

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Dalam Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, pendidikan termasuk dalam suatu upaya yang dirancang guna menciptakan lingkungan belajar serta proses kegiatan pembelajaran yang memungkinkan siswa mengembangkan sepenuhnya kemampuan dan keterampilan yang diperlukan. Salah satu upaya baik yang dilakukan adalah adanya penggunaan teknologi dalam pembelajaran.² Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi informasi di abad 21, semua aspek dalam kehidupan juga ikut berkembang, tak terkecuali dalam bidang pendidikan.³ Perkembangan teknologi di abad 21 memang telah banyak merubah pendidikan, hubungan teknologi dalam pembelajaran telah menyebabkan perubahan signifikan dalam cara penyampaian dan pengalaman pendidikan baik oleh guru maupun siswa. Peran dan tanggung jawab guru akan terus berubah seiring perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Akibatnya, guru harus memiliki kemampuan untuk memahami dan beradaptasi dengan perkembangan.⁴ Sebelum mengintegrasikan teknologi agar cocok untuk kebutuhan pembelajaran, guru perlu memahami kurikulum mereka secara

² Depdiknas, *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta: Dirjen Pendidikan Dasar Dan Menengah., 2003.

³ Putri, Y. D., Elvia, R., & Amir, H. (2021). Pengembangan bahan ajar kimia berbasis android untuk meningkatkan motivasi belajar peserta didik. *Alotrop*, 5(2), hlm 172.

⁴ Karlina, S., Khoirany, NS, Nurantika, R., Rahmani, SN, Nurjamilah, S., & Rahman, AS (2024). Tantangan Guru dan Siswa dalam Penerapan Kurikulum Belajar Mandiri di Sekolah. *Pendidikan dan Pengajaran Sanskara* , 2 (03), hlm, 175.

lebih mendalam, agar dalam menghadapi perubahan yang terjadi guru tetap dapat menjalankan perannya sebagai pendidik yang adaptif dan relevan terhadap perkembangan zaman, sehingga seluruh proses pendidikan dapat berjalan secara optimal dengan keberadaan guru.⁵

Guru berperan sebagai pendorong positif bagi siswa, sehingga mereka diharapkan dapat memberikan dampak positif dalam proses pembelajaran. Guru harus memiliki pemahaman yang baik tentang cara menyampaikan materi dengan efektif. Sebelum masuk dan memulai pembelajaran dikelas, guru menyusun tahap-tahap materi pembelajaran secara rinci dari 1 bab ke bab lainnya sehingga siswa dapat memahami dengan baik sebelum mengajar. Guru membantu mengarahkan dan membimbing siswa untuk berpartisipasi secara aktif dalam proses pembelajaran, yang nantinya dapat menghasilkan korelasi positif antara guru dan siswa dan siswa antar siswa. Karena kurikulum dan silabus hanya memberikan garis besar materi, pemilihan bahan ajar adalah salah satu masalah yang sering dihadapi guru saat mengajar. Oleh karena itu, adalah bagian dari tanggung jawab guru untuk menjadi kreatif dalam mengembangkan materi sehingga dapat membuat bahan ajar.

Bahan ajar adalah materi pelajaran yang disusun secara sistematis yang digunakan oleh guru dan siswa selama proses pembelajaran. Ketika bahan ajar dirancang sesuai dengan kebutuhan guru dan siswa serta

⁵ Subroto, D. E., Supriandi, S., Wirawan, R., & Rukmana, A. Y. (2023). Implementasi Teknologi dalam Pembelajaran di Era Digital: Tantangan dan Peluang bagi Dunia Pendidikan di Indonesia. *Jurnal Pendidikan West Science*, 1(07), hlm 475.

dimanfaatkan dengan tepat, hal ini dapat menjadi elemen penting dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Dalam pengembangan bahan ajar, terdapat beberapa kriteria yang harus diperhatikan, yaitu: (1) Konsep, yaitu ide atau gagasan. (2) Prinsip, yang merupakan kebenaran dasar sebagai pedoman atau petunjuk dalam berpikir atau bertindak. (3) Fakta, yaitu kejadian atau sesuatu yang telah terjadi. (4) Proses, yang merujuk pada rangkaian perubahan atau kegiatan pengembangan. (5) Nilai, yaitu pola atau jenis tertentu yang diukur. (6) Keterampilan, yakni kemampuan untuk melakukan sesuatu dengan baik.⁶ Bahan ajar dapat berbentuk cetak (artikel, komik, infografis) maupun non cetak (audio dan video). Salah satu bahan ajar yang paling mudah diakses dan digunakan adalah e-modul.

E-Modul atau modul elektronik adalah salah satu hasil nyata dari dampak baik adanya perkembangan teknologi. E-Modul adalah format digital yang mencakup materi elektronik, seperti simulasi, teks, gambar, atau kombinasi berbagai media, yang dapat digunakan secara efektif dalam kegiatan pembelajaran.⁷ Penggunaan teknologi dalam pembuatan salah satu bahan ajar seperti e-modul ini dinilai memiliki tampilan yang menarik karena memiliki tampilan yang mudah diakses dimanapun. Selain itu, modul elektronik membantu siswa memahami materi dan meningkatkan hasil belajar. Penggunaan E-Modul akan sangat membantu guru dalam

⁶ Ina Magdalena and others, 'Analisis Pengembangan Bahan Ajar', *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 2.2 (2020), hlm, 180.

⁷ Al Rasyid, M., & Partana, C. P. (2021). *Pengembangan e-modul berbasis android pada materi kesetimbangan kimia untuk peserta didik SMA* (Doctoral dissertation, State University of Malang).

menjelaskan materi kepada siswa dengan lebih bervariasi. Bagi siswa, e-modul membantu dalam memahami materi pelajaran dengan menyajikan materi dalam berbagai format seperti teks, gambar, dan video. E-Modul yang menjadi salah satu bentuk penerapan teknologi dalam pendidikan ini, telah menunjukkan potensinya dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran, terutama dalam bidang sains seperti kimia.

Kimia adalah ilmu yang fokus pada studi mengenai komposisi, sifat, serta perubahan yang terjadi pada materi. Tujuan dari mempelajari kimia adalah untuk memahami konsep, hukum, teori, dan hubungan dalam kimia agar dapat menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari.⁸ Pembahasan dalam kimia, mencakup sistem yang kompleks seperti atom, molekul, dan senyawanya. Oleh sebab itu, pembelajaran kimia dimulai dari konsep sederhana yang kemudian berkembang menjadi konsep yang lebih rumit. Ilmu kimia juga berperan penting dalam kemajuan ilmu terapan, seperti kesehatan, pertanian, perikanan, dan teknologi. Kontribusi kimia yang luas ini menjadikannya mata pelajaran yang penting untuk dipelajari secara konseptual, faktual, dan prosedural.⁹ Kimia memiliki karakteristik unik: (1) bersifat abstrak, (2) penyederhanaan dari keadaan yang sebenarnya, dan (3) memiliki urutan tertentu. Karakteristik inilah yang

⁸ Adawiyah, R., Laksmiwati, D., Supriadi, S., & Mutiah, M. 2021. Pengembangan E-Modul Berbasis Tiga Level Representasi Pada Materi Keseimbangan Kimia untuk Siswa Sekolah Menengah Atas Kelas XI. *Chemistry Education Practice*, 4(3), hlm, 266.

⁹ Putri, Y. D., Elvia, R., & Amir, H. 2021. Pengembangan Bahan ajar Kimia Berbasis Android untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Peserta Didik. *ALOTROP: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia*, 5(2), hlm, 172.

menjadikan kimia salah satu mata pelajaran yang sulit dipelajari oleh siswa.¹⁰

Dalam membantu pemahaman siswa terhadap karakteristik kimia yang rumit tersebut, diperlukan pendekatan representasi yang sesuai. Menurut Johnstone untuk memahami suatu karakteristik kimia, siswa perlu menguasai tiga level representasi kimia yaitu makroskopik, submikroskopik, dan simbolik.¹¹ Menurut Gilbert dan Treagust, submikroskopik adalah aspek yang menjelaskan fenomena makroskopik pada skala molekuler melalui penggunaan model-model kualitatif. Sementara itu, simbolik berfungsi sebagai penghubung antara level makroskopik dan submikroskopik melalui penggunaan simbol-simbol.¹² Keberhasilan siswa dalam mempelajari kimia tercermin dari kemampuannya dalam memecahkan masalah menggunakan tiga level representasi kimia, yaitu makroskopik, submikroskopik, dan simbolik.¹³ Oleh karena itu, sangat penting dalam pembelajaran kimia untuk melakukan pengembangan kemampuan representasi.¹⁴

¹⁰ Adawiyah, R., Laksmiwati, D., Supriadi, S., & Mutiah, M. 2021. Pengembangan E-Modul Berbasis Tiga Level Representasi Pada Materi Keseimbangan Kimia untuk Siswa Sekolah Menengah Atas Kelas XI. *Chemistry Education Practice*, 4(3), hlm, 266

¹¹ Johnstone, A.H. 1991. "Why is Science Difficult to Learn? Things are Seldom What They Seem". *Journal of computer Assisted Learning*, 7(2), hlm, 77.

¹² Gilbert, J. K., & Treagust, D. F. Towards a Coherent Model for Macro, Submicro and Symbolic Representations in Chemical Education. *Models and Modeling in Science Education*, 333.

¹³ Ariani, S., Effendy, E., & Suharti, S. (2020). Model Mental Mahasiswa Pada Fenomena Penghilangan Karat Melalui Elektrolisis. *Chemistry Education Practice*, 3(2), hlm, 57.

¹⁴ Supriadi, S., Wildan, W., Hakim, A., Savalas, L. T., & Haris, M. (2021). Model Mental dan Kemampuan Spasial Mahasiswa Tahun Pertama dan Ketiga Pendidikan Kimia di Universitas Mataram. *Jurnal Pijar Mipa*, 16(3), hlm, 285.

Ketiga level representasi ini dapat ditampilkan melalui bahan ajar. Salah satu bahan ajar yang dapat digunakan untuk memvisualisasikan ketiga level representasi kimia tersebut adalah e-modul. E-Modul dapat menjadi bahan ajar yang menarik. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Adawiyah, dkk., e-modul dapat meningkatkan aktivitas dan partisipasi belajar siswa, serta meningkatkan minat dan hasil belajar.¹⁵ Penerapan ketiga level representasi pada pembelajaran melalui bahan ajar e-modul dibutuhkan teknik yang mampu meningkatkan cara berpikir siswa. Kemampuan berpikir siswa tidak hanya terbatas pada pemahaman materi, tetapi juga mencakup kemampuan untuk menggunakan, menganalisis, serta mengaitkan konsep yang dipelajari. Untuk itu, diperlukan teknik yang dapat meningkatkan cara berpikir siswa. Salah satu teknik yang bisa dipakai adalah teknik bertanya.¹⁶

Dalam teknik bertanya, terdapat dua jenis teknik yang dapat membangkitkan keaktifan dan kemampuan berpikir siswa, yakni menggali (*probing*) dan menuntun (*prompting*). Pertanyaan probing adalah pertanyaan investigatif yang bertujuan untuk memperdalam dan memperjelas konsep yang sedang dipelajari. Sementara itu, pertanyaan prompting adalah pertanyaan yang membimbing siswa dalam memahami konsep yang sulit dipahami. Jika siswa menjawab pertanyaan probing

¹⁵ Adawiyah, R., Laksmiwati, D., Supriadi, S., & Mutiah, M. (2021). Pengembangan e-modul berbasis tiga level representasi pada materi kesetimbangan kimia untuk siswa sekolah menengah atas kelas XI. *Chemistry Education Practice*, 4(3), hlm, 264.

¹⁶ Dalige, V. F., & Mamujaja, M. Penerapan Model Pembelajaran Probing Prompting Didukung Multimedia Untuk meningkatkan Hasil Belajar Siswa Di SMA Negeri 2 Tondano. *Oxygenius*, 4(1), hlm 11

dengan salah, guru akan membantu dan membimbing mereka menuju pemahaman konsep dengan menggunakan pertanyaan prompting.¹⁷ Penerapan pertanyaan probing dan prompting dalam pembelajaran mendorong siswa untuk berpikir aktif serta memberikan kesempatan bagi mereka untuk mengemukakan dan mempertahankan pendapat mereka.¹⁸

Berdasarkan pra-penelitian awal yang dilakukan melalui wawancara dengan guru kimia di SMAN 1 Kauman, diketahui bahwa bahan ajar yang digunakan masih bersifat konvensional, seperti buku cetak pegangan guru dan Lembar Kerja Siswa (LKS). Siswa hanya memiliki satu LKS sebagai sumber belajar utama. Dari hasil wawancara dengan siswa, terungkap bahwa bahan ajar yang tersedia, khususnya pada materi asam basa, memiliki beberapa kelemahan. Bahasa yang digunakan dinilai kaku dan sulit dipahami, tampilan kurang menarik, serta tidak menyediakan fitur yang mendukung pembelajaran mandiri. Banyak siswa mengungkapkan kesulitan dalam memahami konsep dasar asam basa, seperti membedakan antara asam kuat dan asam lemah, serta memahami penerapan pH dalam kehidupan sehari-hari. Hasil survei juga menunjukkan bahwa banyak siswa mencari alternatif bahan ajar, seperti e-modul. Hal ini menunjukkan adanya kebutuhan nyata terhadap e-modul dalam pembelajaran kimia. E-modul dianggap mampu menjadikan pembelajaran lebih menarik, interaktif, dan tidak membosankan. Selain itu, siswa merasa bahwa e-modul mudah

¹⁷ Huda, Miftahul. 2014. Model-model Pengajaran dan Pembelajaran. Yogyakarta: Pustaka Pelajar

¹⁸ Jacobsen, D. A., Eggen, P., & Kuchak, D. (2009). *Method for Teaching*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

digunakan, praktis, dan dapat diakses kapan pun dan di mana pun, sehingga sangat mendukung pembelajaran mandiri.

Kesulitan dalam memahami materi asam basa juga ditemukan dalam hasil penelitian sebelumnya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Azizah, Mahardiani, dan Yamtinah (2022), miskonsepsi siswa terjadi pada seluruh subkonsep asam basa, seperti teori asam basa (Arrhenius, Bronsted-Lowry, dan Lewis), indikator, kekuatan asam, pH, hingga perhitungan pH dan penerapannya dalam lingkungan. Hasil tes diagnostik menunjukkan bahwa sebesar 40,45% siswa mengalami miskonsepsi, sedangkan hanya 22,47% yang memahami konsep, dan 36,83% tidak memahami konsep sama sekali. Kesulitan tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain: (1) Cara belajar yang cenderung menghafal, (2) Kemampuan siswa yang rendah, terutama dalam memahami konsep abstrak dan melakukan perhitungan kimia seperti nilai pH, (3) Minat belajar yang rendah, (4) Adanya prakonsepsi yang keliru akibat informasi yang salah namun diyakini sebagai kebenaran. Semua hal tersebut turut berkontribusi terhadap munculnya miskonsepsi.

Miskonsepsi yang terbentuk meliputi anggapan bahwa semua senyawa yang mengandung atom H bersifat asam, nilai pH yang tinggi menandakan larutan semakin asam, serta kesalahan dalam menentukan pasangan asam-basa konjugasi. Temuan ini menunjukkan pentingnya bahan

ajar yang mampu mengungkap pemahaman awal siswa dan mengarahkan mereka membangun konsep ilmiah secara bermakna.¹⁹

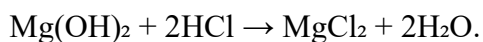
Materi asam basa adalah topik yang memerlukan pemahaman mendalam, meskipun pada pandangan pertama terlihat sederhana. Banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi ini karena melibatkan berbagai konsep dan terminologi ilmiah yang cukup kompleks. Untuk mengatasi hal ini, tiga level representasi sangat sesuai diterapkan dalam pembelajaran asam basa. Pendekatan ini mencakup makroskopik, mikroskopik, dan simbolik.

Pada level makroskopik, siswa dapat mengamati fenomena nyata dalam kehidupan sehari-hari, misalnya ketika seseorang mengalami sakit maag akibat kelebihan asam lambung (HCl), maka ia akan merasakan nyeri di lambung. Untuk meredakan nyeri tersebut, ia mengonsumsi antasida yang mengandung senyawa basa seperti $Mg(OH)_2$ atau $Al(OH)_3$, dan setelah dikonsumsi, gejala nyeri lambung biasanya mereda.

Pada level submikroskopik, siswa diajak untuk memahami bahwa ion OH^- dari antasida akan bereaksi dengan ion H^+ dari HCl dalam lambung, membentuk molekul air (H_2O) melalui reaksi netralisasi, sehingga menjelaskan proses tersebut secara molekuler. Sementara itu, level simbolik menampilkan reaksi secara kimia dalam bentuk persamaan reaksi Reaksi

¹⁹ Febriana, D., Ainiyah, N., Agustin, D., Rizki, M. A. A., Aldi, A., Sari, S. D. C., & Solfarina, S. (2025). IDENTIFIKASI MISKONSEPSI SISWA DENGAN MENGGUNAKAN THREE TIER MULTIPLE CHOICE PADA MATERI ASAM BASA. *Dalton: Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia*, 8(1), Hal 86-94.

antara senyawa basa (antasida) dan asam lambung dapat dituliskan sebagai:



Tiga level representasi memungkinkan siswa untuk melihat keterkaitan antara apa yang mereka lihat secara nyata (makroskopik), bayangan secara molekuler (submikroskopik), dan tuliskan secara simbolik, sehingga memperkuat pemahaman konseptual dan mengurangi miskonsepsi.

Namun, hanya mengandalkan penyajian tiga level representasi saja belum cukup. Diperlukan stimulus belajar yang mampu menggugah rasa ingin tahu siswa dan membantu mereka berpikir secara mendalam. Oleh karena itu, dalam pembelajaran asam basa diperlukan pula pertanyaan probing dan prompting.

Pertanyaan probing berfungsi untuk menggali lebih dalam pemahaman awal siswa, serta mendorong mereka menjelaskan alasan dari jawabannya. Contohnya, "Mengapa menurut teori Bronsted-Lowry HCl termasuk asam?" atau "Jelaskan mengapa NH_3 disebut basa menurut teori Bronsted-Lowry!" Sementara itu, pertanyaan prompting membantu mengarahkan proses berpikir siswa dengan memberikan petunjuk atau rangsangan pertanyaan, seperti "Di antara tiga bahan asam dan basa dalam kehidupan sehari-hari tersebut, manakah yang paling efektif membersihkan kerak pada logam?" atau "Saat kita menggunakan sabun, biasanya tangan terasa sangat licin. Menurut kalian, apakah ini ada hubungannya dengan sifat kimia sabun? Jika iya, sabun termasuk zat apa, asam atau basa?"

Dengan mengintegrasikan e-modul berbasis tiga level representasi dengan pertanyaan probing dan prompting, pembelajaran menjadi lebih interaktif dan bermakna. Siswa tidak hanya pasif menerima informasi, tetapi diajak berpikir kritis, menghubungkan antar level representasi, dan secara aktif membangun pemahamannya terhadap konsep asam basa.

Oleh karena itu, pendekatan ini membantu siswa memahami materi dengan lebih baik dan mencegah kebosanan dalam proses belajar. Untuk itu dalam mendukung pembelajaran yang lebih efektif dan menarik, diperlukan bahan ajar seperti e-modul berbasis tiga level representasi yang dilengkapi dengan pertanyaan probing dan prompting. Dengan cara ini, siswa dapat lebih aktif terlibat dalam pembelajaran dan mengembangkan pemahaman yang lebih komprehensif terhadap konsep asam basa.

Berdasarkan latar belakang tersebut, diperlukan penelitian pengembangan e-modul. Penelitian ini difokuskan pada pengembangan bahan ajar, yang kemudian diberi judul “Pengembangan E-Modul Terintegrasi Tiga Level Representasi dengan Pertanyaan Probing dan Prompting pada Materi Asam Basa”. Hasil dari produk yang dikembangkan diharapkan mampu menghasilkan produk media pembelajaran interaktif yang layak digunakan dalam proses pembelajaran disekolah sehingga dapat membantu guru dalam mengatasi permasalahan dalam pembelajaran.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka peneliti mengidentifikasi permasalahan sebagai berikut:

1. Bahan ajar di sekolah masih menggunakan bahan ajar cetak berupa LKS dengan penjelasan materi yang monoton sehingga sulit dipahami oleh siswa
2. Bahan ajar di sekolah masih menggunakan bahan ajar cetak berupa LKS, yang kurang praktis serta sulit dibawa ke mana-mana, tidak mendukung fleksibilitas dalam belajar di luar kelas.

C. Batasan Masalah

Dikarenakan faktor terbatasnya kemampuan yang dimiliki peneliti dari permasalahan serta upaya pembahasannya tidak meluas, oleh karena itu peneliti membatasi ruang lingkup penelitian sebagai berikut:

1. Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah E-Modul
2. E-Modul yang dikembangkan memuat materi asam basa
3. E-Modul yang dikembangkan terintegrasi tiga level representasi dengan pertanyaan probing dan prompting
4. Dalam proses pengembangan E-Modul ini hanya sampai pada tahap respon peserta didik untuk kelayakan saja, sehingga E-Modul ini belum dapat diketahui keefektifannya dalam pembelajaran sebab belum dipraktikkan dalam pembelajaran secara keseluruhan dikarenakan keterbatasan waktu.
5. Dalam proses pengembangan E-Modul ini menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Namun, dalam penelitian ini yang dilakukan hanya dibatasi sampai pada tahapan ADD.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan sebelumnya, maka diperoleh rumusan masalah untuk penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana proses pengembangan e-modul terintegrasi tiga level representasi dengan pertanyaan probing dan prompting pada materi asam basa sebagai bahan ajar siswa SMA/MA?
2. Bagaimana validitas pengembangan e-modul terintegrasi tiga level representasi dengan pertanyaan probing dan prompting pada materi asam basa sebagai bahan ajar siswa SMA/MA?
3. Bagaimana respons siswa terhadap e-modul terintegrasi tiga level representasi dengan pertanyaan probing dan prompting pada materi asam basa sebagai bahan ajar siswa SMA/MA?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, maka tujuan dari penelitian ini, yaitu:

1. Untuk mendeskripsikan proses e-modul terintegrasi tiga level representasi dengan pertanyaan probing dan prompting pada materi asam basa sebagai bahan ajar siswa SMA/MA.
2. Untuk mengetahui tingkat validitas e-modul terintegrasi tiga level representasi dengan pertanyaan probing dan prompting pada materi asam basa sebagai bahan ajar siswa SMA/MA

3. Untuk mengetahui hasil respon siswa terhadap e-modul terintegrasi tiga level representasi dengan pertanyaan probing dan prompting pada materi asam basa sebagai bahan ajar siswa SMA/MA.

F. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah diuraikan, diharapkan penelitian ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak, antara lain sebagai berikut:

1. Secara Teoritis

Memberikan wawasan penelitian dan pengembangan bahan ajar yang dapat menjadi referensi penelitian selanjutnya

2. Secara Praktis

- a. Bagi Guru

Hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi bagi guru dalam pengembangan bahan ajar di kelas. Guru juga dapat mengembangkan perangkat pembelajaran terintegrasi tiga level representasi dengan menyertakan pertanyaan probing dan prompting untuk menciptakan lingkungan belajar yang menyenangkan dan membuat siswa lebih aktif.

- b. Bagi Siswa

E-modul ini dapat berfungsi sebagai bahan ajar mandiri yang sesuai dengan perkembangan zaman, meningkatkan keaktifan siswa, dan memudahkan pemahaman materi.

- c. Bagi Peneliti Lain

Hasil penelitian ini dapat dijadikan informasi dan digunakan dalam penelitian serupa pada mata pelajaran yang berbeda, dan bahan ajar dapat dikembangkan menggunakan tiga level representasi dengan pertanyaan probing dan prompting.

G. Spesifikasi Produk yang ingin dikembangkan

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah e-modul yang memiliki spesifikasi sebagai berikut:

1. Bahan ajar e-modul yang dikembangkan berupa e-modul yang memuat materi Asam Basa.
2. E-modul didesain dengan menggunakan aplikasi *Canva*, yaitu program desain online yang menyediakan banyak peralatan dan fitur yang menarik serta mudah untuk diakses, E-modul dapat diakses dengan mudah melalui link.
3. E-modul asam basa yang disusun terintegrasi tiga level representasi dengan pertanyaan probing dan prompting, yaitu suatu model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (*student centered*).
4. E-modul interaktif ini memungkinkan interaksi antara siswa dan guru melalui pertanyaan di dalamnya. Setelah siswa menjawab, mereka akan segera mendapatkan jawaban yang benar beserta penjelasannya.
5. E-modul yang dikembangkan memuat beberapa ilustrasi, dan materi asam basa.

6. E-modul yang dikembangkan memuat capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, alur tujuan pembelajaran dan latihan soal tentang materi asam basa.
7. E-modul memuat isi materi yang dikembangkan sesuai dengan silabus kimia materi asam basa terintegrasi tiga level representasi dengan pertanyaan probing dan prompting.
8. E-modul yang dikembangkan digunakan sebagai bahan ajar kimia dalam materi asam basa.

H. Asumsi dan Keterbatasan Penelitian

Dalam penelitian dan pengembangan e-modul terintegrasi tiga level representasi dengan pertanyaan probing dan prompting pada materi asam basa, yaitu:

1. Guru dapat melihat e-modul terintegrasi tiga level representasi dengan pertanyaan probing dan prompting pada materi asam basa melalui media digital.
2. Siswa dapat melihat e-modul terintegrasi tiga level representasi dengan pertanyaan probing dan prompting pada materi asam basa melalui media digital.
3. Hasil penilaian dalam angket validasi mencerminkan penilaian terhadap e-modul terintegrasi tiga level representasi dengan pertanyaan probing dan prompting pada materi asam basa secara komprehensif dan menyatakan layak atau tidaknya e-modul untuk digunakan pada saat pembelajaran.

Selain asumsi, dalam pengembangan e-modul Terintegrasi Tiga Level Representasi Dengan Pertanyaan Probing Dan Prompting Pada Materi Asam Basa sebagai bahan ajar siswa SMA/MA memiliki beberapa keterbatasan penelitian, di antaranya:

1. E-modul yang dikembangkan hanya berisi materi asam basa
2. Uji coba produk dilaksanakan pada satu sekolah
3. Dalam penelitian ini tidak dilakukan uji efektifitas karena keterbatasan waktu serta kondisi. Uji yang dilakukan dalam penelitian ini berupa uji validitas

I. Definisi Istilah

Untuk meminimalkan kemungkinan kebingungan atau ambiguitas dalam istilah yang digunakan dalam pencarian, beberapa istilah yang relevan dengan materi yang dibahas akan disorot. Dalam penelitian ini diberikan dua definisi konsep ini, yaitu konseptual dan operasional

1. Penegasan Konseptual

a. Bahan Ajar

Yang dimaksud dengan "bahan ajar" adalah segala macam bahan yang digunakan oleh guru selama kegiatan akademik. Materi referensi, yang dapat ditulis atau tidak, terdiri dari

serangkaian materi yang disusun secara sistematis untuk meningkatkan lingkungan belajar.²⁰

b. E-Modul

E-modul merupakan jenis media yang digunakan dalam pendidikan. salah satu sumber pendidikan dalam format digital (elektronik), disajikan dalam bentuk yang lebih sederhana, namun mengandung penjelasan yang detail.²¹

c. Tiga Level Representasi

Submikroskopik merupakan aspek menjelaskan secara kualitatif fenomena makroskopik yang terjadi pada skala molekuler menggunakan suatu model-model. Simbolik adalah bagian yang menghubungkan antara makroskopik dan submikroskopik menggunakan simbol- simbol.²²

d. Probing dan Prompting

Probing-prompting adalah metode pembelajaran di mana guru membuat serangkaian pertanyaan yang menuntun dan menggali sehingga siswa melakukan proses berpikir yang mengaitkan apa

²⁰ Departemen Pendidikan Nasional (Depdiknas), Panduan Pengembangan Materi Pembelajaran dan Standar Sarana dan Prasarana SMK/MA/SMA, (Jakarta: BP Mitra Usaha Indonesia, 2008), Hal.120

²¹ Asrial Asrial and others, 'Diseminasi Modul Elektronik Berbasis Kearifan Lokal Balumbo Biduk Pada Sekolah Dasar Binaan', *ABDI MOESTOPO: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 5.2 (2022), 244–52

²² Gilbert, J. K., & Treagust, D. F. Towards a Coherent Model for Macro, Submicro and Symbolic Representations in Chemical Education. *Models and Modeling in Science Education*, 333.

yang mereka ketahui dan apa yang mereka alami dengan apa yang baru mereka ketahui.²³

e. Asam Basa

Asam-basa mempelajari dua senyawa kimia yang sangat penting yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Untuk menentukan apakah suatu larutan asam atau basa, dapat menggunakan indikator asam-basa dan alat pH meter yang umumnya tersedia di laboratorium. Meskipun demikian, konsentrasi H^+ dan OH^- dalam larutan air seringkali sangat kecil sehingga sulit untuk diukur. Oleh karena itu, biokimiawan dari Denmark Soren Sorensen menawarkan metode pengukuran yang lebih efisien yang disebut pH.²⁴

2. Penegasan Operasional

Penegasan secara operasional operasional merupakan cara peneliti menjelaskan makna yang terkandung dalam penelitian ditinjau dari penerapannya.

a. Bahan Ajar

Bahan ajar dalam penelitian ini merujuk pada modul elektronik (e-modul) yang dikembangkan sebagai media pembelajaran untuk membantu guru dan siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran. Bahan ajar ini memuat materi kimia asam basa

²³ Samad, S. (2023). Penerapan Metode Probing–Prompting Terhadap Hasil Belajar siswa pada mata pelajaran PKN kelas IV SD Negeri 26 Pulau Balang Lompo, Kec. Liukang Tupabbiring, Kab. Pangkajene dan Kepulauan.

²⁴ Raymond Chang, Kimia Dasar Jilid 2, (Jakarta: Penerbit Erlangga, 2005), hal 95-124.

yang dikemas dalam bentuk digital serta terintegrasi dengan pendekatan tiga level representasi dan pertanyaan probing dan prompting guna meningkatkan pemahaman konseptual siswa.

b. E-Modul

E-modul dalam penelitian ini merupakan modul pembelajaran interaktif berbasis digital yang berisi teks, gambar, video, ilustrasi visual, dan latihan soal, yang dapat diakses secara fleksibel melalui perangkat elektronik. E-modul ini dikembangkan secara khusus pada materi asam basa, dan dirancang untuk menyajikan fenomena kimia melalui keterkaitan makroskopik, submikroskopik, dan simbolik, serta memuat pertanyaan probing dan prompting sebagai teknik untuk melatih pemahaman konsep siswa.

c. Tiga Level Representasi

Tiga level representasi dalam penelitian ini adalah pendekatan pembelajaran yang digunakan untuk menyajikan konsep kimia secara terpadu melalui: Makroskopik, yaitu pengamatan langsung terhadap fenomena yang dapat dilihat dan diukur. Submikroskopik menjelaskan fenomena pada tingkat partikel atau molekul menggunakan ilustrasi. Sementara Simbolik, menggunakan simbol, rumus, atau persamaan untuk merepresentasikan hubungan antara fenomena makroskopik dan submikroskopik.

d. Probing dan Prompting

Probing dan prompting dalam penelitian ini digunakan sebagai teknik bertanya yang disisipkan dalam e-modul untuk mengarahkan proses berpikir siswa. Probing adalah teknik bertanya yang digunakan untuk menggali lebih dalam pemahaman siswa, mendorong mereka untuk memberikan penjelasan yang lebih rinci atau mendalam. Sementara prompting, adalah teknik memberikan petunjuk atau dorongan kepada siswa untuk membantu mereka menemukan jawaban secara mandiri.

e. Asam Basa

Materi asam basa yang menjadi fokus dalam e-modul ini, memuat beberapa sub-bab materi diantaranya yaitu, perkembangan konsep asam-basa, indikator asam-basa, asam kuat, basa kuat, asam lemah, basa lemah, dan derajat keasamaan.

J. Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan dalam skripsi berikut ini, yaitu:

1. Bab I Pendahuluan

Bagian ini menjelaskan mengenai latar belakang permasalahan yang diteliti, rumusan masalah, tujuan penelitian, kegunaan penelitian, asumsi penelitian, spesifikasi produk serta penegasan istilah yang dipaparkan dalam bagian ini.

2. Bab II Landasan Teori

Bagian ini berisi landasan teori yang berupa deskripsi teori, kerangka berpikir dan penelitian terdahulu.

3. Bab III Metode penelitian

Bagian ini terdapat sub bahasan yang berisi model penelitian dan pengembangan, prosedur penelitian, subjek penelitian, instrument penelitian, dan teknik analisis data.

4. Bab IV Hasil Penelitian

Bagian ini berisi hasil penelitian pengembangan e-modul pembahasan pengembangan e-modul.

5. Bab V Pembahasan

Bagian ini berisi mengenai pembahasan pengembangan e-modul.

6. BAB VI Kesimpulan

Bagian ini berisi mengenai dua sub, meliputi kesimpulan dan saran.

Dalam bab ini peneliti menyimpulkan hasil dari penelitian.

7. Daftar rujukan

8. Lampiran-lampiran