

Pengembangan E-Modul Kimia Berbantuan *Exe-Learning* Berbasis Pendekatan *Discovery Learning* Pada Materi Kesetimbangan Kimia

Development of Chemistry E-Modules Assisted by Exe-Learning Based on Discovery Learning Approach on Chemical Equilibrium Material

A G Sidabutar¹, M Dalimunthe^{1*}¹ Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Medan, Jl. William Iskandar Ps. V, Kenangan Baru, Kec. Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara, Indonesia. 20221.* makharanydalimunthe@unimed.ac.id

ABSTRACT

Received on:18th December 2024**Revised till:**27th March 2024**Accepted on:**28th March 2024**Publisher version published on:**X⁷th Month-April 2024

Chemistry is considered challenging due to its abstract nature and complex concepts. *Exe-Learning*-assisted e-modules with a *Discovery Learning* approach can help improve students' understanding of chemical equilibrium. This study aims to analyze the validity, practicality, and effectiveness of an *Exe-Learning*-assisted e-module based on the *Discovery Learning* approach for chemical equilibrium. The research employed the *Research and Development (R&D)* method with the *ADDIE* development model. The study was conducted at SMA Negeri 14 Medan, involving two chemistry teachers, three chemistry lecturers, and 36 students from a single class. The sample was selected using purposive sampling, specifically class XI MIPA 4. The findings indicate that the developed e-module was validated as appropriate by experts, achieving an average validation score of 90%. The practicality of the e-module was assessed through a student response questionnaire, yielding a score of 86.88%, categorized as "Highly Engaging". Furthermore, the effectiveness of the e-module was evaluated using the average *n-gain* score of 0.6571, which falls within the range of $0.3 \leq g \leq 0.7$, with a percentage of 65.71%, classified as "Moderately Effective". Based on these results, it can be concluded that the *Exe-Learning*-assisted e-module based on the *Discovery Learning* approach significantly enhances students' learning outcomes

KEYWORDS

ADDIE Model, Chemical Equilibrium, *Discovery Learning*, E-module, *Exe Learning*

ABSTRAK

Pembelajaran kimia sering kali dianggap sulit oleh siswa karena sifatnya yang abstrak dan memerlukan pemahaman konsep yang mendalam. Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam bahan ajar, seperti e-modul berbantuan *Exe-Learning* berbasis Pendekatan *Discovery Learning*, yang dapat membantu meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep kesetimbangan kimia. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat validitas, praktikalitas, dan efektivitas e-modul kimia berbantuan *Exe-Learning* berbasis Pendekatan *Discovery Learning* pada materi kesetimbangan kimia. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development (R&D)* dengan model pengembangan *ADDIE*. Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 14 Medan, dengan subjek penelitian terdiri dari 2 guru kimia, 3 dosen kimia, dan 36 siswa dalam satu kelas. Sampel penelitian dipilih menggunakan purposive sampling, yaitu kelas XI MIPA 4. Hasil penelitian menunjukkan bahwa validitas e-modul yang dikembangkan dinyatakan layak oleh validator dengan rata-rata validasi 90%. Praktikalitas e-modul dinilai berdasarkan angket respons siswa, yang memperoleh persentase 86,88%, termasuk dalam kategori "Sangat Menarik". Sementara itu, keefektifan e-modul diukur melalui nilai *n-gain* rata-rata sebesar 0,6571, yang berada dalam rentang $0,3 \leq g \leq 0,7$, dengan persentase 65,71%, sehingga masuk dalam kategori "Cukup Efektif". Berdasarkan hasil ini, dapat disimpulkan bahwa penggunaan e-modul berbantuan *Exe-Learning* berbasis *Discovery Learning* secara signifikan dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

KATA KUNCI

Discovery Learning, E-modul, *Exe Learning*, Kesetimbangan Kimia, Model *ADDIE*<https://doi.org/10.24036/ekj.vX.iY.a571>

1. PENDAHULUAN

Pendidikan yang mengikuti perkembangan zaman menjadikan guru sebagai peran utama yang mengintegrasikan penguasaan terhadap keterampilan, pengetahuan dan teknologi, yang mana yang terakhir dapat digunakan sebagai alat untuk meningkatkan proses pembelajaran dan membangkitkan rasa ingin tahu serta dorongan belajar siswa^[1]. Keberhasilan pembelajaran salah satunya dipengaruhi oleh pemanfaatan akan teknologi dalam bentuk bahan ajar *online* agar dapat memotivasi siswa dalam pembelajaran^[2]. Terkadang pembelajaran cenderung membosankan bagi siswa karena terlalu monoton dan tidak menarik^[3]. Oleh karena itu, guru harus merancang pembelajaran yang memanfaatkan teknologi pada semua mata pelajaran termasuk kimia. Sebab, penggunaan teknologi dalam penerapan pembelajaran sangat berguna untuk menunjang pembelajaran yang berkualitas. Buku bisa tergantikan dengan teknologi, konten pembelajaran sudah banyak beredar di internet. Akan tetapi, peran guru dalam pembelajaran tidak bisa digantikan^[4], termasuk dalam mengajarkan ilmu kimia pada jenjang sekolah menengah atas.

Ilmu kimia mengandung konsep-konsep abstrak yang menjadi dasar dalam mempelajari konsep kimia lebih lanjut, ilmu ini membahas sistem yang cukup kompleks dari atom, molekul hingga senyawanya. Konsep kimia cukup abstrak disertai dengan hitung hitungan sehingga siswa menganggap materi kimia sulit^[5]. Salah satunya pada materi kesetimbangan kimia dengan banyak konsep yang harus dipelajari termasuk konsep bersifat abstrak yang menyulitkan siswa memahaminya^[6]. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Aninda Indriani bahwa pemahaman siswa dalam materi kesetimbangan kimia masih rendah karena kesulitan siswa dalam memahami materi kesetimbangan kimia pada konsep kesetimbangan dinamis tergolong tinggi, konstanta kesetimbangan rendah dan faktor faktor yang mempengaruhi pergeseran kesetimbangan kimia rendah^[7].

Hasil observasi yang telah dilakukan di kelas XI MIPA SMA Negeri 14 Medan berkaitan dengan kegiatan pembelajaran pada materi kesetimbangan kimia, yaitu sekolah masih menggunakan kurikulum 2013, masih menggunakan metode ceramah, dan penggunaan teknologi yang terbatas dalam bentuk media pembelajaran berbasis PPT. Siswa mengalami kesulitan memahami pembelajaran dikarenakan keterbatasan bahan ajar yang digunakan oleh guru seperti buku paket kimia. Buku yang digunakan berbasis cetak dan langkah pembelajaran masih berbasis konvensional (buku bacaan) tanpa memuat langkah pembelajaran sesuai anjuran kurikulum 2013

(menerapkan model/pendekatan tertentu). Lebih lanjut diketahui bahwa siswa menginginkan bahan ajar yang dapat diakses secara elektronik melalui *smartphone* (*android*) yang mereka gunakan. Sekolah memiliki fasilitas berupa *Wi-Fi* yang dapat digunakan oleh siswa untuk mengakses internet untuk pembelajaran.

Salah satu solusi yang dapat ditawarkan adalah penggunaan modul elektronik dalam pembelajaran. E-modul yaitu bahan ajar yang dirancang secara sistematis berdasarkan kurikulum tertentu dan dikemas dalam bentuk satuan waktu tertentu. E-modul atau modul elektronik merupakan media pembelajaran yang inovatif dan dapat meningkatkan minat siswa dalam belajar. Modul elektronik (*e-modul*) hampir sama dengan *e-book*, hanya saja perbedaannya pada isi dari keduanya. E-modul sebagai bahan ajar memiliki karakteristik diantaranya: *self instructional*, *self contained*, *stand alone*, adaptif, *user friendly*, penggunaan font, spasi dan tata letak yang konsisten, disampaikan melalui media elektronik berbasis komputer, memanfaatkan berbagai fungsi media elektronik, memanfaatkan berbagai pilihan aplikasi *software*, dan di desain dengan memperhatikan prinsip belajar dan pembelajaran^[8]. E-book merupakan file digital yang berisi teks dan gambar dan untuk didistribusi secara elektronik yang mirip dengan buku cetak. E-modul sendiri yaitu modul berbentuk digital, yang terdiri dari teks gambar yang disertai dengan simulasi yang digunakan dalam pembelajaran^[9]. Dengan perkembangan teknologi dan kurikulum 2013 yang menghendaki pembelajaran mandiri, minat belajar siswa dapat ditumbuhkembangkan melalui aplikasi khusus berupa *e-modul*^[10]. Dibuatnya *e-modul* dikarenakan untuk menambah sumber belajar siswa agar menarik minat siswa dengan mengingat diperbolehkannya membawa *android* ke sekolah. Diharapkan bahwa *e-modul* yang merupakan sumber daya pengajaran elektronik akan meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa^[8]. Karena *e-modul* memungkinkan penyertaan grafik atau video, maka pengalaman belajar dapat menjadi lebih menarik. Karena menyajikan instruksi dan konsep pembelajaran secara berurutan, hal ini dapat membantu siswa memahami materi pembelajaran. Karena *e-modul* ini memiliki kelebihan karena portabel dan tidak memerlukan kertas atau tinta, siswa juga dapat meninjau atau mempelajari ulang konten secara mandiri di rumah, sehingga pembelajaran menjadi lebih mudah dan lebih bermanfaat^[11]. Kelebihan penggunaan *e-modul* dalam pembelajaran yaitu dapat meningkatkan efektivitas dan fleksibilitas pembelajaran tidak terikat ruang dan waktu, dapat menjadikan proses pembelajaran lebih menarik dan tidak cepat bosan karena *e-modul* dilengkapi dengan berbagai fitur yang menarik yang dapat meningkatkan motivasi siswa dalam belajar^[12]. Pembuatan *e-modul*

dapat menggunakan berbagai program yaitu Exe-Learning, Kvisoft Flipbook Marker, 3D Page Flip Professional dan Flip PDF Professional^[13].

Exe-learning merupakan salah satu program yang dapat menghasilkan e-modul dengan materi digital. Aplikasi desain berbasis web yang disebut *Exe-learning* memudahkan pengguna dalam mengoperasikannya tanpa memerlukan pengetahuan khusus tentang HTML atau XML. Dalam program ini guru dapat menyisipkan teks gambar dan video serta soal pilihan berganda dalam penyusunan e-modul. Dengan adanya video maupun animasi pada e-modul tersebut di harapkan dapat meningkatkan minat belajar siswa. Menurut Agusti, dkk (2021) aplikasi *Exe-learning* digunakan untuk membuat modul elektronik karena mudah digunakan dan menarik secara visual, yang meningkatkan motivasi dan minat siswa terhadap materi pelajaran^[9]. E-modul berbantuan *exe-learning* dapat diintegrasikan dengan model pembelajaran sesuai anjuran kurikulum 2013 seperti *discovery learning*.

Dalam mengembangkan modul elektronik menggunakan *Exe-learning* maka diadaptasi pendekatan *Discovery Learning* merupakan strategi pembelajaran *Scientific*. Strategi ini tidak asing lagi karena siswa sudah biasa melakukan kegiatan penemuan sederhana melalui kehidupan sehari-hari. Strategi ini dapat merangsang keterampilan keterampilan yang diharapkan ada sebagai *output* pembelajaran^[14]. *Discovery Learning* merupakan salah satu model pembelajaran dengan metode yang mendorong siswa untuk sampai pada suatu kesimpulan berdasarkan kegiatan dan pengamatan mereka sendiri. Kegiatan pembelajaran ini melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan siswa untuk mencari dan menemukan sesuatu secara sistematis, kritis, logis dan analitis sehingga siswa dapat merumuskan hasil penemuannya sendiri. Kegiatan metode *discovery learning* dilaksanakan melalui prosedur sebagai berikut: (1) *Stimulation*, (2) *Problem Statement*, (3) *Data Collection*, (4) *Data Processing*, (5) *Verification*, dan (6) *Generalization*^[15].

Berdasarkan hasil penelitian dilakukan oleh Agusti, dkk (2021) Terdapat tingkat kelayakan pada e-modul yang dibuat dengan *Exe-learning* berdasarkan *Learning Cycle 5E* pada materi larutan penyangga, khususnya yang menyatakan bahwa kualitas tampilan sesuai untuk digunakan berdasarkan aspek media dan bahwa materi e-modul sesuai untuk digunakan berdasarkan aspek materi. Baik reaksi siswa terhadap e-modul maupun tes pemahaman produk dapat menghasilkan hasil yang sangat baik dan sangat bermanfaat bagi siswa^[9]. Selain itu, e-modul ini dapat mengatasi tantangan dalam penyampaian materi,

sehingga memungkinkan siswa untuk belajar sendiri. Kimia merupakan salah satu mata kuliah yang dianggap menantang bagi banyak siswa. Konsep kimia cukup abstrak disertai dengan hitung hitungan sehingga siswa menganggap materi kimia sulit^[5]. Ada banyak konsep dalam konten kesetimbangan kimia yang perlu dipelajari siswa, namun banyak yang kesulitan memahami ide abstrak^[6].

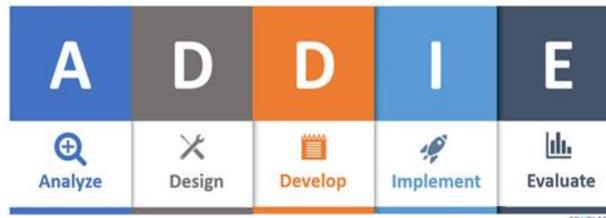
Berdasarkan hasil penelitian Aninda Indriani, pemahaman siswa terhadap materi kesetimbangan kimia masih rendah karena siswa relatif sulit memahami konsep kesetimbangan dinamis, konstanta kesetimbangan rendah, dan faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran kesetimbangan kimia rendah^[7]. Salah satu faktor yang menghambat siswa untuk belajar dengan baik adalah tantangan belajar, karena gangguan dalam proses belajar akan memengaruhi prestasi akademik. Siswa kesulitan belajar karena tidak mampu memahami konsep kimia. Bagi siswa, kimia sering kali dianggap sebagai topik yang menantang dan membosankan^[6]. Dengan melihat kendala siswa dalam proses belajar mengajar, maka salah satu solusinya yaitu dengan memanfaatkan suatu model atau pendekatan pembelajaran yang mampu mendorong siswa untuk belajar guna meningkatkan potensi dirinya^[16]. Pendekatan *Discovery Learning* dimodifikasi sebagai strategi pembelajaran ilmiah dalam pembuatan modul elektronik yang menggunakan *Exe-learning*. Karena anak-anak terbiasa terlibat dalam kegiatan penemuan dasar dalam kehidupan sehari-hari, pendekatan ini tidak lagi asing. Teknik ini dapat merangsang keterampilan yang seharusnya ada sebagai hasil pembelajaran^[14]. Pendekatan pembelajaran yang dikenal sebagai "*discovery learning*" memungkinkan siswa untuk menarik kesimpulan dari pengamatan dan aktivitas mereka sendiri. Agar siswa dapat mengembangkan kesimpulan mereka sendiri, latihan pembelajaran ini memanfaatkan kapasitas setiap siswa untuk mencari dan menemukan sesuatu secara metodis, kritis, rasional, dan analitis^[15].

Penelitian oleh Anita Debora Simangunsong menunjukkan bahwa pembuatan modul berdasarkan model *Discovery Learning* dapat membantu mengatasi kekurangan dalam pemahaman konsep stoikiometri, menjadikannya salah satu model yang dapat digunakan untuk mendukung keberhasilan. Upaya siswa untuk memahami gagasan ini menunjukkan bahwa modul berbasis model *Discovery Learning* dapat diterapkan, bermanfaat, dan efisien untuk pengajaran^[3]. Berdasarkan penelitian Agusti, dkk (2021) diketahui bahwa siswa dapat belajar sendiri dengan memanfaatkan materi dengan menggunakan *Exe-learning* pada media yang telah dikembangkan untuk mengatasi tantangan dalam penyampaian konten^[10].

Ada kesamaan diantara penelitian sebelumnya, termasuk penggunaan program *Exe-learning* dalam pengembangan e-modul. Namun, belum terdapat penelitian yang menyajikan materi kesetimbangan kimia dalam bentuk e-modul berbantuan program *Exe-learning*. Pada penelitian ini dilakukan untuk melihat validitas, praktikalitas, dan efektivitas dari e-modul kimia berbantuan *Exe-learning* berbasis pendekatan *Discovery Learning* pada materi kesetimbangan kimia.

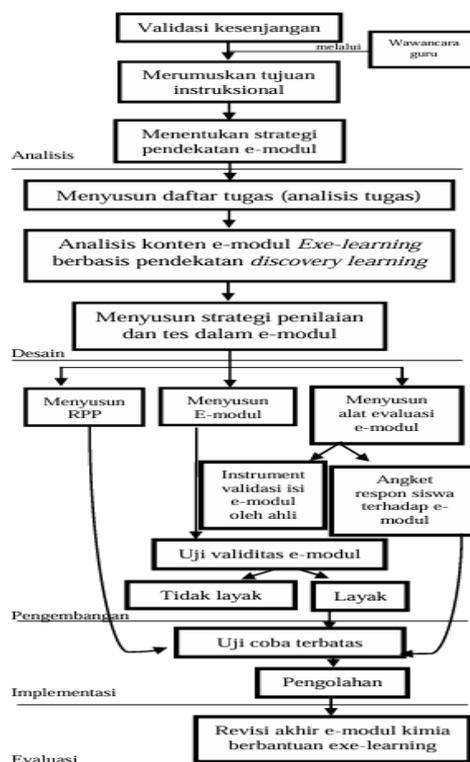
2. METODE

Jenis penelitian yang digunakan yaitu *research and development (R&D)* dengan model pengembangan yaitu model ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*) melalui tahapan sesuai Gambar 1^[17]. Hal-hal yang dilakukan pada setiap tahapan ADDIE dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Model

pengembangan ADDIE



Gambar 2. Tahapan ADDIE pada penelitian

Tahapan penelitian yg dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Analysis

Tahap analisis mencakup kajian terhadap kebutuhan dan kurikulum yang diterapkan di SMA Negeri 14 Medan. Hasil observasi dan wawancara menunjukkan bahwa siswa masih mengandalkan buku teks kimia dan PPT sebagai media pembelajaran. Metode pengajaran yang bersifat konvensional juga menyebabkan minat belajar siswa rendah, sehingga pembelajaran terasa monoton. sehingga siswa sering merasa bosan. Disisi lain analisis kurikulum dilakukan melalui wawancara terhadap guru dengan mengenai penerapan kurikulum 2013. Kajian ini menyoroiti indikator pencapaian pembelajaran

pada materi kesetimbangan kimia yang digunakan sebagai acuan dalam proses pembelajaran.

2. Design

Pada tahap perancangan, modul dikembangkan sedemikian rupa berdasarkan analisis yang telah dilakukan. Perancangan ini mencakup identifikasi serta penentuan elemen yang diperlukan dalam e-modul guna memastikan ketercapaian tujuan pembelajaran. Selain itu, bahan referensi disusun secara sistematis untuk mendukung pengembangan pokok bahasan e-modul. Pada proses ini, peneliti juga mengembangkan alat yang diterapkan guna mengevaluasi e-modul yang dikembangkan. Instrumen ini dikembangkan dengan mempertimbangkan berbagai aspek, seperti asepek kelayakan isi, penyajian, dan

kegrafikan, serta keselarasan dengan model dan pendekatan yang diterapkan yaitu *discovery learning*.

3. *Development*

Pengembangan e-modul dilakukan sesuai dengan desain yang telah dirancang sebelumnya. Pada tahap ini, e-modul di validasi oleh tiga orang dosen ahli dan dua orang guru mata pelajaran kimia untuk memastikan kesesuaian isi serta kualitasnya. Selama proses validasi, validator mempergunakan instrumen penilaian yang telah disiapkan untuk mengevaluasi modul. Validasi bertujuan untuk menilai kelayakan konten sekaligus memberikan umpan balik yang dapat dijadikan dasar perbaikan e-modul. Penilaian dilakukan menggunakan instrumen berbasis angket yaitu angket penilaian Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) yang mencakup aspek kelayakan isi, kebahasaan, penyajian serta kegrafikkan terhadap *webblog Exe-Learning* yang dikembangkan. Penskoran jawaban dalam instrumen validasi dan angket dilakukan berdasarkan skala Likert. Skor pada angket menurut Sugiyono (2013) dengan rincian skor yang dapat dilihat pada tabel 1^[18].

Tabel 1. Skor pada angket

No.	Pilihan Jawaban	Skor
1.	Sangat Setuju (SS)	5
2.	Setuju (S)	4
3.	Kurang Setuju (KS)	3
4.	Tidak Setuju (TS)	2
5.	Sangat Tidak Setuju (STS)	1

Sumber: Sugiyono (2013)

Penafsiran kriteria validasi dilakukan berdasarkan presentase hasil validasi yang diberikan oleh para ahli terhadap produk yang dikembangkan. Persentase ini menjadi acuan dalam menentukan tingkat kelayakan e-modul sebelum diimplementasikan dalam pembelajaran. Kategori validasi dan persentase yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 2, sebagaimana dijelaskan oleh Arikunto (2010)^[19].

Tabel 2. Kriteria Validasi untuk Analisis Presentase

Presentase (%)	Tingkat Valid	Keterangan
100-76	Valid	Layak/tidak direvisi
75-51	Cukup valid	Cukup layak/revisi sebagian

50-26	Kurang valid	Kurang layak/revisi sebagian
<26	Tidak valid	Tidak layak/revisi seluruhnya

(Sumber: Arikunto, 2010)

Proses pengembangan e-modul mencakup revisi, penyempurnaan, serta penyesuaian berdasarkan hasil validasi hingga tahap akhir, sehingga modul dinyatakan layak untuk diimplementasikan dalam aktivitas pembelajaran. Evaluasi dilakukan secara berulang dengan mempertimbangkan masukan dari para validator ahli guna memastikan kualitas dan efektivitas e-modul. Selain itu, analisis terhadap informasi hasil evaluasi dilakukan untuk mengidentifikasi aspek yang perlu disempurnakan sebelum e-modul diterapkan secara luas.

4. *Implementation*

Tahap implementasi dilaksanakan di SMA Negeri 14 Medan kelas XI MIPA sebagai lokasi pelaksanaan penelitian. Proses ini diawali dengan pemberian *pretest*, serta angket respons siswa terhadap penggunaan e-modul. *Pretest* dan *posttest* terdiri dari 20 soal kimia yang digunakan untuk mengukur peningkatan hasil pembelajaran. Efektivitas-e-modul berbasis *discovery learning* yang didukung oleh *exe-learning*, pada materi kesetimbangan kimia, dilakukan melalui respon siswa. Setelah penerapan e-modul, data respons siswa dikumpulkan guna mengukur tingkat ketertarikan mereka terhadap materi yang diajarkan. Angket respons siswa mencakup berbagai variabel, seperti aspek kebahasaan, minat, dan indikator materi, digunakan untuk menilai efektivitas e-modul. Penilaian dilakukan menggunakan skala Likert dengan lima kategori penilaian.

Tabel 3. Skor pada angket

No.	Pilihan Jawaban	Skor
1.	Sangat Setuju (SS)	5
2.	Setuju (S)	4
3.	Kurang Setuju (KS)	3
4.	Tidak Setuju (TS)	2
5.	Sangat Tidak Setuju (STS)	1

Setiap aspek dari angket respon siswa dianalisis untuk mengetahui rata-rata aspek, dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$\text{Rata rata skor} = \frac{\sum \text{skor} \times \text{jumlah responden}}{\text{skor maksimum}}$$

Hasil perhitungan skor penilaian dari angket respon siswa, dapat dikonversikan ke dalam bentuk kriteria penilaian respon siswa yang

disesuaikan dengan kriteria rata-rata skor angket respon siswa seperti Tabel 4 sebagai berikut ini^[19].

Tabel 4. Kriteria skor angket respon siswa

No	Rentang	Kriteria Ketertarikan
1	100-76	Sangat menarik
2	75-51	Menarik
3	60-26	Kurang menarik
4	<26	Tidak Menarik

(Sumber : Arikunto, 2010)

5. Evaluation

Pada tahap ini peneliti melaksanakan kegiatan revisi e-modul akhir, pada e-modul yang dikembangkan berlandaskan pada hasil tes uji coba e-modul. Hal ini memiliki tujuan agar e-modul yang dikembangkan benar-benar memiliki kelayakan dan kesesuaian terhadap materi ajar yang benar dan bisa dimanfaatkan oleh pihak sekolah dan guru.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

3.1.1 Analisis (Analisis)

Tahap awal dalam pengembangan bahan ajar serta penilaian kelayakan dan persyaratan pengembangannya adalah tahap analisis. Hasil tahap analisis diketahui bahwa pada sekolah tempat yang akan diteliti masih menerapkan kurikulum 2013, dengan capaian pembelajaran yang mencakup tiga aspek utama.

Pertama, siswa diharapkan mampu menentukan hubungan antara reaktan dan produk reaktan dalam reaksi kesetimbangan. Kedua, siswa dapat mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi arah kesetimbangan. Ketiga, siswa mampu menghitung konstanta kesetimbangan dan aplikasi dalam industri^[20].

Selain itu, ditemukan bahwa metode pengajaran yang digunakan oleh guru masih bersifat konvensional, di mana pembelajaran didominasi oleh penggunaan buku paket kimia dan media PPT sederhana. Observasi lebih lanjut mengungkapkan bahwa siswa di SMA Negeri 14 Medan mengalami kesulitan memahami pelajaran kimia. Namun, sekolah mengizinkan penggunaan perangkat elektronik seperti laptop dan ponsel *Android* di dalam kelas, yang dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran yang lebih interaktif.

3.1.2 Design (Desain)

Pada tahap desain, penyusunan e-modul dirancang agar dapat menarik perhatian siswa dengan aplikasi bernama *exe-learning*. Desain e-modul mencakup aspek visual dan keterbacaan yang dioptimalkan, termasuk penggunaan sampul yang menarik, pemilihan font *Atkinson Hyperlegible* ukuran 12 serta gambar-gambar yang ilustratif yang relevan dengan konsep kesetimbangan kimia. Penyajian visual yang menarik diharapkan dapat meningkatkan pemahaman dan minat siswa dalam mempelajari materi tersebut. Sampul e-modul yang dikembangkan seperti Gambar 3.



Gambar 3. Cover E-Modul yang dikembangkan

Selain itu, e-modul ini juga dilengkapi dengan beberapa video pembelajaran yang dirancang untuk mendukung pemahaman konsep secara lebih mendalam. Selain itu, e-modul menyajikan sejumlah pertanyaan diskusi yang dapat didiskusikan secara kelompok, sehingga mendorong interaksi aktif antar siswa serta meningkatkan keterampilan berpikir kritis

mereka dalam memahami materi kesetimbangan kimia.

Pendekatan *Discovery Learning* diterapkan dalam e-modul yang dikembangkan guna memungkinkan siswa untuk menarik kesimpulan dari pengamatan dan aktivitas secara mandiri. Metode ini dirancang untuk mendorong siswa dalam mengembangkan pemahaman secara metodis, kritis, rasional, dan analitis, sehingga

mereka dapat menemukan konsep-konsep baru melalui eksplorasi dan investigasi.

Dalam pelaksanaannya, pembelajaran berbasis penemuan ini mengikuti enam tahapan utama, yaitu: (1) Simulasi (2) Pernyataan Masalah, (3) Pengumpulan Data, (4) Pengolahan Data, (5) Verifikasi, (6) Generalisasi (Atika, dkk, 2018)^[15]. Tahapan ini memastikan bahwa siswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga aktif dalam proses

pembelajaran. Salah satu tahapan dari model Discovery Learning dapat dilihat pada Gambar 4.

<p>B. Uraian Materi</p> <p>Apakah yang ada didalam pikiran kalian ketika mendengar kata "Keseimbangan"? Mungkin dibenak kalian tergambar sesuatu yang berhubungan dengan timbangan. Memang benar bahwa kata "Keseimbangan" disini berhubungan dengan timbangan. Coba kalian perhatikan gambar dibawah ini! Pastilah kalian mengenal dan sering menjumpainya dalam kehidupan sehari-hari.</p>  <p>a. Stimulus</p>	<p>Reaksi searah yaitu reaksi yang berlangsung dari arah reaktan ke produk atau ke kanan pada reaksi ini.</p> <p>Reaksi dua arah yaitu reaksi yang dapat berlangsung dari reaktan ke produk atau ke kanan dan juga sebaliknya dari produk ke reaktan atau ke kiri. Ciri-ciri reaksi dua arah adalah:</p> <p>d. Pengolahan data</p>
<p>a. Reaksi Searah / Tidak Dapat Balik / Irreversible</p> <p>Tentunya kalian pernah melihat atau melakukan pembakaran kertas bukan?</p> <p>b. Reaksi Dua Arah/Dapat Balik/Reversible</p> <p>Lalu, pernahkah kalian memperhatikan air yang mendidih di dalam panci?</p> <p>b. Identifikasi masalah</p>	<p>Reaksi searah yaitu reaksi yang berlangsung dari arah reaktan ke produk atau ke kanan pada reaksi ini. Produk tidak dapat bereaksi kembali menjadi zat-zat asalnya. Ciri-ciri reaksi searah adalah:</p> <ul style="list-style-type: none"> • persamaan reaksi ditulis dengan satu anak panah produk/kanan (→); • reaksi akan berhenti setelah salah satu atau semua reaktan habis; • produk tidak dapat terurai menjadi zat-zat reaktan; dan • reaksi berlangsung tuntas/berkesudahan. <p>Reaksi dua arah yaitu reaksi yang dapat berlangsung dari reaktan ke produk atau ke kanan dan juga sebaliknya dari produk ke reaktan atau ke kiri. Ciri-ciri reaksi dua arah adalah:</p> <ul style="list-style-type: none"> • persamaan reaksi ditulis dengan dua anak panah dengan arah berlawanan (⇌) • reaksi ke arah produk disebut reaksi maju, reaksi ke arah reaktan disebut reaksi balik. Contoh reaksi dua arah: <ul style="list-style-type: none"> ◦ $N_2(g) + 3 H_2(g) \rightleftharpoons 2 NH_3(g)$ ◦ $H_2O(l) \rightleftharpoons H_2O(g)$ <p>e. Pembuktian</p>
<p>a. Reaksi Searah / Tidak Dapat Balik / Irreversible</p> <p>Tentunya kalian pernah melihat atau melakukan pembakaran kertas bukan? nah, apa yang terjadi? ya benar sekali, kertas akan menghitam lalu menjadi abu. Apakah abu bisa kembali lagi menjadi kertas? Tidak bisa ya. Reaksi pada pembakaran kertas merupakan reaksi yang berlangsung searah atau reaksi yang tidak dapat balik (reaksi irreversible).</p> <p>b. Reaksi Dua Arah/Dapat Balik/Reversible</p> <p>Lalu, pernahkah kalian memperhatikan air yang mendidih di dalam panci? Air yang direbus melewati titik didihnya akan berubah menjadi uap. Kalau kita meletakkan penutup di atas panci, uap tersebut akan terperangkap dan terkondensasi kembali menjadi air. Nah ini adalah contoh reaksi dua arah atau yang dapat balik (reaksi reversible).</p> <p>c. Pengumpulan data</p>	<p>Apabila reaksi dua arah berlangsung dalam ruang tertutup dan laju reaksi ke kanan sama besar dengan laju reaksi ke kiri, reaksi dikatakan dalam keadaan setimbang. Reaksinya disebut reaksi kesetimbangan. Dalam keadaan setimbang, jumlah reaktan dan produk tidak harus sama, asalkan laju reaksi ke kiri dan ke kanan sama besar.</p> <p>f. Generalisasi</p>

Gambar 4. Tahapan *discovery learning*

3.1.3 Development (Pengembangan)

Tahap pengembangan dilakukan berdasarkan hasil desain yang telah dirancang sebelumnya. Pada tahap ini e-modul yang dikembangkan lewat *exe-learning* divalidasi oleh para ahli sebelum diimplementasikan dalam pembelajaran. mengikuti tahap pada pendekatan *discovery learning*. Validasi dilakukan oleh tiga dosen Kimia dari Universitas Negeri Medan serta dua guru mata pelajaran Kimia guna memastikan kesesuaian dan kualitas e-modul.

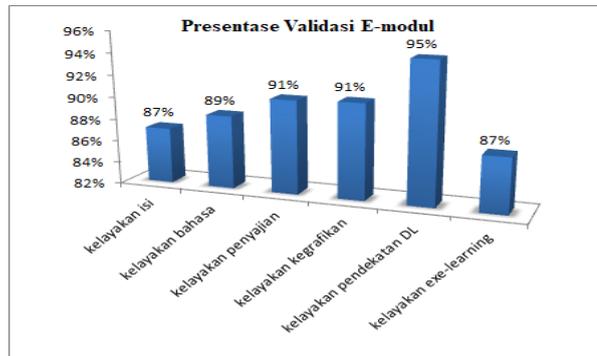
Dalam proses validasi, validator diberikan instrumen penilaian berupa angket untuk mengevaluasi kelayakan e-modul berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Angket ini mencakup enam aspek utama, yaitu kelayakan isi, kelayakan bahasa, kelayakan penyajian, kelayakan kegrafikan, kesesuaian dengan

pendekatan *Discovery Learning*, serta kesesuaian dengan platform *Exe-Learning*.

Setelah validasi selesai, dilakukan perhitungan terhadap berbagai aspek kelayakan untuk memperoleh persentase validitas e-modul yang ditampilkan pada Gambar 5.

Instrumen penilaian berupa angket diberikan kepada validator guna mengevaluasi kelayakan e-modul berdasarkan enam aspek utama, yaitu kelayakan isi, kelayakan bahasa, kelayakan penyajian, kelayakan kegrafikan, kesesuaian dengan pendekatan *Discovery Learning*, serta kesesuaian dengan platform *Exe-Learning*.

Perhitungan terhadap berbagai aspek kelayakan menghasilkan persentase validitas e-modul yang disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Presentase validasi e-modul

Hasil validasi e-modul menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan memiliki tingkat kelayakan yang tinggi berdasarkan berbagai aspek penilaian. Aspek kelayakan isi memperoleh persentase sebesar 87%, yang mengindikasikan bahwa materi yang disajikan telah sesuai dengan standar pembelajaran. Aspek kelayakan bahasa memperoleh nilai 89%, menunjukkan bahwa penggunaan bahasa dalam e-modul sudah jelas, komunikatif, dan sesuai dengan kaidah kebahasaan yang baik (Gambar 5).

Aspek kelayakan penyajian dan kelayakan kegrafikan masing-masing mendapatkan persentase 91%, yang menunjukkan bahwa struktur penyajian materi dan tampilan visual e-modul telah dirancang dengan baik, sehingga memudahkan siswa dalam memahami isi pembelajaran (Gambar 5).

Hasil validasi e-modul disesuaikan dengan kategori yang ada pada tingkat kelayakan BSNP

(Badan Standar Nasional Pendidikan), sehingga e-modul yang dikembangkan memenuhi kriteria standar nasional dalam aspek isi, bahasa, penyajian, serta kegrafikan.

3.1.4 Implementation (Implementasi)

Tahap validasi instrumen tes dilakukan untuk memastikan kualitas soal yang digunakan dalam penelitian. Instrumen tes berbentuk pilihan ganda dengan 40 soal, masing-masing memiliki lima opsi jawaban (a, b, c, d, e). Validasi dilakukan oleh seorang dosen ahli di bidang Kimia guna menilai kesesuaian soal dengan standar evaluasi pembelajaran.

Hasil validasi menunjukkan bahwa seluruh 40 soal dinyatakan valid, menandakan bahwa instrumen tes telah memenuhi kriteria kelayakan dalam mengukur pemahaman siswa secara akurat. Beberapa contoh soal dari instrumen tes dapat dilihat pada Gambar 6.

Lampiran 4 Instrumen Tes

	Nama :
	Kelas :

INSTRUMEN TES
(sebelum validasi)

Mata Pelajaran : Kimia
 Pokok Bahasan : Kesetimbangan Kimia
 Kelas/Semester : XI/Ganjil (I)
 Waktu : 80 menit

Petunjuk soal:

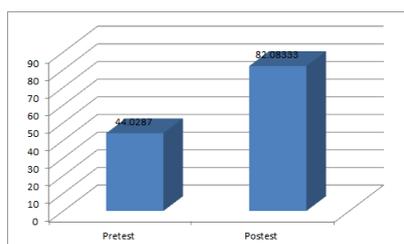
- Isilah identitas diri pada kolom yang disediakan
- Bacalah pertanyaan dengan teliti
- Pilih satu jawaban yang benar dengan memberikan tanda (x)

- 1). Suatu sistem reaksi dalam keadaan setimbang apabila....
 - a). Reaksi berlangsung dua arah pada waktu bersamaan
 - b). Reaksi berlangsung dua arah dalam laju reaksi yang sama
 - c). Jumlah mol zat yang ada pada keadaan setimbang selalu sama
 - d). Masing masing zat yang bereaksi sudah habis
 - e). Jumlah zat yang terbentuk dalam reaksi sama dengan pereaksi
- 2). Pernyataan yang benar tentang reaksi irreversible yaitu....
 - a). Persamaan reaksinya dituliskan dengan dua anak panah berlawanan arah
 - b). Hasil reaksi dapat dikembalikan menjadi zat zat semula
 - c). Reaksi irreversible berlangsung terus menerus
 - d). Reaksinya merupakan reaksi balik
 - e). Reaksinya berhenti apabila salah satu atau semua reaksi habis
- 3). Diantara persamaan reaksi berikut yang merupakan reaksi bolak balik (dua arah) yaitu....
 - a). $CHCl_3(l) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2CCl_4(l) + HCl(g)$
 - b). $2H_2(g) + 2NO(g) \rightleftharpoons 2H_2O(g) + N_2(g)$
 - c). $2N_2O_5(g) \rightleftharpoons 3NO_2(g) + O_2(g)$
 - d). $2H_2O(g) \rightleftharpoons H_2(g) + O_2(g)$

Gambar 6. Soal instrument tes

Berdasarkan hasil ujicoba terhadap instrument tes yang digunakan, didapatkan bahwa 35 soal termasuk dalam sedang atau memenuhi syarat berdasarkan perhitungan tingkat kesukaran. Hasil analisis daya pembeda menunjukkan bahwa 34 soal yang memenuhi kriteria yang ditetapkan. Dari 40 soal yang diberikan, 31 soal dinyatakan valid, sedangkan 9 soal tidak valid. Perbandingan nilai menunjukkan $r_{hitung} > r_{tabel}$ ($0,944 > 0,339$), sehingga instrumen tes secara keseluruhan dinyatakan reliabel.

Tahap implementasi dilakukan untuk melihat efektivitas e-modul berbantuan *exe-learning* berbasis *discovery learning* dalam pembelajaran kesetimbangan kimia kepada siswa kelas XI MIPA 4. Sebelum pembelajaran dimulai, dilakukan *pretest* untuk mengukur kemampuan awal siswa. Setelah tiga minggu, pembelajaran menggunakan e-modul dilakukan *posttest* untuk menganalisis peningkatan hasil belajar siswa. Nilai perolehan siswa berdasarkan *pretest* dan *posttest* dapat dilihat pada Gambar 7.

Gambar 7. Rata-rata *pretest* dan *posttest*

Berdasarkan hasil ujian *pretest* dan *posttest*, terjadi

peningkatan rata-rata skor *pretest* sebesar 44 dan rata-rata skor *posttest* sebesar 82. Skor N-Gain berkisar antara -1 hingga 1. Nilai positif menunjukkan peningkatan hasil belajar siswa setelah pembelajaran, sementara nilai negatif menunjukkan penurunan hasil belajar siswa (Sukarelawan, dkk, 2024)^[21]. Digunakan rumus n-gain, yaitu:

Untuk melihat peningkatan hasil belajar siswa, dilakukan uji N-gain dengan menggunakan SPSS 29.0 for Windows seperti pada gambar di bawah ini.

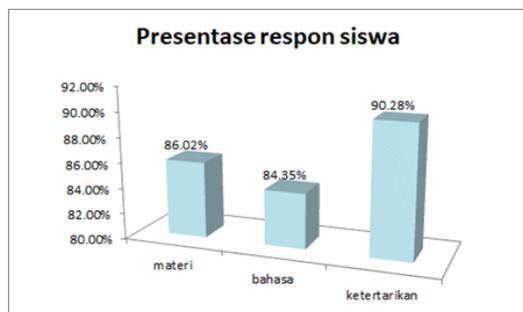
Tabel 5. Uji N-Gain

Descriptive Statistics					
	N	Min	Max	Mean	Std. Deviation
N_gain_score	36	.20	.92	.6571	.17265
N_gain_persen	36	20.00	91.67	65.7142	17.26506
Valid N (listwise)	36				

Dapat dilihat berdasarkan tabel diatas untuk rata rata *n-gain score* yang diperoleh sebesar 0,6571 nilai tersebut berada pada $0,3 \leq g < 0,7$ maka kategori yang diperoleh yaitu sedang yang artinya efektivitasnya sedang, lalu untuk *n-gain persen* diperoleh rata-rata sebesar 65,71 berdasarkan nilai tersebut tafsiran efektivitas *n-gain score* dalam bentuk presentase berada pada rentang 56-75 artinya nilai tersebut tergolong cukup efektif. Dengan demikian perlakuan yang diberikan sudah cukup efektif dalam peningkatan hasil belajar yang diperoleh siswa.

Untuk melihat evaluasi siswa terhadap penggunaan e-modul yang didukung oleh *exe-learning* berbasis *discovery learning* pada materi kesetimbangan kimia,

maka diberikan angket respon siswa kepada siswa. Setelah dibelajarkan menggunakan e-modul kimia yang dibantu oleh *exe-learning*, yang berbasis pada pendekatan *discovery learning* pada materi kesetimbangan kimia, data respon siswa dikumpulkan. di mana minat siswa terhadap materi yang diajarkan dipastikan menggunakan angket respon. Setelah melakukan perhitungan pada beberapa indikator angket diperoleh presentase respon siswa dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Presentase angket siswa

3.1.5 Evaluation (Evaluasi)

Capaian pembelajaran siswa yang memperoleh nilai rata-rata 82, lebih tinggi dari nilai KKM yang harus dicapai, yaitu 78, menunjukkan kepada peneliti bahwa tujuan pembelajaran telah terpenuhi pada tahap evaluasi. Selain itu, berdasarkan tanggapan siswa terhadap penggunaan e-modul, peneliti melakukan evaluasi terhadap e-modul. Dengan nilai rata-rata 86,88% pada angket respon siswa yang menunjukkan bahwa siswa merasa e-modul yang telah disiapkan sangat menarik, sehingga tidak perlu revisi tambahan.

3.2. Pembahasan

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 14 Medan dengan menggunakan kelas XI MIPA 4 sebagai kelas eksperimen yang dibelajarkan menggunakan e-modul kimia berbantuan *exe-learning* berbasis *discovery learning* yang telah dikembangkan pada materi kesetimbangan kimia. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hasil belajar siswa yang dibelajarkan dengan menggunakan e-modul yang telah dikembangkan.

Nilai *pretest* dan *posttest* siswa dikenakan pengujian *n-gain* setelah penerapan untuk mengamati peningkatan hasil belajar. Kategori sedang diidentifikasi oleh nilai *n-gain* rata-rata sebesar 0,6571, yang berada dalam kisaran $0,3 \leq g \leq 0,7$. Selain itu, kategori cukup efektif diidentifikasi oleh persentase *n-gain* rata-rata sebesar 65,71. Dapat dikatakan bahwa perlakuan yang diberikan kepada siswa secara signifikan meningkatkan hasil belajar mereka.

Pada penulisan ini kendala yang dialami oleh penulis yaitu, e-modul hanya bisa diakses menggunakan internet, penulis tidak leluasa dalam melihat siswa dalam mengakses e-modul yang diberikan karena siswa berjumlah 36 orang, siswa juga

terkadang tidak memiliki kuota internet yang memadai untuk mengakses e-modul. Adapun kelemahan pada e-modul ini karena kurangnya animasi latar belakang pada e-modul kimia yang disajikan.

Hal ini sejalan dengan penelitian Agusti, dkk (2021) bahwa temuan studi menunjukkan masalah penyampaian konten dapat diselesaikan dan siswa dapat belajar sendiri dengan memanfaatkan materi pembelajaran Exe yang dibuat. Penggunaan aplikasi pembelajaran Exe merupakan salah satu kesamaan dalam proyek studi^[10]. Lebih lanjut Mujizah, dkk (2020) dalam penelitiannya mengungkapkan bahwa e-modul pembelajaran literasi sains menggunakan aplikasi Exe-learning yang telah valid dan praktis dinilai efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa berdasarkan tes hasil belajar yang dilakukan^[22].

Berdasarkan hasil penelitian Istiana, dkk (2015), bahwa aktivitas belajar dan prestasi belajar siswa pada materi larutan penyangga dapat ditingkatkan dengan menggunakan paradigma *Discovery Learning*^[23]. Melihat hasil analisis data Husniarti (2023), Pada semester ganjil tahun ajaran 2022–2023, model pembelajaran penemuan dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas X–5 SMA Negeri 6 Mataram^[24]. Selain itu, penelitian lain menunjukkan bahwa penggunaan paradigma pembelajaran penemuan dalam pengajaran kimia dapat meningkatkan hasil belajar siswa^[25].

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh bahwa e-modul kimia berbantuan *Exe-Learning* berbasis pendekatan *Discovery Learning* pada materi kesetimbangan kimia memenuhi kriteria berdasarkan aspek-aspek yang disesuaikan dengan kriteria standar BSNP. Hal ini didukung oleh rata-rata keseluruhan penilaian dari lima validator ahli yaitu sebesar 90%, menunjukkan bahwa e-modul ini “layak” dan bisa digunakan sebagai bahan ajar dalam proses pembelajaran maupun sebagai referensi bagi siswa.

Keefektifitasan e-modul juga dievaluasi melalui angket respons siswa, dengan hasil penilaian sebesar 86,88%, yang masuk dalam kategori “sangat menarik”. Selain itu, nilai *n-gain* rata-rata sebesar 0,6571 berada dalam kisaran $0,3 \leq g \leq 0,7$ yang termasuk kategori “cukup efektif”, dengan persentase *n-gain* rata-rata sebesar 65,71%. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan e-modul berbantuan *Exe-Learning* berbasis *Discovery Learning* secara signifikan meningkatkan hasil belajar siswa.

REFERENSI

- [1] Surani, D. (2019). Studi literatur: Peran teknolog pendidikan dalam pendidikan 4.0. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP* (Vol. 2, No. 1, pp. 456-469). Setiadi, T., &

- Zainul, R. (2019). *Pengembangan e-Modul Asam Basa Berbasis Discovery Learning untuk Kelas XI SMA/MA*.
- [2] Simangunsong, A. D. B., & Pane, E. P. (2021). Pengembangan Modul Kimia Dasar Berbasis Discovery Learning pada Materi Stoikiometri. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*. 3(6): 4415-4425.
- [3] Sadriani, A., Ahmad, M. R. S., & Arifin, I. (2023, July). Peran Guru Dalam Perkembangan Teknologi Pendidikan Di Era Digital. In *Seminar Nasional Dies Natalis 62*. 1: 32-37.
- [4] Basyiroh, U., Mulyani, B., & Ariani, S. R. D. (2022). Analisis Kesulitan Belajar pada Materi Kesetimbangan Kimia dengan Tes Diagnostik Three-Tier Multiple Choice pada Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Surakarta Tahun Pelajaran 2020/2021. *Jurnal Pendidikan Kimia*. 11(1): 51-59.
- [5] Marfu'a, S., & Astuti, R. T. (2022, August). Analisis Kesulitan Belajar Siswa Dalam Memahami Materi Kesetimbangan Kimia. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Kimia*. 1(1): 297-307.
- [6] Indriani, A., Suryadharma, I. B., & Yahmin, Y. (2017). Identifikasi Kesulitan Siswa Dalam Memahami Kesetimbangan Kimia. *J-PEK (Jurnal Pembelajaran Kimia)*. 2(1): 9-13.
- [7] Asmiyunda, A., Guspatni, G., & Azra, F. (2018). Pengembangan e-modul Kesetimbangan Kimia Berbasis Pendekatan Saintifik untuk kelas XI SMA/MA. *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*. 2(2): 155-161.
- [8] Herawati, N. S., & Muhtadi, A. (2018). Pengembangan Modul Elektronik (E-Modul) Interaktif pada Mata Pelajaran Kimia Kelas XI SMA. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*. 5(2): 180-191.
- [9] Agusti, M., Ginting, S. M., & Solikhin, F. (2021). Pengembangan E-Modul Kimia Menggunakan Exe-Learning Berbasis Learning Cycle 5E pada Materi Larutan Penyangga. *ALOTROP*. 5(2): 198-205.
- [10] Romayanti, C., Sundaryono, A., & Handayani, D. (2020). Pengembangan E-Modul Kimia Berbasis Kemampuan Berpikir Kreatif Dengan Menggunakan Kvisoft Flipbook Maker. *Alotrop*. 4(1).
- [11] Triyono, S. (2021). *Dinamika Penyusunan E-Modul*. Penerbit Adab.
- [12] Seruni, R., Munawaroh, S., Kurniadewi, F., & Nurjayadi, M. (2019). Pengembangan Modul Elektronik (E-Module) Biokimia pada Materi Metabolisme Lipid Menggunakan Flip PDF Professional. *Jurnal Tadris Kimiya*. 4(1): 48-56.
- [13] Riska, C. S., & Sutiani, A. (2022). Pengembangan Modul Berbasis Discovery Learning Terintegrasi Sains pada Materi Kesetimbangan Kimia. *Educenter: Jurnal Ilmiah Pendidikan*. 1(4): 296-305.
- [14] Atika, D., Nuswowati, M., & Nurhayati, S. (2018). Pengaruh Metode Discovery Learning Berbantuan Video Terhadap Hasil Belajar Kimia Siswa SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*. 12(2).
- [15] Ginting, F. A., Syahputra, R. A., Purba, J., Sutiani, A., & Dibyantini, R. E. (2022). Pengembangan Modul Berbasis Discovery Learning Terintegrasi Literasi Sains Pada Materi Laju Reaksi. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Kimia (Journal Of Innovation in Chemistry Education)*. 4(2): 167-176.
- [16] Tegeh, I. M., & Kirna, I. M. (2013). Pengembangan Bahan Ajar Metode Penelitian Pendidikan Dengan ADDIE Model. *Jurnal Ika*. 11(1).
- [17] Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- [18] Arikunto, S., (2010). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- [19] Ramli, M., Saridewi, N., Budhi, T. M., & Suhendar, A. (2022). *Kimia*. Jakarta: KEMENDIKBUD Riset dan Teknologi.
- [20] Sukarelawan, M. I., Indratno, T. K., & Ayu, S. M. (2024). *N-Gain vs Stacking*. Yogyakarta: Suryacahaya.
- [21] Muzijah, R., Wati, M., & Mahtari, S. (2020). Pengembangan E-Modul Menggunakan Aplikasi Exe-Learning untuk Melatih Literasi Sains. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*. 4(2): 89-98.
- [22] Istiana, G. A., Saputro, C., Nugroho, A., & Sukardjo, J. S. (2015). Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning untuk Meningkatkan Aktivitas dan Prestasi Belajar Pokok Bahasan Larutan Penyangga pada Siswa Kelas XI IPA Semester II SMA Negeri 1 Ngemplak Tahun Pelajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Sebelas Maret*. 4(2): 65-73.
- [23] Husniarti, B. S. A. (2023). Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Kimia Materi Struktur Atom melalui Model Discovery Learning Siswa Kelas X-5 SMA Negeri 6 Mataram. *Al-DYAS*, 2(1), 181-192.
- [24] Ekadiani, F., & Anwar, M. (2023). Penerapan Model Discovery Learning Berbantuan Media Quizizz Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kimia Peserta Didik. *Jurnal Pemikiran Dan Pengembangan Pembelajaran*. 5(3): 913-922.