

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kemajuan suatu bangsa tidak terlepas dari kualitas pendidikan yang dimiliki. Pendidikan berfungsi sebagai fondasi dalam mencetak sumber daya manusia yang unggul, berkarakter, dan mampu beradaptasi dengan perkembangan zaman.¹ Di era *Society 5.0*, tantangan global menuntut masyarakat Indonesia untuk tidak hanya cerdas secara akademik, tetapi juga memiliki kecakapan abad ke-21 seperti berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, komunikatif.² Oleh karena itu, sistem pendidikan nasional perlu bertransformasi agar dapat menghasilkan lulusan yang mampu menjadi *problem solver* dan memberikan inovasi di masyarakat.

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi menanggapi kebutuhan tersebut dengan menghadirkan Kurikulum Merdeka, yaitu kurikulum berbasis kompetensi yang menekankan pembelajaran yang fleksibel, berpusat pada peserta didik, dan berorientasi pada penguatan karakter sesuai dengan Profil Pelajar Pancasila.³ Kurikulum ini memberikan ruang bagi guru dan peserta didik untuk berinovasi dalam menciptakan pengalaman belajar yang bermakna, kolaboratif, dan kontekstual.⁴ Salah satu program unggulannya adalah Dimensi Profil Lulusan Pembelajaran Mendalam (*Deep Learning*) mencakup 8 dimensi utama, yaitu keimanan & ketakwaan, kewarganegaraan, penalaran kritis, kreativitas, kolaborasi, kemandirian, kesehatan, dan komunikasi, yang bertujuan mengembangkan peserta didik

¹ Kadi, T., & Awwaliyah, R. Inovasi Pendidikan: Upaya Penyelesaian Problematika Pendidikan Di Indonesia. *Jurnal Islam Nusantara*, 1(2), 144–155, (2024) <https://doi.org/10.33852/Jurnalin.V1i2.32>

² Almirah Nur Sakiinah et. al., Revolusi Pendidikan di Era Society 5.0; Pembelajaran, Tantangan, Peluang, Akses, Dan Keterampilan Teknologi. *Jurnal Pendidikan Transformatif (Jupetra)*, 1(2), 18-28 (2022)

³ Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, *Profil Pelajar Pancasila*, diakses Oktober 2025, <https://cerdasberkarakter.kemendikdasmen.go.id/profil-pelajar-pancasila/>.

⁴ Direktorat Jenderal Guru Tenaga Kependidikan dan Pendidin Guru. Diakses 21 September 2025 https://kurikulum.kemdikbud.go.id/file/1741963991_manage_file.pdf

holistik tidak hanya akademis, tapi juga karakter, keterampilan sosial, dan kesejahteraan untuk menghadapi tantangan masa depan.⁵

Dalam rangka mewujudkan tujuan tersebut, Kurikulum Merdeka menerapkan pendekatan *Deep Learning*, yang menuntut peserta didik untuk memahami konsep secara mendalam, mengaitkan ilmu yang dipelajari dengan kehidupan nyata, serta mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. *Deep learning* tidak hanya berfokus pada hasil, tetapi pada proses berpikir reflektif yang menumbuhkan makna dalam belajar. Tiga prinsip utama dalam pendekatan ini adalah *joyful learning*, *meaningful learning*, dan *mindful learning*.⁶ *Joyful learning* menciptakan suasana belajar yang menyenangkan dan menumbuhkan motivasi intrinsik, *meaningful learning* memastikan bahwa pembelajaran memiliki relevansi dengan kehidupan sehari-hari, sementara *mindful learning* mendorong peserta didik untuk sadar, fokus, dan reflektif selama proses belajar. Ketiga prinsip ini saling melengkapi dan menjadi landasan bagi pembelajaran kimia yang kontekstual dan humanis.

Strategi pembelajaran yang dapat dilakukan untuk mencapai pembelajaran mendalam (*deep learning*) yaitu dengan menumbuhkan jiwa kewirausahaan peserta didik melalui penerapan model *project based learning*. Model ini memungkinkan peserta didik belajar melalui penyelesaian proyek secara sistematis dan terarah sehingga mereka membangun pengetahuan melalui pengalaman langsung. Dalam konteks pembelajaran kimia, *project based learning* memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk merancang, melaksanakan, dan mengevaluasi proyek yang berkaitan dengan konsep-konsep kimia sekaligus bernilai kewirausahaan. Kegiatan tersebut dapat diwujudkan melalui praktikum kimia yang tidak hanya berfokus pada pembuktian teori, tetapi juga pada pengembangan produk yang memiliki nilai guna dan potensi ekonomi.⁷ Melalui proses ini, peserta didik dilatih untuk

⁵ Almirah Nur Sakiinah et. al., Revolusi Pendidikan di Era Society 5.0; Pembelajaran, Tantangan, Peluang, Akses, Dan Keterampilan Teknologi. Jurnal Pendidikan Transformatif (Jupetra), 1(2), 18-28 (2022)

⁶ Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, *Naskah Akademik Pembelajaran Mendalam* (Jakarta: Kemdikbud, 2024), hlm. 12.

⁷ Hastuti, D, The effect of project based learning (PJBL) on student economics and business mathematics learning outcomes : analysis on the topic of taxes and subsidies. 19(2), 248–259, (2024).

menganalisis permasalahan, menentukan prosedur kerja, mengolah data hasil percobaan, serta merefleksikan kualitas produk yang dihasilkan.

Namun, realitas di lapangan menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran kimia di sekolah masih menghadapi berbagai kendala. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara awal di SMAN 1 Patianrowo, ditemukan bahwa kegiatan pembelajaran kimia masih didominasi metode konvensional dan penugasan dengan mengandalkan buku paket. Hasil wawancara juga menunjukkan kegiatan praktikum masih terbatas karena kekurangan alat, bahan, dan panduan kegiatan praktikum yang belum sistematis, kontekstual, dan berbasis proyek. Selain itu, media pembelajaran yang digunakan masih terbatas pada buku paket, LKS, dan presentasi sederhana sehingga kurang mampu menarik minat belajar peserta didik serta belum memfasilitasi pembelajaran yang interaktif dan mandiri. Penggunaan media tersebut cenderung membuat peserta didik pasif dalam proses pembelajaran karena materi disampaikan secara satu arah dan kurang dikaitkan dengan fenomena dalam kehidupan sehari-hari.

Keterbatasan media pembelajaran tersebut berdampak pada hasil belajar peserta didik yang masih belum optimal. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia, masih terdapat peserta didik yang mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep kimia, khususnya pada materi sifat koligatif larutan. Peserta didik cenderung mengalami kesulitan dalam menganalisis permasalahan, menghubungkan konsep dengan penerapan di kehidupan sehari-hari, serta kurang aktif dalam kegiatan pembelajaran maupun praktikum. Selain itu, proses pembelajaran kimia di SMAN 1 Patianrowo juga belum menerapkan pendekatan *Chemo-Entrepreneurship* (CEP) yang mengintegrasikan konsep kimia dengan pengembangan keterampilan kewirausahaan melalui pengolahan produk yang memiliki nilai ekonomi. Akibatnya, pembelajaran kimia masih berfokus pada penguasaan konsep secara teoritis dan belum sepenuhnya memberikan pengalaman belajar yang kontekstual, kreatif, serta berorientasi pada pemecahan masalah dan pengembangan keterampilan abad ke-21. Menurut Ahman *et al.*, tersedianya bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan

bertujuan agar dapat mendukung proses pembelajaran secara mandiri.⁸ Kondisi ini menunjukkan perlunya pengembangan bahan ajar inovatif dalam menunjang pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik peserta didik abad ke-21 serta sejalan dengan implementasi Kurikulum Merdeka.

Salah satu solusi strategis untuk menjawab tantangan tersebut adalah melalui pengembangan *e-modul* praktikum kimia berbasis *chemo-entrepreneurship* dengan model *project based learning*. Media *e-modul* merupakan inovasi pembelajaran digital sebagai bahan ajar yang memadukan teks, gambar, video, dan kuis interaktif dalam satu platform yang mudah diakses.⁹ Keunggulan *e-modul* dibandingkan bahan ajar konvensional adalah sifatnya yang interaktif, fleksibel, adaptif, dan kontekstual, sehingga dapat memfasilitasi pembelajaran mandiri, kolaboratif, dan berorientasi proyek. Dengan *e-modul*, peserta didik dapat mempelajari teori, melakukan simulasi, hingga melaksanakan kegiatan praktikum dengan panduan visual yang jelas dan menarik.¹⁰

Penerapan pendekatan *Chemo-Entrepreneurship* (CEP) menjadi semakin penting dalam konteks Kurikulum Merdeka. Pendekatan ini mengintegrasikan konsep-konsep kimia dengan nilai-nilai kewirausahaan. Melalui *chemo-entrepreneurship*, peserta didik diajak memahami bahwa ilmu kimia tidak hanya terbatas di laboratorium, tetapi juga dapat menjadi sarana inovasi dan peluang usaha. Urgensi *chemo-entrepreneurship* dalam Kurikulum Merdeka terletak pada kemampuannya mengembangkan *soft skill* peserta didik seperti kreativitas, tanggung jawab, dan kerja sama sekaligus menumbuhkan *entrepreneurial mindset* yang relevan dalam mewujudkan dimensi profil lulusan pembelajaran mendalam (*deep learning*). Selain itu, *chemo-entrepreneurship* memiliki kontribusi signifikan terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik. Hal ini karena pembelajaran berbasis kewirausahaan

⁸ Ahman, et.al. Analisis kendala dan alternatif solusi terhadap pelaksanaan praktikum kimia pada SLTA Negeri Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, (2015): 3(2), 1–13.

⁹ Vina Athiyah. Pengembangan *E-Book* Penuntun Praktikum Terintegrasi PBL (Problem Based Learning) Materi Sifat Koligatif Larutan. Skripsi (2021)

¹⁰ Wulandari, F., Yogica, R., & Darussyamsu, R., “Analisis Manfaat Penggunaan E-Modul Interaktif sebagai Media Pembelajaran Jarak Jauh di Masa Pandemi Covid-19,” *Khazanah Pendidikan-Jurnal Ilmiah Kependidikan* 15, no. 2 (2021): 139-144.

mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran melalui kegiatan eksplorasi, eksperimen, dan produksi nyata. Peserta didik tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi membangun pengetahuan melalui pengalaman langsung (*learning by doing*)¹¹. Dengan demikian, pemahaman konsep menjadi lebih mendalam dan tahan lama, serta mampu meningkatkan motivasi belajar dan hasil belajar secara keseluruhan.

Materi sifat koligatif larutan dipilih sebagai fokus penelitian karena memiliki karakteristik yang ideal untuk dikembangkan dalam pendekatan ini. Sifat koligatif larutan mempelajari perubahan sifat fisik larutan akibat jumlah partikel zat terlarut, meliputi penurunan tekanan uap, kenaikan titik didih, penurunan titik beku, dan tekanan osmotik.¹² Materi ini membutuhkan pemahaman konseptual yang kuat, kemampuan analisis kuantitatif, serta keterampilan praktikum. Berdasarkan survei di Palangka Raya, tingkat kesulitan peserta didik dalam memahami submateri ini mencapai 66,3%, yang menunjukkan bahwa topik ini termasuk dalam kategori sulit.¹³ Hal ini disebabkan karena materi sifat koligatif larutan bersifat konseptual dan aplikatif artinya materi pembelajaran kimia ini menuntut peserta didik dalam memahami konsep dasar serta penerapan dalam konteks nyata.

Sifat koligatif larutan sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari. Contohnya, pada pembuatan es krim, penambahan garam pada es menyebabkan penurunan titik beku, karena jumlah partikel dalam larutan meningkat sehingga suhu beku menjadi lebih rendah dari 0°C dan mempercepat proses pembekuan. Pada pembuatan manisan buah, penggunaan gula berkaitan dengan tekanan osmotik, yaitu perbedaan konsentrasi larutan di dalam dan di luar sel buah yang menyebabkan air keluar dari sel sehingga buah menjadi lebih awet. Sementara itu, dalam pembuatan sirup dan permen terjadi kenaikan titik didih, di mana penambahan gula dalam jumlah besar

¹¹ puspitasi, I., & santoso, t. (2025). pengaruh pendekatan cep (chemo-entrepreneurship) untuk peningkatan hasil belajar siswa. *sains kimia*, 1(1), 32–40.

¹² Direktorat Jenderal PAUD, DIKDAS dan DIKMEN, *Modul Kimia Kelas XII KD 3.1*, Repositori Kemendikbud, 2020.

¹³ Aris Susmiasih Handyani, et. al., Student Difficulties Understanding the Concept of the Colligative Properties of Solutions in Class XII IPA SMA Negeri in Palangka Raya Academic Year 2018/2019. 2(2), 95–110. (2021). <https://doi.org/10.37304/jpmipa.v2i2.5046>

meningkatkan jumlah partikel dalam larutan sehingga titik didihnya lebih tinggi dibandingkan air murni, yang memengaruhi proses pemanasan dan kekentalan produk. Fenomena-fenomena tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran kimia dapat dikaitkan langsung dengan konteks kehidupan nyata dan bahkan dengan potensi kewirausahaan. Dengan mengaitkan konsep ilmiah pada aktivitas faktual, pembelajaran akan menjadi lebih *meaningful* dan *mindful*, karena peserta didik memahami relevansi konsep yang dipelajari dalam kehidupan nyata.¹⁴

Model *Project Based Learning* (PjBL) sangat sesuai digunakan dalam pengembangan pembelajaran berbasis *chemo-entrepreneurship*. Model ini memiliki 6 sintaks, yaitu: menentukan pertanyaan mendasar (*start with essential question*), mendesain perencanaan proyek (*design a plan for the project*), menyusun jadwal kegiatan (*create a schedule*), memonitor pelaksanaan proyek (*monitor the project*), menguji hasil proyek (*assess the outcome*), dan mengevaluasi pengalaman belajar (*evaluate the experience*).¹⁵ Sintaks *project based learning* tersebut mampu mengakomodasi karakteristik materi sifat koligatif larutan yang menuntut eksplorasi, percobaan, dan refleksi. Melalui proyek-proyek seperti pembuatan produk berbasis larutan, peserta didik dapat mengamati hubungan antara jumlah zat terlarut dengan perubahan sifat fisika larutan, sekaligus mengembangkan kreativitas dalam menciptakan produk bernilai ekonomi. Dengan demikian, *project based learning* tidak hanya mengasah pemahaman konseptual, tetapi juga menumbuhkan nilai-nilai kreativitas, kemandirian, kolaboratif, tanggung jawab, jiwa kewirausahaan dan kepemimpinan yang relevan dengan pembelajaran abad ke-21 serta sejalan dengan dimensi Profil Pelajar Pancasila, khususnya pada aspek kreatif, bernalar kritis, dan mandiri¹⁶

Hubungan antara *Deep Learning*, *Project Based Learning*, dan *Chemo-Entrepreneurship* bersifat sinergis. *Deep learning* memberikan landasan

¹⁴ Idris, I., "Implementasi Pendekatan *Deep Learning* dalam pembelajaran Matematika: *Mindful, Meaningful, dan Joyful Learning*", Prosiding SNPM, 2025.

¹⁵ Octaviani, Lisa, & Mujimin Mujimin. "Syntactic Analysis of the Project-Based Learning Model in the Waskitha Basa lan Sastra Jawa." *Asatiza: Jurnal Pendidikan* 6, no. 1: (2025)

¹⁶ Nasrullah, et.al "Design of E-Assessment for Creative Thinking in Project-Based Learning on Colligative Properties of Solutions." *Jurnal Inovasi Pembelajaran Kimia* 7, no. 1 (2023)

filosofis agar peserta didik tidak hanya menghafal konsep, tetapi memahami dan menginternalisasi makna di balik pembelajaran. Model *project based learning* menyediakan wadah konkret untuk menerapkan *deep learning* melalui proyek berbasis masalah dan produk nyata, sedangkan *chemo-entrepreneurship* memperluas relevansi pembelajaran dengan konteks ekonomi dan sosial di masyarakat. Ketiganya saling memperkuat untuk menciptakan pembelajaran kimia yang *joyful, meaningful, mindful, dan impactful* artinya pembelajaran yang tidak hanya memahamkan, tetapi juga menggerakkan peserta didik untuk berkreasi dan berinovasi.

Selain relevansi *pedagogis*, pengembangan *e-modul* praktikum kimia juga memiliki urgensi teknologi dan sosial. Pengembangan *e-modul* mampu menjawab keterbatasan laboratorium dan waktu belajar di sekolah karena dapat diakses kapan pun dan di mana pun.¹⁷ Desain visual dan interaktifnya memudahkan peserta didik memahami prosedur praktikum baik sebelum melakukan praktikum hingga selesai melaksanakan kegiatan praktikum, termasuk dalam menganalisis hasil percobaan, menarik kesimpulan, dan mengaitkannya dengan konsep teori yang dipelajari dengan baik. Pengembangan *e-modul* juga mendukung pembelajaran mandiri dengan fitur refleksi diri dan penilaian formatif digital. Dalam konteks pembelajaran di SMAN 1 Patianrowo, penggunaan *e-modul* dapat menjadi alternatif efektif untuk mengoptimalkan pelaksanaan praktikum yang sebelumnya masih terbatas, sekaligus menumbuhkan motivasi belajar peserta didik agar lebih aktif dan mandiri dalam memahami materi.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa Pengembangan *E-Modul* Praktikum Kimia Berbasis *Chemo-Entrepreneurship* dengan Model *Project Based Learning* pada Materi Sifat Koligatif Larutan di SMAN 1 Patianrowo sangat relevan dan mendesak untuk dilakukan. Pengembangan *e-modul* ini diharapkan menjadi inovasi pembelajaran yang tidak hanya memperkuat pemahaman secara konkret dan konseptual peserta didik terhadap konsep sifat koligatif larutan, tetapi juga menumbuhkan kreativitas,

¹⁷ Kimianti, Febyarni & Zuhdan Kun Prasetyo. "Pengembangan E-Modul IPA Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta didik," *Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan* 7, no. 2 (2019)

kemandirian, serta jiwa kewirausahaan. Melalui penerapan prinsip *joyful, meaningful, dan mindful learning* dalam pendekatan *deep learning*, penggunaan *e-modul* ini dapat menciptakan pengalaman belajar kimia yang bermakna, kontekstual, dan sesuai dengan Kurikulum Merdeka untuk membentuk profil pelajar Pancasila yang berkarakter dan berdaya saing global.

B. Identifikasi Masalah

Berikut adalah beberapa masalah yang dapat ditemukan berdasarkan latar belakang yang telah disajikan:

1. Tingginya tingkat kesulitan peserta didik dalam memahami materi sifat koligatif larutan, terutama pada subtopik penurunan tekanan uap, kenaikan titik didih, penurunan titik beku, dan tekanan osmotik, yang berdampak pada rendahnya hasil belajar kimia.
2. Minimnya kegiatan praktikum kimia yang dilaksanakan di SMAN 1 Patianrowo, yang menyebabkan peserta didik kurang memperoleh pengalaman langsung untuk memahami konsep sifat koligatif larutan secara konkret, konseptual dan aplikatif.
3. Keterbatasan sarana dan prasarana laboratorium seperti ruang laboratorium, alat dan bahan praktikum yang kurang memadai.
4. Kurangnya ketersediaan panduan praktikum yang menarik dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik, sehingga pembelajaran praktikum kurang optimal.
5. Belum adanya media pembelajaran inovatif berupa *e-modul* praktikum berbasis *chemo-entrepreneurship* yang mengintegrasikan pembelajaran berbasis proyek untuk materi sifat koligatif larutan, guna mendukung pembelajaran yang aktif, kreatif, dan aplikatif.
6. Kurangnya integrasi aspek kewirausahaan dalam pembelajaran kimia yang dapat menumbuhkan kreativitas, kemampuan berwirausaha, dan karakter mandiri peserta didik sebagai bekal menghadapi persaingan global.

C. Batasan Masalah

Berikut ini adalah batasan masalah yang sesuai dengan konteks penelitian:

1. Penelitian ini dibatasi pada pengembangan *e-modul* praktikum kimia yang berfokus pada materi sifat koligatif larutan untuk peserta didik SMA kelas XII.
2. *E-modul* praktikum yang dikembangkan mengintegrasikan pendekatan *chemo-entrepreneurship* dengan model pembelajaran *project based learning*.
3. Pengembangan *e-modul* hanya mencakup penyusunan kegiatan praktikum berbasis proyek dan menyesuaikan dengan pendekatan *chemo-entrepreneurship*.
4. Media pembelajaran yang dikembangkan akan diuji kevalidannya oleh ahli materi dan ahli media sebelum diujicobakan.
5. *E-Modul* praktikum yang dikembangkan akan diuji kepraktisannya melalui respon peserta didik kelas XII-1 SMAN 1 Patianrowo.
6. Uji coba produk dilaksanakan di SMAN 1 Patianrowo yang dipilih sebagai lokasi penelitian pada kelompok peserta didik kelas XII-1 dan guru kimia sebagai bentuk validasi awal kelayakan dan kepraktisan media pembelajaran.
7. Uji efektivitas produk dilakukan pada peserta didik kelas XII-1 SMAN 1 Patianrowo untuk mengetahui peningkatan hasil belajar sebelum dan sesudah penggunaan *e-modul* melalui pemberian *pretest* dan *posttest*. Analisis efektivitas didasarkan pada nilai rata-rata hasil belajar, pencapaian kriteria ketuntasan minimal (KKM), serta nilai *N-Gain*. Adapun penilaian *N-Gain* ditentukan berdasarkan persentase rata-rata skor *N-Gain* peserta didik yang dikategorikan sesuai dengan kriteria Hake.
8. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development (R&D)* dengan model 4D, yang diadaptasi dengan hanya menerapkan 3D yaitu *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan).

D. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini yakni:

1. Bagaimana pengembangan *e-modul* praktikum kimia berbasis *chemo-entrepreneurship* dengan model *project based learning* pada materi sifat koligatif larutan?

2. Bagaimana tingkat kevalidan terhadap pengembangan *e-modul* praktikum kimia berbasis *chemo-entrepreneurship* dengan model *project based learning* pada materi sifat koligatif larutan?
3. Bagaimana respon peserta didik terhadap pengembangan *e-modul* praktikum kimia berbasis *chemo-entrepreneurship* dengan model *project based learning* pada materi sifat koligatif larutan?
4. Bagaimana efektivitas *e-modul* praktikum kimia berbasis *chemo-entrepreneurship* dengan model *project based learning* terhadap hasil belajar peserta didik?

E. Tujuan Penelitian

Berikut tujuan dari penelitian berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan:

1. Menghasilkan *e-modul* praktikum kimia berbasis *chemo-entrepreneurship* dengan model *project based learning* pada materi sifat koligatif larutan.
2. Mengetahui tingkat kevalidan *e-modul* praktikum kimia berbasis *chemo-entrepreneurship* dengan model *project based learning* pada materi sifat koligatif larutan.
3. Mengetahui respon peserta didik terhadap pengembangan *e-modul* praktikum kimia berbasis *chemo-entrepreneurship* dengan model *project based learning* pada materi sifat koligatif larutan.
4. Mengetahui efektivitas *e-modul* praktikum kimia berbasis *chemo-entrepreneurship* dengan model *project based learning* terhadap hasil belajar peserta didik.

F. Spesifikasi Produk

Spesifikasi produk yang dihasilkan dari penelitian pengembangan ini adalah:

1. Produk media pembelajaran berupa *e-modul* praktikum berupa *softfile/pdf* yang di unggah ke website Heyzine, peserta didik dan guru dapat mengakses melalui link yang mengarahkan ke website tersebut. Aksesibilitas produk bersifat fleksibel karena dapat digunakan melalui berbagai perangkat, seperti smartphone, laptop, dan komputer.

2. Mengintegrasikan pendekatan *chemo-entrepreneurship* dengan kegiatan praktikum melalui proyek pembuatan produk inovatif yang memanfaatkan konsep sifat koligatif larutan, antara lain pembuatan es krim, sirup buah, permen gummy, dan manisan buah. Integrasi ini bertujuan untuk mengaitkan konsep kimia dengan konteks kewirausahaan secara aplikatif.
3. Muatan *chemo-entrepreneurship* dalam *e-modul* mencakup aspek-aspek kewirausahaan, yaitu konsep dasar kewirausahaan, perhitungan *Break Even Point* (BEP), serta analisis SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats). Penyajian materi tersebut dirancang untuk mendukung keterampilan dan analisis kewirausahaan peserta didik.
4. Pengembangan *e-modul* didasarkan pada model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL), sehingga struktur kegiatan praktikum disusun sesuai dengan sintaks *project based learning*, meliputi tahap penentuan pertanyaan mendasar, perencanaan proyek, penyusunan jadwal, pelaksanaan proyek, monitoring, evaluasi hasil, serta refleksi pembelajaran.
5. Proses pengembangan *e-modul* memanfaatkan berbagai perangkat lunak pendukung, antara lain Canva untuk desain visual, Adobe Photoshop untuk pengolahan gambar, Microsoft Word 2010 untuk penyusunan materi, perangkat pembuat QR Code, platform Heyzine untuk publikasi flipbook, serta sumber lain yang relevan seperti Pinterest dan Quizizz guna menunjang kualitas tampilan dan interaktivitas media.
6. *E-modul* dilengkapi dengan elemen multimedia dan fitur interaktif yang dirancang untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, meliputi:
 - a. Tampilan visual berupa gambar, diagram, dan infografis untuk memperjelas konsep sifat koligatif larutan;
 - b. Penyajian materi secara sistematis dan komunikatif sesuai dengan karakteristik peserta didik;
 - c. Ilustrasi Video pembelajaran dan tutorial praktikum yang terintegrasi melalui tautan dan QR Code yang terhubung dengan platform digital;

- d. QR-Barcode interaktif yang berfungsi sebagai akses ke sumber belajar tambahan, seperti video demonstrasi, penjelasan materi lanjutan, latihan soal berbasis digital, dan evaluasi interaktif;
- e. Desain *e-modul* praktikum yang akan dikembangkan terdiri dari identitas media, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan *e-modul*, peta konsep, uraian materi sifat koligatif larutan, dasar-dasar *entrepreneurship*, konsep *chemo-entrepreneurship*, kisah inspiratif kewirausahaan, kegiatan praktikum berbasis proyek (alat dan bahan, prosedur kerja, serta langkah kegiatan), latihan soal terkait sifat-sifat koligatif larutan, evaluasi kegiatan praktikum, refleksi kegiatan pembelajaran, daftar pustaka, glosarium.

G. Kegunaan Penelitian

Secara Teoritis, diharapkan penelitian ini dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Memberikan sumbangan pemikiran bagi lembaga pendidikan tingkat SMA/MA yaitu alternatif sumber belajar dalam mata pelajaran kimia, khususnya materi sifat koligatif larutan, dengan menggunakan *e-modul* praktikum berbasis *chemo-entrepreneurship* dengan model *project based learning* sehingga lebih menarik dalam menyampaikan materi.
2. Sebagai pijakan dan referensi pada penelitian-penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan pengembangan *e-modul* praktikum menggunakan pendekatan *chemo-entrepreneurship* dengan model *project based learning*.

Secara Praktik, diharapkan penelitian ini dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Bagi peserta didik, hasil penelitian memberikan kemudahan untuk melakukan praktikum, meningkatkan pemahaman dan keterampilan dalam melakukan praktikum pada materi sifat koligatif larutan dengan pendekatan *chemo-entrepreneurship* dengan model *project based learning*.
2. Bagi guru, hasil penelitian memberikan acuan praktikum, sumber mengajar, dan dapat digunakan untuk membuat bahan ajar baru yang

mengaitkan materi sifat koligatif larutan melalui pendekatan *chemo-entrepreneurship* dengan model *project based learning*.

3. Bagi peneliti lain, hasil penelitian ini dapat menjadi masukan serta pertimbangan dalam melakukan penelitian serupa.

H. Penegasan Istilah

1. Penegasan Konseptual

a. *E-Modul Praktikum*

E-modul praktikum merupakan bahan ajar berbasis digital yang disusun secara sistematis untuk memfasilitasi peserta didik dalam melaksanakan kegiatan praktikum melalui integrasi komponen pembelajaran seperti tujuan, materi, prosedur kerja, lembar kerja, dan evaluasi dalam satu kesatuan yang interaktif.¹⁸ Dibandingkan dengan bahan ajar konvensional seperti buku teks dan lembar kerja peserta didik (LKPD), *e-modul* praktikum memiliki keunggulan pada aspek interaktivitas dan integrasi multimedia yang mampu meningkatkan keterlibatan kognitif peserta didik.

b. *Chemo-Entrepreneurship*

Chemo-entrepreneurship merupakan pendekatan yang digunakan dalam pembelajaran. Penerapan pendekatan *chemo-entrepreneurship* dalam pembelajaran ini dimaksudkan agar peserta didik mampu mengaitkan konsep-konsep kimia yang dipelajari dengan produk nyata yang mereka hasilkan secara mandiri. Dengan demikian, peserta didik tidak hanya memahami teori, tetapi juga dapat mengaplikasikan pengetahuan kimia dalam konteks dunia nyata melalui proses pembuatan produk, sehingga meningkatkan pemahaman konseptual, keterampilan praktis, dan kemandirian belajar. Pendekatan *chemo-entrepreneurship* ini juga mengajarkan peserta didik untuk membuat

¹⁸ Alifani, W., Hakim, A., Sofia, B. F. D., & Al Idrus, S. W. (2022). Pengembangan Modul Praktikum Kimia Mandiri Berbasis Kimia Komputasi Pada Pokok Bahasan Sistem Periodik Unsur. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(3b), 1627-1632.

produk yang bernilai secara finansial untuk dijual, yang membantu mereka menjadi calon wirausahawan.¹⁹

c. Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)

Project Based Learning (PjBL) adalah model pembelajaran yang menempatkan peserta didik secara aktif untuk memperoleh pengetahuan luas dalam konteks yang relevan sehingga meningkatkan hasil belajar yang bermakna. Model pembelajaran ini memungkinkan peserta didik belajar melalui proyek yang menuntut kreativitas, kerja sama, dan manajemen waktu sekaligus mengaitkan materi kimia dengan aplikasi dunia nyata.²⁰

Model ini sangat efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep kimia, keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, dan motivasi belajar peserta didik. *Project based learning* menempatkan peserta didik sebagai pusat pembelajaran dengan menghubungkan teori dan praktik melalui proyek yang relevan dan menantang. Model ini sangat sesuai untuk pembelajaran kimia yang membutuhkan eksperimen dan pengembangan produk.

Dalam model ini, peserta didik didorong untuk mengembangkan pengetahuan dan keterampilan secara integritas dengan mengerjakan proyek nyata menggabungkan konsep sifat koligatif larutan dan aspek kewirausahaan. Dengan demikian, model ini tidak hanya fokus pada penguasaan materi, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif yang sangat dibutuhkan dalam dunia kerja dan kewirausahaan.²¹

d. Sifat Koligatif Larutan

Sifat koligatif larutan merupakan konsep dalam materi kimia berdasarkan prinsip. Pemahaman konseptual dan keterampilan analisis

¹⁹ Qudsiyah, F. H., et.al. Berorientasi Chemoentrepreneurship terhadap Peningkatan Hasil Belajar Kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 8(1), (2014)

²⁰ Sadikin, A., & Yelianti, U. Inovasi Pembelajaran Mata Kuliah Pembelajaran Mikro Berbasis Model PjBL (Project Based Learning) Untuk Meningkatkan Kreativitas Mahapeserta didik. *Biodik*, 7(3), 195–204. (2021). <https://doi.org/10.22437/bio.v7i3.15709>

²¹ Wahyuni, H. T., Penerapan Model Project Based Learning untuk Meningkatkan Pemahaman Peserta didik pada Materi Rumus Senyawa dan Tata Nama Senyawa Kimia. *Variabel*, 3(1), 1-4. (2020) <https://doi.org/10.26737/var.v3i1.1714>

tingkat tinggi diperlukan untuk memahami dan menerapkan konsep sifat koligatif larutan dengan baik.²²

2. Penegasan Operasional

a. *E-Modul* Praktikum

E-modul praktikum merupakan bahan ajar digital interaktif yang digunakan untuk memfasilitasi peserta didik dalam melaksanakan kegiatan praktikum kimia berbasis proyek secara mandiri dan terarah. *E-modul* ini memuat komponen tujuan pembelajaran, materi, prosedur praktikum, lembar kerja peserta didik, serta evaluasi berbasis refleksi. Adapun kriteria *e-modul* dalam penelitian ini meliputi kelayakan isi (kesesuaian materi dengan kurikulum dan konsep ilmiah), kebahasaan (kejelasan dan keterbacaan), penyajian (sistematika dan keterurutan), kegrafikan (tampilan visual dan desain), serta interaktivitas (adanya integrasi multimedia seperti gambar, video, dan kuis) yang bertujuan meningkatkan keterlibatan dan kemandirian belajar peserta didik.

b. *Chemo-Entrepreneurship*

Pendekatan *chemo-entrepreneurship* merupakan pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan konsep kimia dengan nilai dan aktivitas kewirausahaan. Penerapan pendekatan ini diwujudkan melalui kegiatan praktikum berbasis proyek di mana peserta didik merancang, membuat, dan mengevaluasi produk sederhana berbasis konsep sifat koligatif larutan, seperti es krim, sirup, atau manisan. Melalui kegiatan tersebut, peserta didik tidak hanya memahami konsep kimia, tetapi juga mengembangkan kreativitas, kemampuan berpikir kritis, serta jiwa kewirausahaan yang meliputi aspek inovasi, tanggung jawab, dan kerja sama.

c. *Project Based Learning*

Model pembelajaran *Project Based Learning* dalam *e-modul* untuk mengarahkan peserta didik dalam menyelesaikan proyek berbasis masalah secara sistematis. Penerapan model ini mengacu pada enam

²² Shopariah, Nova. Analisis Bahan Ajar Sifat Koligatif Larutan pada Buku Teks Kimia Berdasarkan Kriteria Keterhubungan Representasi Kimia (Penelitian Deskriptif pada Buku Teks Kimia SMA/MA Kelas XII di Kota Tasikmalaya). Diss. UIN Sunan Gunung Djati Bandung, 2014.

sintaks utama, yaitu penentuan pertanyaan mendasar, perancangan proyek, penyusunan jadwal kegiatan, pelaksanaan dan monitoring proyek, pengujian hasil, serta evaluasi pengalaman belajar. Model ini diterapkan untuk mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran, serta mengembangkan kemampuan kolaborasi, pemecahan masalah, dan tanggung jawab terhadap hasil proyek yang dihasilkan.

d. Sifat Koligatif Larutan

Materi sifat koligatif larutan yang dikembangkan dalam *e-modul* merupakan materi kimia fase F Kurikulum Merdeka untuk peserta didik kelas XII SMA/MA semester ganjil. Capaian Pembelajaran (CP) pada materi ini menekankan kemampuan peserta didik dalam menganalisis pengaruh jumlah partikel zat terlarut terhadap sifat koligatif larutan serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Materi yang dikembangkan meliputi subbab penurunan tekanan uap, kenaikan titik didih, penurunan titik beku, dan tekanan osmotik larutan. Materi tersebut diintegrasikan dalam kegiatan praktikum dan proyek pembuatan produk berbasis *chemo-ntrepreneurship* seperti pembuatan es krim, permen gummy, sirup, dan manisan buah sehingga peserta didik dapat mengamati secara langsung hubungan antara jumlah partikel zat terlarut dengan perubahan sifat larutan. Melalui kegiatan praktikum dan proyek tersebut, pemahaman konsep tidak hanya diperoleh secara teoritis tetapi juga melalui pengalaman langsung yang kontekstual dan berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.