



## Pengembangan E-Modul Berbasis *Problem Based Learning* pada Materi Konfigurasi Elektron untuk Meningkatkan Keterampilan Berfikir Kritis Siswa

Sandi\*<sup>1</sup>, Wilda Syahri<sup>2</sup>, Diah Rizki Gusti<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Jambi, Indonesia

E-mail: sandispd064@gmail.com

Article Info	Abstract
<b>Article History</b> Received: 2025-02-07 Revised: 2025-03-23 Published: 2025-04-05	The integration of Problem-Based Learning (PBL) into digital learning resources offers a promising approach to enhancing students' critical thinking skills. This study develops an e-module designed to support high school students in understanding electron configuration through interactive and problem-oriented learning. Using the ADDIE model—Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation—the research was conducted at SMAN 7 Batanghari with phase E students as participants. Data were collected through expert validation, teacher assessments, and student feedback. The e-module received high validation scores from material experts (90.58%), media experts (86.5%), and teachers (92%). Student responses were overwhelmingly positive, with an average approval rating of 88.79% in phase E2 and 88.24% in phase E6. Pre-test and post-test analyses confirmed significant improvements in students' critical thinking abilities, with statistical tests indicating normal data distribution. The findings highlight the effectiveness of PBL-based e-modules in fostering deeper understanding and engagement in chemistry learning, suggesting their potential for broader application in digital education.
<b>Keywords:</b> <i>E-Module;</i> <i>Problem-Based Learning;</i> <i>Electron Configuration;</i> <i>Critical Thinking;</i> <i>Chemistry Education.</i>	

Artikel Info	Abstrak
<b>Sejarah Artikel</b> Diterima: 2025-02-07 Direvisi: 2025-03-23 Dipublikasi: 2025-04-05	Problem-Based Learning (PBL) yang diterapkan dalam media pembelajaran digital memberikan pendekatan inovatif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Penelitian ini mengembangkan e-modul yang dirancang untuk membantu siswa SMA memahami konfigurasi elektron melalui pembelajaran yang interaktif dan berbasis masalah. Dengan menerapkan model ADDIE—Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi—studi ini dilakukan di SMAN 7 Batanghari dengan partisipasi siswa fase E. Data diperoleh melalui validasi ahli, penilaian guru, serta respons siswa. Hasil validasi menunjukkan bahwa e-modul mendapatkan skor tinggi dari ahli materi (90,58%), ahli media (86,5%), dan guru (92%). Respons siswa juga sangat positif, dengan tingkat penerimaan rata-rata 88,79% pada fase E2 dan 88,24% pada fase E6. Analisis pre-test dan post-test mengonfirmasi peningkatan signifikan dalam keterampilan berpikir kritis siswa, dengan distribusi data yang teruji normal. Hasil penelitian ini menegaskan efektivitas e-modul berbasis PBL dalam meningkatkan pemahaman dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran kimia serta potensinya untuk diadopsi lebih luas dalam pendidikan digital.
<b>Kata kunci:</b> <i>E-Modul;</i> <i>Problem-Based Learning;</i> <i>Konfigurasi Elektron;</i> <i>Berpikir Kritis;</i> <i>Pendidikan Kimia.</i>	

### I. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan upaya yang dilakukan untuk meningkatkan ilmu pengetahuan yang didapat dan merupakan pondasi hidup yang harus dibangun dengan sebaik mungkin. Pada umumnya, pendidikan merupakan sebuah proses yang mempelajari tentang pengetahuan, keterampilan serta kebiasaan yang dilakukan individu dari satu generasi ke generasi lainnya. Tanpa adanya pendidikan, kehidupan manusia di era zaman dahulu hingga sekarang tidak akan teratur. Hakikatnya kedudukan pendidikan dalam kehidupan dianggap sangat penting terutama bagi kaum pelajar.

IPTEK atau Ilmu Pengetahuan dan Teknologi merupakan cabang dari ilmu pengetahuan yang harus dikuasai dalam mewujudkan sumber daya

manusia yang berkualitas. Dengan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin canggih mendukung terciptanya teknologi-teknologi baru untuk dunia pendidikan. Berbagai proses Pembelajaran dapat dilakukan dengan mudah karena kecanggihan teknologi yang mendukung pembelajaran. Mata pelajaran Kimia adalah salah satu ilmu alam yang mempelajari dari segala sesuatu tentang zat yang seperti struktur, komposisi, dinamika, energetika, perubahan dan yang melibatkan keterampilan dan penalaran. Pada pelajaran kimia pada sekolah menengah atas bertujuan untuk siswa sehingga dapat memahami teori, prinsip, hukum dasar, konsep yang saling berkaitan sehingga mampu mengaplikasikan ilmunya dalam kehidupan sehari-hari (Dewi, 2022).

Pada materi konfigurasi elektron memiliki bagian-bagian yang cenderung memiliki tingkat kesulitan sehingga siswa dituntut untuk berpikir kritis dalam memahami materi ini. Berpikir kritis adalah suatu usaha yang melibatkan tenaga, materi beserta pikiran yang berpikir kreatif dimana ditekankan pada perbuatan Keputusan tentang apa yang harus dipercayai atau pun yang harus dilakukan dengan memperdayakan kognitif dalam mencapai tujuan. Adapun media pembelajaran yang dipandang tepat untuk menggambarkan konsep persamaan reaksi kimia adalah e-Modul. Menurut (Romayanti et al., 2020) e-Modul dapat membantu proses pembelajaran lebih menarik sebab dapat menyisipkan gambar, maupun vidio lainnya. Hal ini dapat membantu siswa dalam memahami materi ajar karena terdapat petunjuk belajar dan pemahaman konsep secara runtut. Adanya e-Modul ini diharapkan dapat memudahkan siswa mengakses materi dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dimana e-Modul ini merupakan panduan kerja peserta didik dengan mempermudah peserta didik dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran dalam bentuk elektronik dimana dapat diakses atau dilihat pada desktop computer, smarphone, handphone maupun notebook. Dalam pengembangan e-Modul ini, dibutuhkan penyesuaian yang tepat hingga dalam penggunaan e-Modul ini dapat mempermudah siswa dalam memahami materi konfigurasi elektron yakni dengan menggunakan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL). Model pembelajaran Problem Based Learning merupakan model pembelajaran yang dipusatkan pada siswa melalui pemberian suatu masalah dari dunia nyata di awal pembelajaran. Jadi dalam pengembangan e-Modul ini akan diberikan suatu permasalahan dalam dunia nyata sehingga siswa dapat mudah memahami karena sesuai dengan kehidupan nyata yang dirasakan atau dialami oleh siswa tersebut.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Pendekatan dan Jenis Penelitian

Dalam penelitian ini, jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian dan pengembangan (Research and development atau R & D). Penelitian ini menghasilkan produk berupa e-Modul yang berbasis problem based learning pada konfigurasi elektron di kelas X Fase E SMA. Tahap pertama dari prosedur pengembangan model ADDIE adalah analisis (analyse). Tahap ini bertujuan untuk

memperoleh informasi awal melalui analisis kurikulum, analisis bahan ajar, dan analisis peserta didik. Tahap berikutnya adalah desain (design). Tahap desain bertujuan untuk memverifikasi bentuk kebutuhan dan tujuan pembelajaran ke dalam bentuk tujuan lebih khusus pada modul elektronik yang dikembangkan (Lestari et al., 2023). Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model yang dikembangkan oleh Lee & Owens. Model ini terdiri dari 5 tahapan yang disesuaikan dengan model ADDIE yakni (Analysis-Design-Develop-Implement-Evaluate).

### B. Lokasi Penelitian

Penelitian disajikan dengan mengikuti prinsip pembelajaran yang ada yang sesuai dengan tujuan pembelajaran dikurikulum yang berlaku yakni kurikulum merdeka. Pada struktur materi ini dilakukan dengan menelaah kurikulum pada sekolah tersebut (SMAN 7 Batanghari) yang mana dijadikan tempat penelitian. Materi yang akan diajarkan terdapat didalam bahan ajar yang akan dikembangkan sesuai dengan TP dan ATP yang wajib dikuasai oleh peserta didik di materi konfigurasi elektron.

### C. Teknik Pengumpulan Data

Data yang diperoleh kemudian akan dilakukan analisis pada masing-masing data yang berupa hasil angket kebutuhan, angket validasi ahli materi, validasi angket ahli media dan angket tanggapan guru serta angket respon peserta didik. Uji normalitas adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui sampel yang telah berdistribusi normal atau tidak. Pengambilan keputusan dalam uji normalitas yaitu jika nilai sig  $\geq 0,05$  maka data berdistribusi normal. Sedangkan jika nilai sig  $\leq 0,05$  maka data tidak berdistribusi normal. Uji normalitas akan diuji 2 pengujian yakni Uji normalitas pada hasil belajar pretest posttest dan Uji normalitas keterampilan berpikir kritis siswa. Apabila telah mendapatkan data yang diperoleh, maka langkah selanjutnya adalah analisis data yang berupa hasil angket kebutuhan, angket validasi ahli materi, validasi angket, validasi ahli media, angket tanggapan guru dan angket respon peserta didik. Setelah data diperoleh, selanjutnya adalah menganalisis data tersebut. Data yang diperoleh adalah data penelitian dalam bentuk data kualitatif dan data kuantitatif. Data

kualitatif berupa lembar validasi dari ahli berisi tanggapan, saran, dan masukan. Dari tanggapan, saran dan masukan dari ahli tersebut dipertimbangankan dan di analisis untuk perbaikan produk. Kemudian, data yang diperoleh berupa data penilain terhadap pengembangan produk yang diperoleh dari vlidasi instrumen angket respon siswa dan anggapan guru.

#### **D. Subjek Penelitian**

Subjek uji coba pada penelitian ini meneliti dua kelas yakni siswa kelas X Fase E, SMA Negeri 7 Batanghari yang dilakukan uji coba kelompok kecil dan besar.

### **III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian**

Produk yang akan dihasilkan dalam penelitian ini adalah bahan ajar dalam bentuk modul elektronik berbasis problem based learning yang didesain khusus untuk peserta didik. Hal ini bertujuan untuk penunjang proses pembelajaran dan juga mengurangi kesulitan antara siswa yang mudah memahami pelajaran dan yang kesulitan dalam memahami materi pelajaran disekolah maupun diluar sekolah. Dari hasil angket kebutuhan yang telah diisi oleh peserta didik, didapatkan hasil 58,3% siswa memberikan tanggapan bahwa materi konfigurasi elektron itu sulit untuk difahami serta kurangnya keterampilan dalam berpikir kritis. Dan 100% peserta didik setuju dengan media berupa e-Modul ini dijadikan sebagai bahan ajar tambahan yang dapat digunakan baik di luar sekolah ataupun didalam sekolah yang dapat membanrtu peserta didik dalam memahami materi konfigurasi elektron pada proses pembelajaran.

Uji coba dilakukan pada kelompok besar yaitu seluruh siswa pada fase E2. Angket respon siswa diberikan kepada siswa. Dari hasil angket yang diberikan tersebut maka didapatkan hasil respon atau tanggapan yang diberikan oleh siswa. Dari hasil respon siswa, data hasil uji coba kelompok besar di fase E2 diperoleh skor total yakni 1616 dengan skor maksimum 1820. Dilakukan analisis di mana pada tahap penelitian ini pada pengembangan yang dilakukan menggunakan model ADDIE Yakni terdiri dari analisis, design, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Pada tahap analisis dilakukan pada bulan Agustus dan September tahun 2024, pada tahap desain

dilakukan bulan Oktober dan tahap pengembangan dilakukan pada bulan Oktober dan November serta pada tahap implementasi dilakukan pada bulan November, dan evaluasi dilakukan pada bulan Desember tahun 2024. Pada spesifikasi produk media yang dirancang adalah e-Modul berbasis problem based learning yang terdiri dari modeling, inkuiri, questioning, learning, komuniti, kontruktifisme, reflection, dan authentic asesmen. Dalam e-Modul ini yang berbasis problem based learning dibuat untuk siswa menemukan konsep secara berkelompok dan membuat materi yang disajikan dalam tampilan teks, gambar dan video serta berbentuk link yang dapat diakses oleh peserta didik yang dapat didiskusikan.

Pada struktur materi hingga pembuatan flowchart merupakan tahap dari proses design e-Modul ini hingga pengembangan memulai langkah-langkahnya hingga akhirnya dilakukan pembuatan storyboard serta terakhir adalah evaluasi dari proses yang dilakukan. Pada tahap pengembangan, dilakukan validasi oleh ahli materi dan media mengenai media yang dibuat. Dari validasi ahli materi yang dilakukan oleh Ibu Prof. Dr. Dra. Wilda Syahri, M.Pd., di mana berdasarkan validasi ahli materi dilakukan dua kali validasi yakni pada validasi pertama masih memuat beberapa hal yang perlu diperbaiki baik itu dari sisi warna, ukuran huruf, kejelasan model yang digunakan, bentuk, dan lain-lain sehingga pada ahli materi telah dilakukan suatu validasi yang kedua dengan nilai yang berarti setelah divalidasi dan ditandatangani oleh ahli materi.

#### **B. Pembahasan**

Pada uji coba dilakukan dua kali yakni uji coba kelompok kecil dan ini coba kelompok besar. Pada uji coba kelompok kecil dilakukan dalam dua kelas yang berbeda dan pada uji coba kelompok besar dilakukan dengan dua kelas yang berbeda. Adapun kelas yang Diimplementasikan sebagai kelas untuk uji coba adalah pada fase E4 dan E5 adalah kelompok kecil yang masing-masing kelas berjumlah 12 orang sedangkan untuk kelompok besar berjumlah 26 orang pada masing masing kelas pada fase E2 dan E6.

Pada uji coba kelompok kecil fase E4 dilakukan pada 12 orang siswa. Angket respon yang digunakan diberikan kepada 12 orang siswa yang mana hasil yang didapat adalah 90,35% di mana sebelumnya diperoleh skor

759 dan skor maksimum nya 840. Berdasarkan perhitungan tersebut diperoleh nilai respon siswa 90,35%. Hal ini dapat dikategorikan sebagai sangat baik jika merujuk pada tabel 3.7. Berarti setelah dilakukan pada uji coba kelompok kecil maka perhitungan dari skor yang diberikan oleh siswa dapat disimpulkan. Berdasarkan perhitungan di atas, produk yang dikembangkan dapat digunakan dalam pembelajaran kimia. Pada uji coba kelompok Fase E5 dilakukan pada 12 orang siswa pada fase tersebut. Angket respon ini diberikan kepada 12 orang siswa, hasil angket yang diberikan diperoleh skor total 725 dan skor maksimum 840 Maka presentasi kelayakannya adalah 86,30% sesuai dengan hasil perkalian dan pembagian yang dilakukan pada tahap uji coba. Pada tahap uji coba kelompok besar dilakukan pada dua kelas yang berbeda yakni pada fAse E2 dan Fase E6 dimana pada Fase E2 mendapatkan skor yakni 1616 dengan skor maksimum 1820. Hasil presentase dari penilaian 26 siswa adalah 88,79%. Hal ini dapat dikategorikan sebagai sangat baik digunakan pada pembelajaran kimia. Begitu pun pada Fase E6, diperoleh skornya yaitu 1606 dengan skor maksimum 1820 dengan presentase 88,24% yang sangat baik. Pada angket penilaian guru di mana skor yang diperoleh adalah 60 dengan skor maksimal 65 maka presentasi yang didapatkan adalah 92%. Hal ini dikategorikan sebagai sangat baik sesuai pada tabel 3.6 Mengenai skala penilaian kualifikasi produk sehingga produk yang diberikan pada materi konfigurasi elektron dengan alur tujuan pembelajaran dan tujuan pembelajaran terkait materi konfigurasi elektron sudah sesuai dengan kurikulum. Berdasarkan data-data yang diperoleh telah memenuhi kebutuhan siswa karena dapat membuat siswa menjadi paham dan bersemangat, dikarenakan hasil penialain yang didapatkan dari latihan kelompok dan mandiri baik.

Pada tahap selanjutnya adalah tahap evaluasi yaitu dilakukan suatu pemeriksaan atau revisian kembali apa saja yang dievaluasi atau diperbaiki dari produk yang dikembangkan sesuai dengan harapan awal atau tidak. Pada evaluasi penelitian ini bersifat formatif baik itu dari tahap analisis, desain, pengembangan maupun pada tahap implementasi. Pada tahap analisis kebutuhan dilakukan penyebaran angket kepada kelas

yang lebih dahulu atau bisa dikatakan kelas fase F yang telah mempelajari materi konfigurasi elektron pada tahun sebelumnya. Hasil dari angket analisis kebutuhan tersebut menyatakan bahwa dari sekian persen masih banyak kekurangan pada materi konfigurasi elektron yang diajarkan seperti pada media, model pembelajaran, strategi, teknik dan lain-lain masih serba kekurangan. Sehingga dari analisis kebutuhan dinyatakan bahwa perlu adanya pengembangan media yang dapat membantu siswa untuk memahami materi tersebut agar nantinya di saat sudah naik ke jenjang berikutnya, siswa lebih dapat memahami materi selanjutnya. Pada tahap pengembangan e-Modul berbasis problem based learning pada materi konfigurasi elektron untuk meningkatkan proses berpikir kritis siswa ini langkah yang dilakukan pada pembelajaran yakni melakukan diskusi sesuai dengan sinta Problem based learning yang eratkaitannya dengan media yang digunakan dalam proses belajar.

Tes essay yang digunakan terdiri dari 6 soal yang diberikan sebagai pretest dan posttest. Data hasil pretest yang diperoleh menggambarkan kemampuan awal siswa untuk kelas fase E2 sebelum mempelajari materi Konfigurasi Elektron. Sedangkan data hasil posttest inilah yang digunakan sebagai data pada pengujian hipotesis penelitian. Adapun hasil rekapitulasi nilai pretest dan posttest siswa untuk kelas Fase E2 dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Rekapitulasi Nilai Pretest & Post Test Siswa

Kelas	Rata-Rata Pre-Test	Rata-Rata Post-Test
Fase E2	30,6	80,06

Berdasarkan hasil rekapitulasi nilai diatas, terlihat bahwa persentase hasil belajar dengan kemampuan keterampilan berpikir kritis siswa pada Fase E2 tinggi yakni pada Pre-test yang tadinya mendapatkan nilai 30,6 menjadi 80,06 pada pos-testnya. Pada keterampilan berpikir kritis siswa, diambil dari angket respon siswa agar mendapatkan jawaban dari mereka mengenai apakah dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada penggunaan media e-Modul berbasis problem based learning atau tidak. Dari hasil presentase angket respon siswa didapatkan bahwa sebanyak 20 siswa merespon dengan nilai presentase rata-rata

87,86% yang artinya sangat baik. Selain dari angket respon siswa, dilihat dari indikator soal pretest dan posttest yang mana dari nilai mereka yang didapatkan dari hasil belajar, peneliti menilai pada setiap point soal yang terjawab dilihat dari cara siswa menjawab soal apakah sudah menjawab sesuai dengan indikator soal apa tidak sehingga dari 5 soal pretest-posttest dinilai satu persatu soal dari 10 siswa yang diambil nilainya sehingga dapat dilihat sebagai berikut.

**Tabel 2.** Rekapitulasi Uji Normalitas Nilai Pretest & Post Siswa

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest	.203	20	.029	.969	20	.531
Posttest	.164	20	.167	.947	20	.322

a. Lilliefors Significance Correction

Diperoleh nilai signifikansi > 0,05. Terlihat pada pretest 0,531 ( $0,531 < 0,05$ ), Sehingga dapat disimpulkan bahwa data nilai pretest berdistribusi normal. Kemudian pada nilai posttest didapatkan nilai signifikansi > 0,05. Terlihat pada posttest 0,322 ( $0,322 > 0,05$ ) yang artinya bahwa data nilai posttest berdistribusi Normal. Keterampilan berpikir kritis siswa dilihat dari cara siswa menjawab soal posttest bukan dari nilai hasil posttest namun dilihat dari cara siswa menjawab mengenai soal sesuai dengan indikator soal yang diberikan.

**Tabel 3.** Rekapitulasi Uji Normalitas Nilai Berpikir Kritis Siswa

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
keterampilan	.188	10	.200 <sup>*</sup>	.853	10	.004

\*. This is a lower bound of the true significance.  
a. Lilliefors Significance Correction

Dari table diatas diketahui bahwa hasil yang didapatkan adalah 0,064 yang artinya lebih besar dari 0,05 ( $0,064 > 0,05$ ) dimana ini merupakan data yang terdistribusi normal.

#### IV. SIMPULAN DAN SARAN

##### A. Simpulan

Media elektronik e-Modul berbasis Problem Based Learning dikembangkan dengan menggunakan model ADDIE, dengan tahapan : (1) Analisis (Analysis) yang terdiri dari analisis kebutuhan Fase F mendapatkan

58,3 % tanggapan akan kebutuhan pembelajaran, analisis karakter peserta didik didapatkan dari sample fase E2, E4, E5, dan E6, analisis tujuan pembelajaran berpedoman pada kurikulum merdeka, analisis materi yakni materi konfigurasi elektron dan analisis teknologi pendidikan didapatkan teknologi cukup memadai (2) Perancangan (Design) pada tahap ini dibentuk team terdiri dari peneliti, ahli media dan materi, penilaian guru dan respon pengguna, kemudian jadwal penelitiannya, spesifikasi produk, struktur materi serta flowchart dan evaluasi (3) Pengembangan (Development), dimana tahap ini terdiri dari peneliti, ahli media dan materi dimana media yang dikembangkan layak diujicobakan sesuai lampiran 4 dan 5 (4) Implementasi (Implementation), yakni dilakukan di di kelas Fase E sehingga angket respon siswa untuk Fase E2 88,79 %, E4 90,35%, E5 86,30% dan E6 88,24%. (5) Evaluasi (Evaluation), yakni evaluasi formatif untuk kebutuhan revisi.

Berdasarkan analisis validasi media, validasi materi dan penilaian guru yang didapatkan dari hasil bahwa e-Modul berbasis problem based learning yang dikembangkan dari validasi ahli materi mendapatkan 90,58% dalam arti "sangat baik", dari ahli media mendapatkan 86,5 % dalam arti mendapatkan respon "sangat baik", dari penilaian guru mendapatkan 92% "sangat baik". Dari penilaian tersebut media ini layak digunakan.

Hasil analisis respon siswa yang didapatkan dari analisis skala kecil pada Fase E4 nilai 90,35% dalam artian sangat baik, Fase E5 mendapatkan 86,30% dikategorikan sangat baik. Adapun dari penelitian skala besar dari Fase E2 mendapatkan nilai 88,79% artinya sangat baik dan dari Fase E6 mendapatkan 88,24% dalam artian sangat baik dengan kategori layak digunakan.

Keefektifan dari penggunaan e-Modul berbasis Problem Based Learning pada materi konfigurasi elektron dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dapat dikategorikan berhasil dalam penggunaan e-Modul ini. Hal ini teruji dari hasil uji statistik yakni uji normalitas siswa pada saat menjawab pretest-posttest teruji distribusi normal dengan nilai pretest 0,531 ( $0,531 < 0,05$ ), sedangkan posttestnya mendapatkan nilai distribusi normal 0,322 ( $0,322 > 0,05$ ). Kemudian keterampilan berpikir kritis siswa yang teruji normalitasnya dengan nilai 0,064

> 0,05 yang merupakan termasuk nilai distribusi normal.

## B. Saran

Penggunaan canva dalam penelitian ini hanya terbatas pada komputer dan handphone tertentu saja sehingga diharapkan dapat dikembangkan lagi media e-Modul yang dikembangkan menggunakan tidak hanya pada canva, bisa pada plif pdf corporation, atau aplikasi terbaru lainnya yang lebih canggih. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan canva untuk materi konfigurasi elektron sehingga diharapkan e-Modul ini dapat dikembangkan pada penelitian di bidang pengembangan e-Modul selanjutnya.

## DAFTAR RUJUKAN

- Ageng, U. S., & History, A. (2021). *Pengembangan E-Modul Berbasis Pemecahan Masalah Pada Materi Larutan Elektrolit dan Non-Elektrolit ( ELNOEL )* Ratna Sari Siti Aisyah , 2 Solfarina , 3 Unita Yuliantika \* Email: ratnasari@untirta.ac.id Ratna Sari Siti Aisyah , 2 Solfarina , 3 Unita Yuliant. 9(1).
- Ahmad, mangkunegara dalam. (2020). Pengaruh Kinerja Guru Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Kinerja Guru*, 53(9), 1689–1699.
- Antara, I. P. P. A. (2022). Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kimia Pada Pokok Bahasan Termokimia. *Journal of Education Action Research*, 6(1), 15. <https://doi.org/10.23887/jear.v6i1.44292>
- Dewi, R. K. (2022). *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia Analisis Kebutuhan Media Pembelajaran Berbasis E-learning pada Mata Pelajaran Kimia di SMA Negeri 8 Semarang*. 16(2).
- Dhia Octariani, A. C. P. (2020). Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains. *ASIMETRIS: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 1(2), 43–49.
- Dibyantini, S. (2022). *Pengembangan bahan ajar e-modul berbasis masalah terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi laju reaksi*. 1(6), 593–598.
- Himmah, F. I., & Nugraheni, N. (2023). Analisis Gaya Belajar Siswa untuk Pembelajaran Berdiferensiasi. *Jurnal Riset Pendidikan Dasar (JRPD)*, 4(1), 31. <https://doi.org/10.30595/jrpd.v4i1.16045>
- Huda, M., Fawaid, A., & Slamet. (2023). Implementasi Teori Belajar Behavioristik Dalam Proses Pembelajaran. *Agustus*, 1(4), 64–72. <https://doi.org/10.51903/pendekar.v1i4.291>
- Iriyani, Fitri, I. A., & Padang, U. N. (2023). *VALIDITAS E-MODUL KIMIA SMA KELAS XI BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING PADA MATERI. 4*, 579–589.
- Juliyantika, T., & Batubara, H. H. (2022). Tren Penelitian Keterampilan Berpikir Kritis pada Jurnal Pendidikan Dasar di Indonesia. *Jurnal Basicedu*, 6(3), 4731–4744. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i3.2869>
- Lestari, V., Berbasis, E., Ssi, S. I., Zat, M., Untuk, A., Kemampuan, M., Ilmiah, A., & Pemahaman, D. (2023). *Journal of Classroom Action Research*. 5(1). <https://doi.org/10.29303/jcar.v5i1.2870>
- Masgumelar, N. K., & Mustafa, P. S. (2021). Teori Belajar Konstruktivisme dan Implikasinya dalam Pendidikan. *GHAITSA: Islamic Education Journal*, 2(1), 49–57. <https://siducat.org/index.php/ghaitsa/article/view/188>
- Mufida, L., Subandowo, M. S., & Gunawan, W. (2022). Pengembangan E-Modul Kimia Pada Materi Struktur Atom Untuk Meningkatkan Hasil Belajar. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 7(1), 138–146. <https://doi.org/10.29100/jipi.v7i1.2498>
- Puspita\*, K., Nazar, M., Hanum, L., & Reza, M. (2021). Pengembangan E-modul Praktikum Kimia Dasar Menggunakan Aplikasi Canva Design. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 5(2), 151–161. <https://doi.org/10.24815/jipi.v5i2.20334>
- Ratih Kesuma Dewi. (2020). Editorial Team | Education Journal: Journal Educational Research and Development. *Education Journal: Journal Education Research and Development*, 5,2.

- Romayanti, C., Sundaryono, A., & Handayani, D. (2020). Pengembangan E-Modul Kimia Berbasis Kemampuan Berpikir Kreatif Dengan Menggunakan Kvisoft Flipbook Maker. *Alotrop*, 4(1), 51–58. <https://doi.org/10.33369/atp.v4i1.13709>
- Saragi, M., Suharman, A., & Hidayat, I. (2017). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik Pada Pelajaran Kimia Di Kelas Xi Mia 3 Sman 1 Indralaya. *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia*, 3(2), 178–185.
- Susilawati, E., Agustinasari, A., Samsudin, A., & Siahaan, P. (2020). Analisis Tingkat Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 6(1), 11–16. <https://doi.org/10.29303/jpft.v6i1.1453>
- SUSWATI, U. (2021). Penerapan Problem Based Learning (Pbl) Meningkatkan Hasil Belajar Kimia. *TEACHING : Jurnal Inovasi Keguruan Dan Ilmu Pendidikan*, 1(3), 127–136. <https://doi.org/10.51878/teaching.v1i3.444>
- Suyetno, A. (2020). Pengembangan Massive Open Online Courses ( MOOCs ) pada Materi Pengembangan Massive Open Online Courses ( MOOCs ) pada Materi Pengelasan. July. <https://doi.org/10.17977/um054v2i2p141-152>
- Yuliana, V., Copriady, J., & Erna, M. (2023). Pengembangan E-Modul Kimia Interaktif Berbasis Pendekatan Saintifik Menggunakan Liveworksheets pada Materi Laju Reaksi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 17(1), 1–12. <https://doi.org/10.15294/jipk.v17i1.32932>