, e-modul juga lebih ramah lingkungan karena mengurangi penggunaan kertas dan bahan cetak, serta dapat dengan mudah dibagikan secara digital tanpa memerlukan cetakan fisik (Chen & Srimadona, 2023). Dengan demikian, e-modul memberikan fleksibilitas, efisiensi, dan kemudahan akses yang membuatnya menjadi pilihan yang lebih unggul dalam menyediakan materi pembelajaran.

E-modul ini memungkinkan siswa untuk mempersiapkan diri dengan baik sebelum, selama, dan setelah pelajaran. Dengan kata lain, e-modul memberikan keleluasaan kepada siswa untuk mengakses materi pembelajaran secara fleksibel dan dapat dipelajari kapanpun diperlukan. Selain itu, e-modul juga dapat digunakan sebagai alat untuk memahami dan memperdalam pemahaman materi sepanjang waktu, baik sebelum pembelajaran dimulai, selama proses pembelajaran berlangsung, maupun setelahnya (Novitasari & Waluyo, 2022). Keunggulan e-modul terletak pada kemampuannya untuk disesuaikan dengan situasi dan lingkungan belajar siswa, memungkinkan pembelajaran mandiri, dan menciptakan rasa kehadiran guru bahkan dalam pembelajaran jarak jauh (Sari *et al.*, 2022).

E-modul memiliki peran yang signifikan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran (Laraphaty *et al.*, 2021). E-modul membantu guru merencanakan cara mengajar dengan baik, memungkinkan siswa belajar secara mandiri, dan mencapai hasil yang jelas (Ilmi *et al.*, 2021). Salah satu keunggulan utama e-modul adalah memberikan fleksibilitas waktu dan tempat bagi siswa, memungkinkan siswa untuk belajar kapan saja dan di mana saja sesuai dengan keinginan siswa itu sendiri. Penggunaan e-modul dapat merubah peran guru dari sekadar pengajar menjadi

fasilitator pembelajaran. Guru tidak hanya menyampaikan informasi, tetapi juga membantu mengelola pembelajaran, membimbing siswa, memberikan dukungan, dan memberikan semangat selama proses pembelajaran.

Dengan memberikan aksesibilitas dan fleksibilitas, E-modul dapat meningkatkan kemandirian siswa, memungkinkan siswa untuk mengontrol tempo belajar sesuai dengan kebutuhan dan gaya belajar masing-masing. Melalui E-modul, siswa dapat mengakses berbagai materi pembelajaran, tugas, dan sumber daya tambahan dengan mudah (Mufida, Subandowo, Gunawan, *et al.*, 2022). Hal ini memungkinkan pembelajaran yang disesuaikan dengan kecepatan belajar individu dan memungkinkan siswa untuk mendalami konsep-konsep tertentu lebih lanjut jika diperlukan. Sementara itu, guru dapat fokus pada mendukung, membimbing, dan memberikan respon atau tanggapan yang efektif kepada siswa (Yuliana *et al.*, 2023).

Secara keseluruhan, penggunaan e-modul dalam pembelajaran diharapkan dapat menciptakan lingkungan pembelajaran yang lebih efektif, responsif, dan sesuai dengan perkembangan teknologi. Hal ini juga mendukung transformasi peran guru menjadi fasilitator pembelajaran yang mendukung dan memotivasi siswa dalam mencapai hasil pembelajaran yang optimal (Ramadhany & Prihatnani, 2020). Penggunaan e-modul terbukti dapat meningkatkan motivasi belajar siswa karena e-modul menyediakan panduan belajar yang dapat membimbing siswa dalam belajar, bahkan jika interaksi langsung dengan guru terbatas (Demirören *et al.*, 2020; Schunk & DiBenedetto, 2021). Dengan demikian, penggunaan e-modul dapat meningkatkan kemandirian belajar siswa (Linda *et al.*, 2021). Studi oleh Mufida *et al.*, (2022) menunjukkan bahwa penggunaan bahan ajar berbasis e-modul memiliki dampak positif terhadap hasil belajar siswa di Indonesia.

Penggunaan e-modul sangat tergantung pada ketersediaan listrik dan akses internet (Sugihartini & Jayanta, 2017). E-modul memerlukan daya listrik untuk mengoperasikan perangkat elektronik seperti komputer, tablet, atau *handphone* yang digunakan untuk mengakses dan membuka modul tersebut. Selain itu, koneksi internet diperlukan untuk mengunduh, mengakses konten daring, dan berinteraksi dengan modul secara online. Namun, apabila terjadi situasi di mana listrik dan internet tidak tersedia, siswa dapat mengunduh e-modul sebelumnya ketika masih

terhubung dengan internet dan menyimpannya di perangkat akses, sehingga siswa dapat membukanya secara offline saat listrik atau internet tidak ada (Fitriza & Gazali, 2017). Selain itu, siswa juga dapat menyediakan sumber daya cadangan, seperti generator listrik portabel atau daya baterai tambahan, untuk menjaga perangkat elektronik tetap beroperasi saat listrik mati (Rachmawati *et al.*, 2023). Hal ini dapat menjadi solusi untuk situasi darurat yang memungkinkan pengguna tetap menggunakan e-modul bahkan tanpa pasokan listrik reguler. Alternatif lain adalah dengan mencetak modul elektronik menjadi format kertas saat masih terkoneksi dengan internet, sehingga dapat diakses secara fisik saat listrik atau internet tidak tersedia. Meskipun ini melibatkan konversi dari format digital ke format fisik, langkah ini dapat menjadi cara sementara untuk mengatasi keterbatasan aksesibilitas listrik dan internet (Puspitasari, 2019).

Pengembangan e-modul melibatkan berbagai penelitian dan kontribusi dari berbagai ahli dan peneliti di bidang pendidikan dan teknologi. Sejak awal tahun 2000-an, dengan meningkatnya aksesibilitas internet dan peningkatan daya komputasi, e-modul telah menjadi bagian integral dari berbagai program pembelajaran, baik di tingkat pendidikan formal maupun pelatihan profesional (Murti & Hernani, 2023). Perkembangan ini terus berlanjut, dan penelitian terus dilakukan untuk mengoptimalkan desain, interaktivitas, dan efektivitas e-modul sebagai alat pembelajaran modern. Banyak pihak juga telah mengembangkan pendekatan pembelajaran yang menggunakan modul elektronik sebagai bahan ajar (Andriani *et al.*, 2023; Briggs & Rourke, 2023; Rahman *et al.*, 2023; Shafira *et al.*, 2023). Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan bahan ajar ini efektif dalam meningkatkan prestasi belajar siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan bahan ajar ini efektif dalam meningkatkan pencapaian belajar siswa (Ananda & Usmeldi, 2023; Enawaty, 2023; Nugroho, 2023; Rusmansyah *et al.*, 2023; Zein & Iskarni, 2023), serta dapat memperbaiki keterampilan sikap siswa seperti keyakinan diri (*self-efficacy*), penjelasan diri (*self-explanation*), dan pemecahan masalah (*problem-solving*) (Enawaty, 2023).

Pengembangan e-modul dapat menjadi lebih efektif ketika diintegrasikan dengan suatu model pembelajaran (Ghalib & Mukhaiyar, 2023; Herawati & Muhtadi, 2018; Rusmansyah *et al.*, 2023). Tanpa menggabungkan materi

pembelajaran dengan model pembelajaran yang sesuai, pengajaran dapat menjadi monoton dan kurang menarik. Hal ini dapat mengakibatkan konsep dasar yang seharusnya dipahami oleh siswa menjadi kurang menarik dan sulit untuk dipahami (Puspitasari, 2019). Oleh karena itu, solusi untuk mengatasi masalah ini adalah dengan menyatukan bahan ajar modul dalam suatu model pembelajaran yang menarik. Pendekatan ini tidak hanya membuat pembelajaran lebih menarik, tetapi juga dapat mendorong partisipasi aktif siswa dalam proses pembelajaran. Dengan menggabungkan modul dengan model pembelajaran yang relevan, aktivitas belajar siswa dapat diorganisir dan diarahkan dengan baik. Hal ini membantu menciptakan lingkungan pembelajaran yang lebih dinamis dan terstruktur. Dengan demikian, siswa dapat lebih efisien dalam memahami konsep-konsep penting dan mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Integrasi antara e-modul dan model pembelajaran tidak hanya menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna, tetapi juga mendukung pencapaian komprehensif dalam proses pembelajaran (Lestari & Atmaja, 2022).

Penelitian menunjukkan bahwa mengintegrasikan beberapa model pembelajaran dalam pengembangan bahan ajar modul memberikan dampak positif pada prestasi belajar siswa. Validasi oleh ahli terhadap e-modul kimia berbasis *discovery learning* menegaskan bahwa e-modul tersebut sangat layak digunakan dalam proses pembelajaran kimia (Ranny & Zainul, 2019). Evaluasi oleh guru yang mengajar mata pelajaran kimia juga mengindikasikan bahwa e-modul berbasis *discovery learning* yang dikembangkan praktis untuk digunakan dalam pembelajaran dan dapat meningkatkan prestasi belajar siswa (Pamularsih & Haryanto, 2020). Hasil penelitian oleh Manurung (2021) menunjukkan bahwa penggunaan modul kimia berbasis masalah yang dikembangkan adalah metode yang sesuai dan efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep. Lebih lanjut, penggunaan e-modul interaktif terbukti dapat meningkatkan kemandirian dan prestasi belajar siswa, dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional yang tidak melibatkan e-modul (Linda *et al.*, 2021).

Salah satu model pembelajaran yang dapat dianggap sebagai alternatif dalam pengembangan e-modul dalam penelitian ini adalah model pembelajaran RADEC (*Read, Answer, Discuss, Explain, and Create*). Pemerintah Indonesia, yang diwakili

oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, sedang berusaha untuk mengalihkan fokus pembelajaran ke arah kebebasan dalam belajar yang kreatif dan mandiri (Semiawan, 2009). Namun, kurikulum yang ada belum memberikan penekanan yang cukup pada siswa untuk mandiri memahami materi pembelajaran sebelum mengikuti pertemuan tatap muka. Sebagian besar siswa umumnya baru mulai membaca buku teks ketika sedang dalam proses pembelajaran atau mendekati ujian. Model pembelajaran RADEC memberikan solusi inovatif untuk mengatasi tantangan ini dengan memperkenalkan langkah-langkah “*Read*” dan “*Answer*” yang dilakukan siswa secara mandiri sebelum pertemuan tatap muka (Sopandi, 2017). Dua tahapan ini, yang secara konsisten diterapkan dalam pengerjaan pertanyaan pra-pembelajaran, terbukti efektif dalam meningkatkan kebiasaan siswa dalam membaca buku teks pelajaran. Selain itu, pendekatan ini juga membantu meningkatkan kemampuan membaca siswa (Kusumaningpuri & Fauziati, 2021). Temuan ini sejalan dengan hasil beberapa penelitian lain yang menunjukkan bahwa mengintegrasikan tugas membaca dapat meningkatkan kemampuan membaca, perkembangan konseptual yang kuat, dan keterampilan pemecahan masalah dalam bidang sains (Mashudi, 2021; Nurbaya, 2019).

Model pembelajaran RADEC merupakan salah satu model pembelajaran yang telah memberikan kontribusi positif terhadap kondisi pendidikan Indonesia. Berbagai penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa model RADEC memiliki kemampuan merangsang keterampilan berpikir kritis, yang merupakan fondasi esensial bagi perkembangan kemampuan berpikir kreatif siswa (Tulljanah & Amini, 2021). Dengan menghadirkan langkah-langkah pembelajaran yang terfokus pada membaca dan menjawab pertanyaan sebelum pertemuan tatap muka, model ini telah terbukti efektif dalam membangun fondasi yang kuat untuk kemampuan berpikir kritis siswa. Dengan demikian, kontribusi model RADEC tidak hanya terbatas pada aspek pembelajaran tradisional, tetapi juga mendukung perkembangan keterampilan berpikir kreatif yang penting bagi kemajuan siswa dalam pendidikan. Ini menunjukkan bahwa model pembelajaran RADEC mendukung pembelajaran abad ke-21. Model RADEC melibatkan serangkaian tahapan yang terstruktur, dengan setiap tahapan tersebut mengharuskan siswa untuk terlibat dalam proses pembelajaran berulang-ulang (Lestari, 2022).

Saat ini, terus dilakukan upaya untuk mencapai penguasaan konsep dan kreativitas dalam konteks pembelajaran (Anderson & Krathwohl, 2001). Khususnya dalam pembelajaran kimia, penting bagi guru untuk mempertimbangkan kedua aspek ini agar siswa dapat mencapai hasil belajar yang diharapkan. Proses kognitif, atau penguasaan konsep, erat kaitannya dengan pemahaman konsep kimia (Hasanati *et al.*, 2021). Sementara itu, kreativitas mengacu pada aspek psikomotor, yang mencakup keterampilan intelektual dan praktis. Oleh karena itu, untuk mencapai pemahaman konsep yang mendalam, siswa tidak hanya perlu menguasai teori tetapi juga mengembangkan kreativitasnya dalam mengaplikasikan konsep tersebut dalam situasi praktis.

Guru memiliki peran sentral dalam menciptakan lingkungan pembelajaran yang merangsang kedua aspek ini, sehingga siswa dapat mengembangkan pemahaman yang holistik dan keterampilan yang relevan dalam pembelajaran kimia (Manurung, 2021). Penguasaan konsep dan kreativitas dalam pembelajaran tidak dapat dipindahkan secara langsung dari guru ke siswa. Sebaliknya, siswa perlu dilibatkan dalam proses pembelajaran yang memungkinkan siswa membangun pemahaman konsep ilmiah dan kreativitas secara mandiri. Pendidikan efektif tidak hanya melibatkan penyampaian informasi oleh guru, tetapi juga memerlukan partisipasi aktif siswa dalam pembangunan pengetahuan dan keterampilan (Hasanati *et al.*, 2021). Oleh karena itu, pendekatan pembelajaran yang mendorong eksplorasi, pemikiran kritis, dan kreativitas dianggap penting untuk memastikan bahwa siswa tidak hanya menguasai konsep-konsep tertentu, tetapi juga mampu menerapkan dan mengembangkannya secara kreatif dalam konteks yang berbeda (Amin *et al.*, 2021).

Penguasaan konsep memegang peran sentral dalam proses pembelajaran. Menurut Prasetyowati & Suyatno (2016), siswa akan meraih sejumlah manfaat penting ketika siswa berhasil menguasai konsep. Manfaat tersebut termasuk pemahaman ilmiah yang dapat diandalkan, pemahaman tentang keterlibatan produk dan proses dalam ilmu pengetahuan, pengetahuan yang memadai tentang pembelajaran sains, serta pengalaman yang dibentuk oleh pengetahuan ilmiah tersebut. Penguasaan konsep juga membawa dampak besar dalam proses pembelajaran dan dapat mempengaruhi sikap, pengambilan keputusan, dan

kemampuan pemecahan masalah siswa (Yustiqvar *et al.*, 2019). Oleh karena itu, penguasaan konsep bukan hanya sekadar memahami informasi faktual, tetapi juga melibatkan kemampuan siswa untuk mengaitkan dan menerapkan konsep-konsep tersebut dalam konteks yang lebih luas. Dengan demikian, konsep-konsep yang dipelajari tidak hanya menjadi pengetahuan pasif, tetapi menjadi landasan yang aktif untuk membentuk pemahaman yang mendalam, sikap positif terhadap ilmu pengetahuan, serta kemampuan siswa untuk menghadapi tantangan dan situasi nyata.

Kreativitas menjadi sebuah keterampilan yang sangat krusial bagi siswa mengingat perkembangan zaman saat ini dan di masa depan. Pendapat dari para konstruktivis menekankan bahwa dalam proses membangun pengetahuan, kreativitas memiliki peran yang sangat penting (Rosyidah & Rahayu, 2022). Pendekatan pembelajaran konstruktivis menitikberatkan pada proses di mana siswa tidak hanya menjadi penerima pasif informasi, melainkan menciptakan dan membangun ide-ide yang bersifat orisinal (Sinaga *et al.*, 2022). Berdasarkan teori konstruktivis, siswa dianggap berperan aktif dalam membangun hubungan antara pengetahuan dasar yang sudah dimiliki dengan materi pelajaran yang akan dipelajari. Proses konstruksi pengetahuan ini melibatkan kreativitas siswa dalam merumuskan pemahaman baru, mengaitkan informasi, dan menghasilkan solusi yang inovatif. Dengan kata lain, siswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi secara aktif menciptakan pemahaman baru melalui pengalaman dan refleksi.

Pendekatan konstruktivis ini mengakui nilai dari ide-ide orisinal dan kreativitas siswa sebagai langkah penting dalam memahami dunia di sekitar siswa (Kusumaningpuri & Fauziati, 2021). Hal ini sejalan dengan tuntutan zaman yang menghargai inovasi dan kemampuan berpikir kreatif sebagai modal utama dalam menghadapi perubahan dan kompleksitas lingkungan global. Oleh karena itu, membangun kreativitas siswa menjadi fokus penting dalam implementasi pendekatan konstruktivis dalam proses pembelajaran.

Pengembangan kreativitas siswa menjadi hal yang sangat penting dan tak terpisahkan dari pengembangan aspek kognitif siswa. Menurut Egan *et al.*, (2017), penguasaan konsep dan kreativitas adalah dua aspek yang sangat penting dalam pembelajaran di abad ke-21. Kreativitas adalah kemampuan untuk menghasilkan

dan menerapkan ide-ide baru, berbagi ide tersebut dengan orang lain, serta bersikap terbuka dan responsif terhadap pandangan yang berbeda. Penguasaan konsep, pada sisi lain, menjadi landasan bagi kreativitas ini. Ini mengindikasikan bahwa penguasaan konsep dan kreativitas memiliki hubungan yang erat dan keduanya sama-sama penting (Susilaningsih *et al.*, 2019). Salah satu alasan rendahnya kemampuan siswa dalam penguasaan konsep dan kreativitas dalam pembelajaran adalah karena terlalu banyak penekanan pada kegiatan yang bersifat rutin dan hafalan di dalam kelas. Banyak dari keterampilan siswa di Indonesia yang hanya sebatas pada tingkat mengingat, mengulang, atau mengacu tanpa melakukan pemahaman mendalam terhadap konsep yang dipelajari (Awi *et al.*, 2020). Oleh karena itu, penguasaan konsep dan kreativitas harus menjadi tujuan utama dalam pembelajaran saat ini, yang tercermin dalam kurikulum mulai dari Kurikulum 2013 hingga Kurikulum Merdeka.

Materi tentang struktur atom merupakan salah satu topik dalam kimia yang memiliki sifat abstrak. Ketika mengajar topik ini, diperlukan pemikiran dan penalaran tingkat tinggi dari siswa (Fauziah & Novita, 2022). Hal ini dapat menjadi tantangan bagi siswa yang baru saja menyelesaikan pendidikan di tingkat SMP, di mana siswa pada umumnya berpikir secara konkret. Konsep yang abstrak cenderung bisa menyebabkan kesulitan dalam pembelajaran dan memunculkan pemahaman yang salah (Supendi & Rahmatiani, 2022). Sementara itu, materi struktur atom seringkali memerlukan hafalan, yang tidak cukup untuk memastikan pemahaman yang baik oleh siswa. Selain itu, minat membaca siswa terhadap buku-buku kimia biasa seringkali rendah karena monoton dan kurang menarik. Oleh karena itu, dibutuhkan alternatif pembelajaran yang interaktif dan menarik minat siswa agar siswa tidak hanya membaca, tetapi juga memahami materi dengan baik.

Materi tentang struktur atom merupakan dasar penting dalam pemahaman kimia, dan jika siswa tidak memahami materi perkembangan teori atom secara baik, siswa akan kesulitan dalam memahami materi selanjutnya. Penelitian yang dilakukan oleh Capone (2022) menunjukkan bahwa sebagian besar guru mengadopsi pendekatan pembelajaran berbasis guru dengan metode ceramah dalam mengajar perkembangan teori atom. Metode ini memungkinkan guru menjadi sumber informasi utama dan siswa hanya berperan sebagai penerima informasi,

dengan fokus pada kemampuan menghafal informasi. Hal ini berlawanan dengan pendekatan berpusat pada siswa yang ditekankan oleh Kurikulum 2013. Penggunaan bahan ajar dapat menjadi solusi dalam mendukung pendekatan berpusat pada siswa. Dengan bahan ajar, siswa dapat belajar kompetensi dasar secara sistematis dan terstruktur, memungkinkan siswa untuk menguasai semua kompetensi secara menyeluruh (Byusa *et al.*, 2022).

Efektivitas proses pembelajaran sangat dipengaruhi oleh bahan ajar yang tersedia. Penyediaan bahan ajar berbasis e-modul dengan model pembelajaran dapat membantu siswa dalam memahami materi pembelajaran secara lebih baik, sesuai dengan struktur model yang digunakan. Ini membantu mencapai tujuan pembelajaran dan mencegah kebosanan siswa karena e-modul dapat diakses sebelum pembelajaran tatap muka, mempersiapkan siswa dengan pengetahuan dasar. Ini juga mendukung perkembangan kemandirian belajar siswa. Namun, e-modul yang memiliki elemen pengembangan kreativitas masih kurang, dan inovasi seperti pengembangan e-modul berbasis model RADEC untuk materi struktur atom perlu diperkenalkan (Capone, 2022).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, rumusan masalah umum dari penelitian ini adalah “Bagaimana pengembangan e-modul pembelajaran berbasis RADEC pada materi struktur atom dapat meningkatkan penguasaan konsep dan kreativitas pada siswa?”. Adapun secara khusus rumusan masalah dari penelitian ini dirumuskan pada pertanyaan-pertanyaan berikut.

1. Bagaimana karakteristik e-modul pembelajaran berbasis RADEC pada materi struktur atom yang dikembangkan untuk meningkatkan penguasaan konsep dan kemunculan ide kreatif siswa?
2. Bagaimana kelayakan e-modul pembelajaran berbasis RADEC pada materi struktur atom ditinjau dari aspek substansi modul, aspek instruksional, aspek kebahasaan dan aspek media?
3. Bagaimana kemampuan penguasaan konsep siswa setelah menggunakan e-modul pembelajaran berbasis RADEC pada materi struktur atom?

4. Bagaimana kemunculan ide kreatif siswa setelah menggunakan e-modul pembelajaran berbasis RADEC pada materi struktur atom?

1.3 Batasan Masalah

Agar lingkup masalah yang diteliti lebih fokus, maka penelitian ini memiliki batasan masalah sebagai berikut.

1. Pengujian kelayakan e-modul berbasis RADEC yang dikembangkan dibatasi tanpa adanya pembelajaran di kelas.
2. Penelitian pada pengukuran kreativitas siswa dibatasi pada kemunculan ide-ide kreatif siswa sebelum dan setelah menggunakan e-modul.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan dari rumusan masalah, penelitian ini bertujuan untuk memperoleh e-modul berbasis RADEC pada materi struktur atom dalam meningkatkan penguasaan konsep dan kreativitas siswa.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat signifikan bagi berbagai pihak terkait, antara lain, bagi:

1. Guru, e-modul berbasis RADEC dapat menjadi tambahan sumber wawasan dan informasi dalam mengembangkan materi pembelajaran secara mandiri untuk keperluan siswa.
2. Siswa, e-modul pembelajaran berbasis RADEC dapat berfungsi sebagai salah satu sumber belajar dan media untuk mendukung pengembangan pembelajaran mandiri siswa.
3. Peneliti lain, hasil penelitian ini dapat memberikan masukan yang berharga dan menjadi acuan dalam penelitian lebih lanjut terkait peningkatan penguasaan konsep dan kreativitas siswa dengan menggunakan e-modul berbasis RADEC pada materi struktur atom.

1.6 Definisi Operasional

Definisi operasional memiliki tujuan untuk memberikan penjelasan yang jelas mengenai istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini, dengan maksud mengurangi potensi kesalahpahaman dalam penafsiran yang digunakan. Berikut adalah definisi operasional dari penelitian ini:

1.6.1 E-Modul Berbasis RADEC

E-modul berbasis model RADEC dengan materi struktur atom menggunakan aplikasi *Flip PDF Professional* adalah bahan ajar interaktif yang dapat mendukung model pembelajaran RADEC. Kelayakan e-modul diukur dengan melakukan validasi kepada ahli materi, kebahasaan dan media. Validasi materi kimia mencakup analisis miskonsepsi materi, kesesuaian Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) dan perumusan indikator pembelajaran. Validasi kebahasaan meliputi kesesuaian kaidah Bahasa dengan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI), penggunaan simbol dan istilah yang konsisten dalam setiap bacaan di e-modul, dialogis dan interaktif serta pemilihan kata dan bahasa yang mudah dipahami sesuai dengan tingkat perkembangan siswa. Validasi media meliputi kesesuaian isi, desain produk e-modul, komponen dan isi pendukung e-modul dan rangkaian tahapan model RADEC. Validasi e-modul dilakukan dengan memberikan lembar penilaian, saran dan masukan dari validator. Setiap penilaian diberi dua skala: ya dan tidak. Hasil penilaian tersebut diolah untuk menentukan kriteria kelayakan e-modul yang dikembangkan. Validator dalam penelitian ini terdiri dari 4 orang dosen dan 2 orang guru.

1.6.2 Penguasaan Konsep

Penguasaan konsep adalah kemampuan yang melibatkan proses memahami dan menginterpretasikan materi yang disajikan menjadi mudah dimengerti serta kemampuan untuk mengaplikasikannya (Nurita *et al.*, 2022). Penelitian ini menggunakan metode pengukuran kemampuan penguasaan konsep melalui *pre-test* dan *post-test*, dimana instrumen yang digunakan adalah soal tes penguasaan konsep. Setiap soal tes dirancang untuk merepresentasikan setiap indikator pembelajaran yang terdapat dalam pengembangan e-modul. Peningkatan

kemampuan penguasaan konsep diukur dengan menghitung nilai *n-gain*, yang mencerminkan perbedaan antara skor *post-test* dengan skor *pre-test*.

Dalam konteks ini, *pre-test* berfungsi sebagai penilaian awal sebelum penerapan e-modul, sedangkan *post-test* memberikan gambaran tentang pencapaian setelah siswa terlibat dalam pembelajaran menggunakan e-modul. Analisis *N-gain* memberikan gambaran seberapa besar peningkatan kemampuan penguasaan konsep yang telah dicapai oleh siswa selama periode pembelajaran. Selain itu, penelitian ini juga mencakup uji hipotesis untuk mengidentifikasi pengaruh penggunaan e-modul dalam pembelajaran terhadap kemampuan penguasaan konsep siswa. Dalam uji hipotesis ini, peneliti mungkin menggunakan berbagai metode statistik untuk menilai perbedaan antara kelompok eksperimen yang menggunakan e-modul berbasis RADEC dan kelompok kontrol yang menggunakan e-modul yang dikembangkan oleh Kemendikbud signifikan atau tidak secara statistik. Dengan pendekatan ini, penelitian tidak hanya mengukur peningkatan kemampuan penguasaan konsep melalui *N-gain*, tetapi juga mengevaluasi dampak statistik dari penggunaan e-modul dalam konteks pembelajaran. Hasil dari penelitian ini dapat memberikan wawasan tentang efektivitas e-modul dalam meningkatkan penguasaan konsep siswa dan memberikan dasar empiris untuk keputusan dalam pengembangan pembelajaran berbasis teknologi.

1.6.3 Kreativitas

Kreativitas adalah kemampuan seseorang untuk menghasilkan ide yang bersifat orisinal, tidak konvensional atau menciptakan hal baru dan imajinatif (Simonton, 2023). Penilaian kemampuan kreativitas siswa dalam penelitian ini dilakukan dengan mengukur ide kreatif yang dihasilkan siswa sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan e-modul. Proses penilaian ini melibatkan pemberian tugas atau perintah kepada siswa untuk menghasilkan ide kreatif yang berkaitan dengan materi atau konsep yang diajarkan dalam e-modul.

Sebelum pelaksanaan pembelajaran dengan e-modul, siswa diminta untuk menyajikan ide kreatifnya berdasarkan pemahaman awal siswa terhadap materi. Setelah itu, setelah proses pembelajaran menggunakan e-modul, siswa diminta kembali untuk menyajikan ide kreatifnya. Untuk merangsang pemikiran kreatif siswa, e-modul juga menyediakan beberapa pilihan alternatif yang dapat menjadi

inspirasi bagi siswa dalam menemukan ide-ide. Tidak ada batasan terhadap ide-ide yang diharapkan dari siswa. Siswa diberi kebebasan untuk menyajikan ide kreatif sebanyak mungkin, dan siswa juga dapat memilih dari alternatif-alternatif yang disediakan di dalam e-modul.

Penilaian kemudian dilakukan oleh guru berdasarkan rubrik penilaian ide karya kreatif. Rubrik ini mungkin mencakup kriteria-kriteria tertentu seperti *flexibility*, *fluency*, *originality*, *elaboration* dan *evaluation* ide kreatif yang dihasilkan. Guru menggunakan rubrik ini sebagai pedoman untuk menilai sejauh mana ide kreatif siswa mencerminkan pemahaman mendalam siswa terhadap materi pembelajaran dan kemampuan kreatif siswa dalam mengaitkan konsep-konsep tersebut. Pendekatan ini memberikan gambaran konkret tentang perkembangan kemampuan kreativitas siswa sepanjang pembelajaran dengan e-modul. Dengan membandingkan ide kreatif sebelum dan sesudah pembelajaran, guru dapat mengidentifikasi perubahan dan peningkatan dalam kemampuan kreatif siswa yang dapat diatribusikan kepada penggunaan e-modul. Hasil penilaian ini memberikan informasi berharga tentang dampak pembelajaran dengan e-modul terhadap perkembangan kreativitas siswa.

1.7 Struktur Organisasi Tesis

Struktur organisasi tesis ini dibagi menjadi lima bagian utama. Kelima bagian utama tersebut akan dijelaskan sebagai berikut.

1. BAB I, pada bagian ini terdiri dari konteks yang mendasari penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, definisi operasional dan struktur organisasi tesis.
2. BAB II, pada bagian ini terdiri dari studi teoritis tentang modul dan e-modul, penguasaan konsep, kreativitas, model pembelajaran RADEC dan topik struktur atom.
3. BAB III, pada bagian ini terdiri dari metode dan desain penelitian yang digunakan, subjek penelitian, lokasi dan waktu penelitian, prosedur dan alur penelitian, instrumen penelitian dan teknik analisis data yang digunakan.

4. BAB IV, pada bagian ini terdiri dari temuan atau hasil yang diperoleh dari proses penelitian dan pembahasan dari temuan atau hasil tersebut untuk menjawab keempat rumusan masalah.
5. BAB V, pada bagian ini terdiri dari penjelasan simpulan dari hasil penelitian secara keseluruhan, implikasi dan rekomendasi penelitian.