

UJI VALIDITAS DAN PRAKTIKALITAS *E-CHEMAGZ* BERBASIS
CHEMOENTREPRENEURSHIP PADA MATERI IKATAN KIMIA UNTUK
MENINGKATKAN LITERASI KIMIA PESERTA DIDIK

Nabila Tricia Aspari¹, Andromeda²

Universitas Negeri Padang^{1,2}

e-mail: andromeda@fmipa.unp.ac.id

ABSTRAK

Di era globalisasi dan digitalisasi, pendidikan dituntut untuk menghasilkan peserta didik yang tidak hanya memahami ilmu pengetahuan, tetapi juga memiliki keterampilan berpikir kritis, literasi sains, serta kesiapan menghadapi tantangan masa depan. Salah satu materi kimia yang dianggap kompleks dan abstrak adalah ikatan kimia, sehingga diperlukan media pembelajaran yang inovatif, interaktif, dan kontekstual. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *E-Chemagz* berbasis *Chemoentrepreneurship* sebagai media pembelajaran digital pada materi ikatan kimia Fase F SMA guna meningkatkan literasi kimia peserta didik. Penelitian ini menggunakan model pengembangan Plomp melalui pendekatan *educational design research* yang terdiri dari tiga tahap: *preliminary research*, *prototype phase*, dan *assessment phase*. Validitas media diperoleh dari hasil penilaian para ahli dengan rata-rata skor sebesar 0,9525 yang menunjukkan kategori Valid. Uji praktikalitas dilakukan oleh guru dan peserta didik, masing-masing memperoleh skor rata-rata sebesar 0,97 dengan kategori sangat praktis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *E-Chemagz* mampu menyajikan materi secara visual, interaktif, dan aplikatif serta mengintegrasikan nilai-nilai kewirausahaan kimia. Media ini tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep ikatan kimia secara kontekstual, tetapi juga mendukung pengembangan literasi kimia peserta didik. Dengan demikian, *E-Chemagz* layak digunakan sebagai media pembelajaran digital inovatif dalam pembelajaran kimia tingkat SMA.

Kata Kunci: *E-Chemagz*, *Chemoentrepreneurship*, *Ikatan Kimia*, *Literasi Kimia*.

ABSTRACT

In the era of globalization and digitalization, education is required to produce students who not only understand scientific knowledge but also possess critical thinking skills, scientific literacy, and readiness to face future challenges. One of the chemistry topics considered complex and abstract is chemical bonding; therefore, innovative, interactive, and contextual learning media are needed. This study aims to develop *E-Chemagz* based on *Chemoentrepreneurship* as a digital learning media on the chemical bonding topic for Phase F senior high school students to enhance their chemical literacy. This research utilized the Plomp development model through an educational design research approach consisting of three stages: preliminary research, prototype phase, and assessment phase. Media validity was assessed by experts, resulting in an average score of 0.9525, indicating the "valid" category. Practicality tests were conducted by teachers and students, each obtaining an average score of 0.97, which falls into the "very practical" category. The results indicate that *E-Chemagz* is capable of presenting the material in a visual, interactive, and applicable manner while integrating the values of chemical entrepreneurship. This media not only improves students' contextual understanding of chemical bonding concepts but also supports the development of their chemical literacy. Therefore, *E-Chemagz* is considered feasible to be used as an innovative digital learning media in senior high school chemistry education.

Keywords: *E-Chemagz*, *Chemoentrepreneurship*, *Chemical Bonding*, *Chemical Literacy*.

PENDAHULUAN

Di tengah arus globalisasi yang tak terhindarkan, sektor pendidikan memegang peranan yang sangat krusial dalam mempersiapkan generasi muda dengan serangkaian keterampilan dan kapabilitas esensial untuk menghadapi tantangan zaman yang semakin kompleks. Salah satu agenda utama dalam reformasi pendidikan global, khususnya pada disiplin ilmu sains, adalah pembentukan masyarakat yang tidak hanya melek sains tetapi juga memiliki budaya ilmiah yang kokoh serta mampu menerapkan pola pikir kritis dalam kehidupan sehari-hari. Visi ini selaras secara fundamental dengan semangat penguatan yang diusung dalam Kurikulum Merdeka di Indonesia, yang secara eksplisit menargetkan pengembangan kompetensi literasi sains pada peserta didik melalui pendekatan pembelajaran yang kontekstual, bermakna, dan berpusat pada siswa. Pendidikan abad ke-21 secara tegas menggarisbawahi urgensi penguasaan yang terintegrasi antara pengetahuan konseptual, keterampilan praktis, pembentukan sikap ilmiah, serta pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi (TIK). Seluruh kecakapan fundamental ini dapat secara efektif dikembangkan dan diasah melalui implementasi berbagai model pembelajaran yang berbasis pada aktivitas siswa, di mana metode yang dipilih harus disesuaikan secara cermat dengan karakteristik unik dari setiap kompetensi dan materi ajar yang disampaikan agar tercapai tujuan pembelajaran yang optimal (Nofrida, 2019).

Namun, terdapat sebuah kesenjangan yang signifikan antara kondisi ideal yang dicita-citakan tersebut dengan realitas yang terjadi di lapangan. Praktik pembelajaran sains di banyak institusi pendidikan masih sering terjebak dalam metode konvensional yang cenderung berpusat pada guru, menekankan pada hafalan rumus dan konsep tanpa pemahaman mendalam. Akibatnya, alih-alih menjadi subjek yang menarik dan relevan, sains, terutama kimia, sering kali dipersepsikan sebagai mata pelajaran yang menakutkan, abstrak, dan terlepas dari kehidupan nyata siswa. Kesenjangan inilah yang menjadi penghalang utama dalam mencapai tujuan Kurikulum Merdeka untuk menciptakan pembelajar sepanjang hayat yang kritis dan inovatif. Kegagalan dalam menjembatani jurang antara teori dan aplikasi praktis ini menyebabkan rendahnya motivasi belajar dan keterlibatan siswa, yang pada akhirnya berdampak pada tingkat literasi sains yang belum memuaskan. Oleh karena itu, diperlukan sebuah terobosan atau inovasi pedagogis yang mampu mentransformasi pembelajaran sains dari yang bersifat pasif dan teoretis menjadi sebuah pengalaman belajar yang aktif, menarik, serta relevan dengan dunia siswa.

Kemajuan pesat dalam teknologi pendidikan menawarkan solusi potensial untuk menjembatani kesenjangan tersebut melalui pengembangan media pembelajaran yang inovatif. Pemanfaatan media ajar berbasis digital terbukti sangat efektif dalam menunjang peningkatan motivasi dan keterlibatan aktif peserta didik, terutama karena kemampuannya menyajikan materi pembelajaran dalam format yang jauh lebih interaktif dan menarik secara visual. Teknologi digital memungkinkan pendidik untuk menyampaikan konsep-konsep kompleks secara lebih efisien dan gamblang, sehingga secara langsung mendukung terciptanya proses belajar mengajar yang lebih efektif dan berdaya guna (Hanifa & Andromeda, 2025; Pratiwi, 2020; Rizky & Andromeda, 2024). Salah satu bentuk inovasi media digital yang relevan adalah *e-magazine* atau majalah elektronik, yang merupakan evolusi mutakhir dari media cetak konvensional. Seiring dengan kemajuan teknologi informasi, majalah yang sebelumnya terbatas pada format kertas kini telah bertransformasi menjadi *online magazine* yang dinamis (Sangian, 2015). Keunggulan utama *e-magazine* terletak pada kemampuannya untuk mengemas informasi dalam format multimedia yang kaya, menggabungkan teks yang ringkas dengan elemen-elemen pendukung seperti video, audio, dan animasi interaktif. Tampilan visual yang menarik serta fitur-fitur interaktif yang disematkan di dalamnya dapat secara signifikan

meningkatkan efektivitas transfer pengetahuan, menjaga agar peserta didik tetap termotivasi dan tidak mudah merasa jenuh selama proses pembelajaran (Septiani et al., 2024). Hal ini sangat sejalan dengan prinsip pembelajaran berdiferensiasi yang menjadi salah satu pilar dalam Kurikulum Merdeka, di mana guru didorong untuk mampu menyesuaikan materi dan metode ajar dengan keragaman kebutuhan, minat, serta gaya belajar masing-masing peserta didik.

Secara spesifik dalam ranah ilmu sains, kimia merupakan salah satu cabang ilmu yang diajarkan di jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA) namun secara konsisten dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit, rumit, dan terlalu abstrak oleh sebagian besar siswa. Padahal, pada hakikatnya, kimia adalah bagian integral dari ilmu pengetahuan alam yang tidak hanya berisi kumpulan fakta, tetapi juga melibatkan pengembangan cara berpikir ilmiah, penanaman sikap kritis, dan penerapan serangkaian proses sistematis untuk memahami berbagai fenomena alam dan produk di sekitar kita. Proses pembelajarannya mencakup siklus ilmiah yang utuh, mulai dari kemampuan mengidentifikasi masalah, mengumpulkan informasi yang relevan dari berbagai sumber, merumuskan hipotesis atau dugaan sementara, merancang eksperimen dengan mengendalikan variabel, melakukan observasi dan pengukuran secara teliti, hingga menarik kesimpulan yang valid, membuat prediksi, serta mengolah dan mengkomunikasikan data hasil pengamatan secara sistematis dan jelas (Priscylio et al., 2019). Salah satu topik dalam kimia yang paling sering menjadi sumber kesulitan bagi siswa adalah materi mengenai ikatan kimia, yang sifatnya sangat abstrak dan sulit untuk divisualisasikan tanpa bantuan media yang tepat. Kesulitan ini secara langsung berkontribusi pada rendahnya tingkat literasi kimia siswa.

Untuk mengatasi tantangan tersebut, pendekatan pembelajaran kimia berbasis *chemoentrepreneurship* hadir sebagai sebuah solusi pedagogis yang inovatif. *Chemoentrepreneurship* adalah metode pembelajaran yang dirancang secara khusus untuk menghubungkan materi kimia yang teoretis dengan objek nyata atau fenomena relevan yang dapat ditemukan dalam lingkungan sekitar siswa. Pendekatan ini tidak hanya bersifat edukatif murni, tetapi juga membuka wawasan dan ruang bagi peserta didik untuk memahami proses pengolahan suatu bahan menjadi sebuah produk yang tidak hanya bermanfaat tetapi juga memiliki nilai ekonomi, sehingga dapat menumbuhkan semangat kewirausahaan sejak dini. Melalui penerapan pendekatan ini, pembelajaran kimia yang semula dianggap membosankan dapat diubah menjadi lebih menarik, lebih disenangi oleh siswa, serta mampu memberikan pengalaman belajar yang jauh lebih mendalam dan bermakna karena keterkaitannya dengan dunia nyata (Kusuma, 2018). Pendekatan *chemoentrepreneurship* secara inheren mengintegrasikan konsep-konsep kimia dengan prinsip-prinsip kewirausahaan untuk memberikan nilai tambah yang signifikan pada proses pembelajaran, mengubah cara pandang siswa terhadap relevansi ilmu kimia dalam kehidupan sehari-hari mereka.

Nilai kebaruan atau inovasi utama dari penelitian ini terletak pada pengembangan sebuah media pembelajaran spesifik yang mensintesis keunggulan teknologi digital dengan pendekatan pedagogis kontekstual. Penelitian ini menggagas pengembangan *e-Chemagz*, sebuah *e-magazine* kimia yang dirancang secara khusus dengan basis pendekatan *chemoentrepreneurship*. Media ini merupakan sebuah terobosan yang diharapkan mampu menjadi solusi inovatif yang komprehensif untuk mengatasi masalah pada pembelajaran materi ikatan kimia. Dengan mengintegrasikan konsep *chemoentrepreneurship*, siswa tidak hanya akan mempelajari konsep-konsep abstrak tentang bagaimana atom-atom berikatan, tetapi mereka juga akan diajak untuk menerapkan pemahaman tersebut dalam konteks nyata yang relevan, misalnya dalam pembuatan produk sederhana yang memiliki nilai jual. *e-Chemagz* ini dirancang untuk dapat menunjang peningkatan pemahaman konseptual siswa secara signifikan, memperkuat literasi kimia mereka melalui penyajian materi yang kaya konteks, sekaligus memupuk keterampilan kewirausahaan yang krusial untuk masa depan. Media ini akan menjadi

jembatan yang menghubungkan teori ikatan kimia yang abstrak dengan aplikasi praktis yang konkret dan menarik.

Berdasarkan analisis mendalam terhadap kesenjangan antara tuntutan kurikulum dan realitas pembelajaran, serta potensi solusi yang ditawarkan oleh teknologi dan pendekatan pedagogis inovatif, penelitian ini dirumuskan. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk merancang, mengembangkan, serta menguji validitas dan praktikalitas dari media *e-Chemagz* Berbasis *Chemoentrepreneurship* pada materi Ikatan Kimia untuk siswa SMA Fase F. Penelitian ini akan secara sistematis mengevaluasi kelayakan media dari sudut pandang ahli materi dan media (validitas) serta kemudahan dan efektivitas penggunaannya di dalam kelas (praktikalitas). Pada akhirnya, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sebuah produk media pembelajaran yang teruji dan efektif, yang mampu memberikan kontribusi nyata dalam upaya meningkatkan literasi kimia peserta didik sesuai dengan amanat Kurikulum Merdeka.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 7 Padang pada tahun ajaran 2025, Penelitian ini dilaksanakan dalam rentang waktu tertentu yang telah ditentukan sesuai dengan jadwal pelaksanaan penelitian, mencakup tahap observasi awal, pengumpulan data, analisis, hingga penyusunan hasil penelitian. *Educational Design Research* (EDR) merupakan jenis penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini dengan tahapan yang diusulkan oleh Plomp dan Nieveen pada tahun 2013. Penelitian ini adalah upaya untuk membuat sistem pembelajaran sistematis melalui perencanaan dan proses evaluasi pendidikan dengan menggunakan intervensi (produk, bahan ajar, program, strategi pembelajaran dan sistem) dalam penyelesaian masalah kompleks pada bidang pendidikan (Sugiyono, 2010). Sesuai dengan namanya, model penelitian yang berkaitan dengan penciptaan Plomp dibagi menjadi tiga tahap: (1) *preliminary research* (studi dasar), (2) *prototyping phase* (pembuatan prototipe), dan (3) *assessment* (penilaian). Model Plomp dipilih oleh para peneliti karena dianggap fleksibel. Aktivitas pengembangan yang dapat disesuaikan dengan spesifikasi penelitian disertakan dalam setiap level. Proses menciptakan produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada dikenal sebagai penelitian pengembangan, dan dapat dipertanggungjawabkan (Puspasari, 2017)

Teknik analisis data yang dipakai dalam proses analisis penilaian dari validator yakni dengan memakai formula Aiken's V. Tabel 1 menampilkan tingkat kategori data validitas dari pengolahan data melalui *formula Aiken's V* :

Tabel 1. Kategori Validitas Berdasarkan Aiken's V (Aiken, 1985)

| Skala <i>Aiken's V</i> | Kategori |
|------------------------|-------------|
| $V < 0,8$ | Tidak valid |
| $V \geq 0,8$ | Valid |

Statistik deskriptif akan dipakai untuk memeriksa temuan kuesioner respons guru dan siswa, berikut kategori kepraktisan pada tabel berikut.

Tabel 2. Kategori Kepraktisan (Yunus, Y. 2020)

| Skor | Kriteria |
|-------------|----------------|
| 86 % - 100% | Sangat Praktis |
| 76% - 85% | Praktis |
| 60% - 75% | Cukup Praktis |
| 55% - 59% | Kurang Praktis |

HASIL DAN PEMBAHASAN.

Hasil

Tahap awal dalam proses penelitian ini adalah tahap preliminary research atau penelitian pendahuluan. Pada tahap ini dilakukan beberapa kegiatan penting yang bertujuan menggali kebutuhan, konteks, dan landasan teori dalam mengembangkan media pembelajaran berupa majalah elektronik kimia berbasis *chemoentrepreneurship*.

Kegiatan pertama yang dilakukan adalah analisis kebutuhan. Hasil penyebaran angket kepada dua guru kimia dari SMAN 7 Padang dan SMAN 7 Sijunjung menunjukkan bahwa pembelajaran pada materi ikatan kimia di sekolah tersebut belum mengintegrasikan pendekatan *chemoentrepreneurship* dan belum memanfaatkan bahan ajar dalam bentuk majalah elektronik. Meskipun guru telah menggunakan berbagai bentuk media seperti modul, LKPD, PPT, dan buku cetak, belum ada yang secara khusus menggunakan media dalam bentuk majalah elektronik.

Guru juga menyampaikan bahwa media pembelajaran yang dibutuhkan dan disukai adalah media yang memuat unsur visual seperti gambar, video, serta animasi, dan yang penting dapat diakses secara fleksibel kapan saja dan di mana saja. Menariknya, sebagian besar guru belum mengetahui tentang pendekatan *chemoentrepreneurship*, namun menyatakan ketertarikan untuk menggunakannya dalam proses pembelajaran. Hasil penyebaran angket kepada peserta didik dari ketiga sekolah menunjukkan bahwa mayoritas peserta didik masih mengalami kesulitan dalam memahami topik ikatan kimia. Di SMAN 7 Sijunjung sebanyak 61,29% peserta didik, dan di SMAN 7 Padang sebesar 60%, menyatakan mengalami kesulitan dalam memahami materi tersebut. Saat ini, guru dan siswa masih menggunakan media pembelajaran konvensional seperti modul dan LKPD. Sebanyak 76% peserta didik menyatakan tertarik dengan pendekatan pembelajaran kimia berbasis *chemoentrepreneurship*, walaupun sebagian besar masih belum memahami sepenuhnya konsep dan penerapannya. Peserta didik juga menyatakan bahwa media yang dibutuhkan dalam pembelajaran ikatan kimia adalah media yang memuat unsur visual seperti gambar dan video, mudah digunakan, serta dapat diakses menggunakan perangkat gadget yang mereka miliki. Hasil analisis kebutuhan ini memberikan gambaran bahwa media yang dikembangkan sebaiknya bersifat interaktif, fleksibel, visual, dan kontekstual. Dengan demikian, diharapkan media ini mampu meningkatkan minat belajar, keaktifan, dan literasi kimia peserta didik.

Tahap selanjutnya adalah analisis konteks, yang mencakup analisis kurikulum untuk memahami arah pembelajaran kimia pada materi ikatan kimia. Kurikulum merdeka menetapkan capaian pembelajaran (CP) yang menuntut peserta didik memahami konsep ikatan kimia dan mengaitkannya dengan fenomena nyata di kehidupan sehari-hari. Pembelajaran tidak hanya menekankan pada aspek konseptual, tetapi juga harus mendorong peserta didik untuk berpikir kritis, membandingkan konsep, dan menghubungkannya dengan sifat fisis zat seperti titik leleh, titik didih, serta kelarutan. Materi yang diajarkan cukup kompleks dan bersifat abstrak, mencakup ikatan ion, kovalen, logam, bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR dan hibridisasi, hingga kepolaran dan interaksi antar molekul. Dengan kompleksitas ini, dibutuhkan media yang mampu memvisualisasikan konsep-konsep abstrak serta melibatkan peserta didik secara aktif dalam pembelajaran. Analisis ini juga menunjukkan adanya peluang besar untuk mengintegrasikan pendekatan *chemoentrepreneurship* dalam pembelajaran kimia sebagai upaya penguatan konteks kehidupan nyata. Dengan demikian, seluruh indikator dalam CP, TP, dan ATP dijadikan acuan dalam pengembangan media, agar benar-benar mampu mendorong peserta didik untuk berpikir kreatif, reflektif, dan siap menghadapi tantangan masa depan.

Untuk menjamin kesesuaian dan kebenaran isi materi, dilakukan pula analisis konten dengan membandingkan materi dalam media E-Chemag dengan buku teks kimia SMA dan

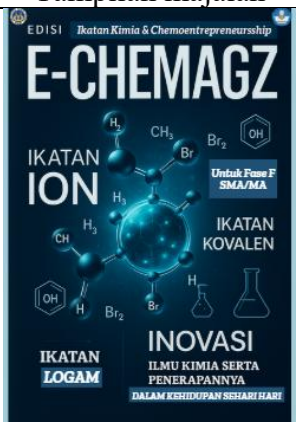
buku kimia tingkat perguruan tinggi seperti karya Brady. Materi utama yang dikembangkan mencakup ikatan kimia (ion, kovalen, logam), bentuk molekul (VSEPR dan hibridisasi), serta interaksi antarmolekul (gaya Van der Waals dan ikatan hidrogen). Hasil analisis menunjukkan bahwa materi dalam E-Chemag telah sesuai dengan konsep ilmiah yang sah dan relevan dengan capaian pembelajaran yang ditetapkan. Selain aspek isi, E-Chemag juga dirancang mengandung nilai-nilai *chemoentrepreneurship* seperti kemampuan berpikir inovatif, imajinatif, dan analitis. Hal ini tercermin dalam berbagai fitur kreatif yang dimuat, seperti rubrik motivasi kimia, info produk kimia dalam kehidupan sehari-hari, kuis interaktif, dan puzzle kimia. Dengan penyusunan yang terstruktur, media ini diharapkan mampu mendorong peserta didik mencapai alur tujuan pembelajaran dengan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan dan bermakna.

Studi literatur juga dilakukan untuk memperkuat dasar pengembangan media. Kurikulum Merdeka menekankan pentingnya pengembangan soft skill seperti komunikasi, kreativitas, kolaborasi, dan berpikir kritis dalam pembelajaran abad 21. Pendekatan *chemoentrepreneurship* dinilai relevan karena mampu mengaitkan konsep-konsep kimia dengan realitas ekonomi dan kehidupan sehari-hari. Berdasarkan keseluruhan hasil analisis kebutuhan, konteks, konten, dan studi literatur, maka dirumuskan sebuah kerangka konseptual pengembangan media pembelajaran berbasis majalah elektronik kimia (*E-Chemag*) yang relevan dengan tuntutan kurikulum dan kebutuhan pembelajaran abad 21.

Pada tahap selanjutnya, yaitu tahap pembentukan prototipe, dilakukan perancangan awal hingga menghasilkan Prototipe IV melalui model pengembangan Plomp. Setiap prototipe yang dikembangkan melalui tahapan evaluasi formatif untuk memastikan efektivitas dan kesesuaian media.

Prototipe I merupakan rancangan awal media *E-Chemag* yang memuat berbagai komponen pembelajaran penting, antara lain: halaman sampul, salam redaksi, panduan penggunaan, daftar isi, kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, indikator, serta tiga lesson utama berisi materi teks, gambar, audio, dan video. Selain itu, dilengkapi juga dengan rubrik soal latihan, kuis kompetitif, info dan fakta kimia, cerita inspiratif, motivasi, teka-teki ikatan kimia, dan kilas balik pelajaran. Berikut pada tabel 3 ditampilkan beberapa bentuk desain dari majalah yang dikembangkan.

Tabel 3. Rancangan awal majalah

| No. | Bagian | Tampilan majalah |
|-----|--------|--|
| 1. | Cover |  |

2. *Editor's Letter and Crews* (salam redaksi dan tim redaksi)



3. *How To Use* (Petunjuk Penggunaan)



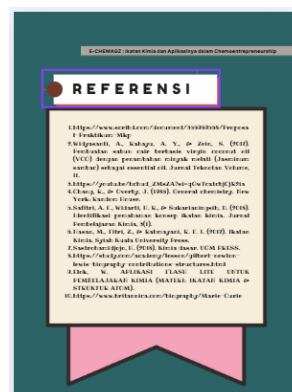
5. Puzzle (Teka-Teki)



6. Flashback Lesson (Kilas balik)



7. *Reference* (Daftar Pustaka)



Prototipe II dikembangkan berdasarkan hasil penilaian diri terhadap Prototipe I. Evaluasi ini mencakup koreksi kesalahan tampak seperti tipografi, kejelasan gambar, kelengkapan isi materi, serta kelengkapan komponen majalah. Beberapa catatan perbaikan mencakup penambahan logo instansi pada sampul, koreksi ketik pada salam redaksi, penyempurnaan isi rubrik pembelajaran (*lesson*), pelengkapan daftar pustaka, serta penambahan profil dosen pembimbing. Seluruh revisi tersebut diakomodasi dalam penyusunan Prototipe II. Tahap berikutnya adalah pengembangan Prototipe III melalui evaluasi formatif, yaitu penilaian oleh ahli (*expert review*) dan uji coba satu-satu (*one-to-one evaluation*). Lima validator terdiri dari tiga dosen dan dua guru kimia menilai empat aspek utama: kelayakan, kebahasaan, penyajian, dan kegrafisan. Pada aspek kelayakan, ditemukan kekurangan dalam pencantuman capaian pembelajaran dan materi yang belum lengkap. Setelah revisi, nilai validasi mencapai 0,95 dan masuk kategori valid. Aspek kebahasaan memperoleh nilai 0,96, menunjukkan bahwa bahasa yang digunakan sudah sesuai dengan kaidah dan mudah dipahami peserta didik. Aspek penyajian, setelah menambah ilustrasi dan gambar, memperoleh nilai 0,97. Sedangkan aspek kegrafisan, yang sempat dikritisi karena cover yang terlalu ramai dan ukuran font yang kecil, mencapai nilai 0,93 setelah diperbaiki.

Secara keseluruhan, hasil validasi menunjukkan bahwa E-Chemagz telah memenuhi standar kualitas sebagai media pembelajaran yang layak digunakan, baik dari segi isi, bahasa, visual, maupun teknis penyajiannya. Pemberian nilai dan saran terhadap produk yang telah dikembangkan dianalisis menggunakan rumus Aiken's. Nilai V di kategorikan valid adalah 0,87. Hasil validasi (Komponen Kelayakan, Komponen Kebahasaan, Komponen Penyajian, Komponen Kegrafisan) secara berurutan disajikan pada Tabel berikut.

Tabel 4. Hasil Validasi

| No | Aspek | Nilai V | Kategori |
|------------------|---------------------|---------------|--------------|
| 1. | Komponen Kelayakan | 0,95 | VALID |
| 2. | Komponen Kebahasaan | 0,96 | VALID |
| 3. | Komponen Penyajian | 0,97 | VALID |
| 4. | Komponen Kegrafisan | 0,93 | VALID |
| Rata rata | | 0,9525 | VALID |

Prototipe IV dikembangkan setelah melalui uji kepraktisan terhadap 2 guru kimia dan 9 peserta didik. Penilaian guru terhadap media E-Chemagz mencakup tiga aspek utama: kemudahan penggunaan (0,98), efisiensi waktu pembelajaran (0,94), dan manfaat (0,99),

dengan rata-rata nilai 0,97 yang masuk kategori “praktis”. Penilaian dari peserta didik juga menunjukkan hasil yang serupa, dengan nilai rata-rata 0,97 pada aspek yang sama. Hasil praktikalitas ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 5. Hasil Uji Praktikalitas oleh guru

| No | Aspek | Nilai V | Kategori |
|-------------------------------|------------------------------|-------------|----------------|
| 1 | Kemudahan penggunaan | 0,98 | PRAKTIS |
| 2 | Efisiensi waktu pembelajaran | 0,94 | PRAKTIS |
| 3 | Manfaat | 0,99 | PRAKTIS |
| INDEKS NILAI RATA-RATA | | 0,97 | PRAKTIS |

Berdasarkan tabel, nilai indeks rata-rata uji praktikalitas small group pada peserta didik terhadap media pembelajaran adalah 0,97 dengan kategori praktis. Penilaian kepraktisan Media pembelajaran Oleh peserta didik, hasilnya secara berurutan disajikan pada tabel berikut.

Tabel 6. Hasil uji praktikalitas oleh peserta didik

| No | Aspek yang dinilai | Nilai V | Kategori |
|-------------------------------|------------------------------|-------------|----------------|
| 1 | Kemudahan penggunaan | 0,96 | PRAKTIS |
| 2 | Efisiensi waktu pembelajaran | 0,96 | PRAKTIS |
| 3 | Manfaat | 0,98 | PRAKTIS |
| INDEKS NILAI RATA-RATA | | 0,97 | PRAKTIS |

Setelah itu, dilakukan evaluasi hasil belajar untuk melihat dampak media terhadap pemahaman konsep peserta didik. Evaluasi dilakukan melalui kuis berisi 10 soal pilihan ganda berdasarkan indikator literasi kimia. Hasilnya, dari total skor 750 yang mungkin, peserta didik meraih rata-rata 83,33. Angka ini menunjukkan bahwa peserta didik tidak hanya memahami materi, tetapi juga mampu menganalisis dan mengaitkan konsep kimia dengan kehidupan nyata. Peningkatan ini menunjukkan bahwa pendekatan kontekstual dalam E-Chemagz, yang mengintegrasikan konsep kimia dengan aspek chemoentrepreneurship, berhasil memicu minat dan pemahaman siswa. Konten visual, teks informatif, serta soal reflektif mendorong peserta didik untuk melihat kimia sebagai ilmu yang relevan dengan dunia nyata, bukan sekadar hafalan. Hal ini terbukti dari meningkatnya motivasi dan kemampuan analitis siswa selama proses pembelajaran. Dengan nilai Validitas serta praktikalitas dan bukti peningkatan pemahaman konsep, E-Chemagz terbukti Valid dan praktis dalam mendukung pembelajaran dan meningkatkan literasi kimia peserta didik secara menyeluruh.

Pembahasan

Penelitian pengembangan ini menghasilkan sebuah media pembelajaran inovatif berupa majalah elektronik (*E-Chemagz*) yang mengintegrasikan pendekatan *chemoentrepreneurship* pada materi ikatan kimia. Latar belakang pengembangan ini didasarkan pada hasil analisis kebutuhan yang menunjukkan bahwa mayoritas peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami konsep ikatan kimia yang bersifat abstrak, sementara guru belum memanfaatkan media ajar digital yang interaktif dan *kontekstual*. Pendekatan *chemoentrepreneurship* dipilih sebagai solusi untuk menjembatani kesenjangan antara teori kimia dengan aplikasi nyata di dunia industri dan kewirausahaan, sejalan dengan pandangan Ismulyati dan Ikhwan (2019). Media *E-Chemagz* dirancang untuk memenuhi kebutuhan pembelajaran abad ke-21 yang menuntut siswa untuk berpikir kritis dan kreatif, dengan menyajikan materi dalam format multimedia yang menarik, visual, dan dapat diakses secara fleksibel melalui berbagai perangkat

gadget, sehingga diharapkan mampu meningkatkan minat dan literasi kimia peserta didik secara signifikan (Apriyanti & Yerimadesi, 2024; Chayati et al., 2020; Kurnia et al., 2022).

Proses pengembangan media *E-Chemagz* ini menggunakan model Plomp yang sistematis, melalui beberapa tahapan evaluasi formatif untuk menghasilkan produk akhir yang berkualitas. Dimulai dari *Prototipe I* yang merupakan rancangan awal, media ini kemudian disempurnakan melalui evaluasi diri (*self-evaluation*) untuk memperbaiki kesalahan mendasar seperti tipografi dan kelengkapan konten, menghasilkan *Prototipe II*. Tahap selanjutnya adalah *expert review*, di mana *Prototipe III* divalidasi oleh lima orang ahli yang terdiri dari dosen dan guru kimia. Proses validasi yang ketat ini memastikan bahwa media yang dikembangkan tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga akurat secara ilmiah dan sesuai dengan prinsip-prinsip pedagogis. Masukan dari para ahli menjadi dasar untuk melakukan revisi yang esensial, sehingga media yang dihasilkan benar-benar layak dan dapat dipertanggungjawabkan untuk digunakan dalam proses pembelajaran di kelas, sebelum akhirnya diuji secara lebih lanjut kepada pengguna (Dwihartanti et al., 2021; Octaviani et al., 2025; Pujiyanto et al., 2025).

Hasil validasi oleh para ahli menunjukkan bahwa media *E-Chemagz* memiliki tingkat kelayakan yang sangat tinggi untuk digunakan sebagai sumber belajar. Berdasarkan analisis menggunakan rumus Aiken's V, media ini memperoleh nilai rata-rata validitas sebesar 0,9525, yang masuk dalam kategori sangat *valid*. Penilaian ini mencakup empat aspek utama, yaitu kelayakan isi (0,95), kebahasaan (0,96), penyajian (0,97), dan kegrafisan (0,93). Berbagai saran perbaikan dari para validator, seperti penyesuaian capaian pembelajaran dengan kurikulum terbaru, perbaikan kalimat ilmiah, penyempurnaan ilustrasi, dan penyesuaian ukuran *font* untuk keterbacaan, telah diakomodasi dalam proses revisi. Tingginya skor validitas ini mengonfirmasi bahwa *E-Chemagz* telah memenuhi standar kualitas yang diperlukan, baik dari segi akurasi konten, kejelasan bahasa, efektivitas penyajian materi, maupun estetika desain visualnya, sehingga layak untuk diimplementasikan dalam pembelajaran.

Setelah dinyatakan *valid* oleh para ahli, media *E-Chemagz* kemudian diuji kepraktisannya melalui evaluasi kelompok kecil (*small group evaluation*) yang melibatkan guru dan peserta didik. Hasil uji kepraktisan menunjukkan respons yang sangat positif dari kedua kelompok pengguna. Penilaian dari dua orang guru kimia menghasilkan nilai indeks rata-rata 0,97 untuk aspek kemudahan penggunaan, efisiensi waktu, dan manfaat, yang dikategorikan "sangat praktis". Respons serupa juga datang dari sembilan orang peserta didik, yang memberikan nilai rata-rata 0,97 pada aspek yang sama. Hasil ini mengindikasikan bahwa *E-Chemagz* tidak hanya mudah dioperasikan oleh guru dalam mengelola pembelajaran, tetapi juga menarik dan mudah dipahami oleh peserta didik. Kepraktisan yang tinggi ini menjadi faktor kunci yang menjamin bahwa media dapat diintegrasikan ke dalam proses belajar mengajar dengan lancar tanpa menimbulkan beban teknis bagi pengguna.

Evaluasi hasil belajar yang dilakukan setelah implementasi menunjukkan dampak positif yang signifikan dari penggunaan *E-Chemagz* terhadap pemahaman konsep dan literasi kimia peserta didik. Melalui kuis yang dirancang berdasarkan indikator literasi kimia, peserta didik berhasil meraih nilai rata-rata 83,33. Skor yang tinggi ini mengindikasikan bahwa mereka tidak hanya mampu memahami materi ikatan kimia pada level konseptual, tetapi juga mampu menerapkan pemahaman tersebut untuk menganalisis dan mengaitkan fenomena kimia dengan konteks kehidupan nyata. Peningkatan ini membuktikan bahwa pendekatan *kontekstual* yang diusung melalui *chemoentrepreneurship* berhasil memicu minat dan memperdalam pemahaman siswa. Konten visual, teks informatif, serta soal-soal reflektif yang disajikan dalam media ini terbukti efektif mendorong siswa untuk melihat kimia sebagai ilmu yang relevan dan aplikatif.

Penerapan pendekatan *chemoentrepreneurship* melalui media *E-Chemagz* terbukti mampu membangun pemahaman yang lebih *kontekstual*, menumbuhkan minat belajar, dan merangsang kreativitas siswa, sejalan dengan temuan Dewi dan Mashami (2019). Visualisasi dan narasi yang menarik dalam media ini juga mendukung terciptanya pembelajaran sains yang menyenangkan dan efektif, seperti yang dikemukakan oleh Sahin et al. (2023). Selain itu, format majalah elektronik menawarkan keunggulan aksesibilitas yang tinggi, karena dapat diakses kapan saja dan di mana saja tanpa memerlukan ruang penyimpanan yang besar, sebuah kelebihan yang juga dicatat oleh Rasidi et al. (2021). Penelitian lain oleh Sari et al. (2022) juga menunjukkan bahwa media digital interaktif dapat secara signifikan meningkatkan keterlibatan kognitif siswa dalam pembelajaran kimia yang kompleks. Dengan demikian, media pembelajaran *E-Chemagz* terbukti *valid*, praktis, dan efektif (Adawiyah et al., 2020; Apmiyanti & Yerimadesi, 2024; Marsila et al., 2022; Saraswati et al., 2019; Sausan et al., 2019).

Sebagai kesimpulan, penelitian ini berhasil mengembangkan media pembelajaran *E-Chemagz* berbasis *chemoentrepreneurship* yang terbukti *valid*, praktis, dan efektif dalam meningkatkan literasi kimia peserta didik pada materi ikatan kimia. Implikasi dari penelitian ini adalah bahwa integrasi pendekatan *kontekstual* seperti *chemoentrepreneurship* ke dalam media pembelajaran digital yang menarik secara visual merupakan strategi yang sangat menjanjikan untuk membuat pembelajaran kimia lebih bermakna. Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan, yaitu hanya sampai pada tahap uji kepraktisan dalam skala kecil dan belum mengukur efektivitasnya melalui desain eksperimen dengan kelompok kontrol (Costa & Magalhães, 2022; Ridzuan & Iksan, 2017; Salam et al., 2025). Oleh karena itu, penelitian di masa depan disarankan untuk menguji dampak *E-Chemagz* terhadap hasil belajar siswa dalam skala yang lebih luas, serta membandingkan efektivitasnya dengan media pembelajaran konvensional lainnya untuk memperkuat bukti empiris mengenai keunggulannya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, pengolahan data, dan analisis yang dilakukan terkait pengembangan *E-Chemagz* Berbasis *Chemoentrepreneurship* pada materi Ikatan kimia Fase F SMA untuk Meningkatkan Literasi Kimia Peserta Didik, dapat disimpulkan bahwa: 1) *E-Chemagz* Berbasis *Chemoentrepreneurship* pada materi Ikatan kimia Fase F SMA untuk Meningkatkan Literasi Kimia Peserta Didik yang menggunakan model pengembangan Plomp, dapat dikembangkan melalui model penelitian education design research. Penelitian ini meliputi tahap preliminary research (studi pendahuluan), prototype phase (pembuatan prototipe), dan assessment phase (penilaian); 2) *E-Chemagz* Berbasis *Chemoentrepreneurship* pada materi Ikatan kimia Fase F SMA untuk Meningkatkan Literasi Kimia Peserta Didik yang dikembangkan telah terbukti valid dan praktis.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, R., et al. (2020). Implementation of an interactive e-module to improve concept understanding of students. *Proceedings of the 4th Sriwijaya University Learning and Education International Conference (SULE-IC 2020)*. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.201230.086>
- Apmiyanti, T., & Yerimadesi, Y. (2024). Validitas dan praktikalitas e-LKPD interaktif berbasis guided discovery learning berbantuan Liveworksheet pada materi hidrokarbon untuk fase F SMA. *Science: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 4(4), 431. <https://doi.org/10.51878/science.v4i4.3492>
- Chayati, N., et al. (2020). Development Learning Cycle 5E module integrated with Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) in thermochemistry. *JKPK*

- (*Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*), 5(3), 282.
<https://doi.org/10.20961/jkpk.v5i3.38938>
- Costa, F., & Magalhães, A. C. (2022). Uso do teatro e ambiente virtual Google Classroom como instrumentos de mediação da aprendizagem no ensino de Química. *Revista Thema*, 21(3), 866. <https://doi.org/10.15536/thema.v21.2022.866-885.2095>
- Dewi, N. R., & Asih, K. S. (2022). The development of chemo-entrepreneurship-oriented chemistry modules to grow the students' entrepreneurial spirit. *EduLearn*, 13(3), 403–410.
- Dwihartanti, M., et al. (2021). The utilization of instructional media by the Vocational High Schools teacher. *Dinamika Pendidikan*, 16(1), 24.
<https://doi.org/10.15294/dp.v16i1.28560>
- Gultom, F. K., et al. (2022). Pengembangan majalah kimia elektronik e-Chemagz menggunakan Flip PDF Professional pada materi ikatan kimia. *Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Riau*, 7(2), 74–87. <http://dx.doi.org/10.33578/jpk-unri.v7i2.7822>
- Hanifa, A., & Andromeda, A. (2025). Pengembangan LKPD asam basa berbasis problem based learning terintegrasi culturally responsive teaching untuk fase F SMA. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 15(1), 31-39. <https://doi.org/10.37630/jpm.v15i1.2093>
- Ismulyati, S., & Ikhwan, Y. (2019). Pendekatan chemo-entrepreneurship pada minat kewirausahaan siswa SMA N 1 Bukit perubahan materi. *Talenta Conference Series: Science and Technology (ST)*, 2(1), 220–225. <https://doi.org/10.32734/st.v2i1.347>
- Kurnia, M. R. A., et al. (2022). Studi respon siswa terhadap pengembangan multimedia interaktif berbasis chemo-entrepreneurship berbentuk aplikasi Android. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 10(1), 10. <https://doi.org/10.33394/hjkk.v10i1.4954>
- Kusuma, E. (2018). Pengembangan bahan ajar kimia berorientasi chemo-entrepreneurship untuk meningkatkan hasil belajar dan life skill mahasiswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 4(1), 544–551.
- Marsila, N., et al. (2022). Development of e-learning content by lab rotary inquiry learning on support solution materials for senior high school. *International Journal of High Information Computerization Engineering and Applied Science (JHICE)*, 2(2), 81.
<https://doi.org/10.24036/jhice/vol2-iss02/60>
- Nofrida, A. (2019). Pengembangan e-modul termokimia berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi virtual laboratory untuk SMA/MA. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 4(2), 860–869.
- Octaviani, A., et al. (2025). Pengembangan media miniatur pada mata pelajaran Fiqih. *Learning: Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran*, 5(2), 733.
<https://doi.org/10.51878/learning.v5i2.4966>
- Pratiwi, D. (2020). Pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 2(1), 32–41.
- Priscylio, G., et al. (2019). Pengembangan lembar kerja siswa berbasis Problem Based Learning pada topik ikatan kimia. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 4(1), 1–10.
<https://doi.org/10.15575/jtk.v4i1.4085>
- Pujianto, P., et al. (2025). Pengembangan media pembelajaran interaktif game Scratch pada mata pelajaran Pendidikan Agama Islam. *Learning: Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran*, 5(1), 164.
<https://doi.org/10.51878/learning.v5i1.4100>
- Puspasari, R. (2017). Pengembangan model Problem Creating setting Peer Learning untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif. *JP2M (Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika)*, 2(1), 79. <https://doi.org/10.29100/jp2m.v2i1.218>

- Rasidi, et al. (2021). Pengembangan media e-magazine pada materi getaran, gelombang dan bunyi di kelas VIII SMP. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa (JPPK)*, 10(9), 1–9.
- Ridzuan, R., & Iksan, Z. H. (2017). The effectiveness of using coloured blocks in teaching the concept of balancing chemical equation in chemistry. *Journal of Educational Sciences*, 1(1), 45. <https://doi.org/10.31258/jes.1.1.p.45-55>
- Rizky, A., & Andromeda, A. (2024). Pengembangan lembar kerja peserta didik termokimia berbasis problem based learning terintegrasi etnosains pada fase F SMA. *Science: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 4(4), 345-352. <https://doi.org/10.51878/science.v4i4.3500>
- Salam, B., et al. (2025). Peran pengelolaan kelas guru ekonomi dalam mengatasi keberagaman kecerdasan siswa kelas XI SMA Negeri 2 Takalar. *Social: Jurnal Inovasi Pendidikan IPS*, 4(4), 592. <https://doi.org/10.51878/social.v4i4.4093>
- Sangian, N. (2015). Rancang bangun e-magazine Universitas Sam Ratulangi. *Jurnal Teknik Informatika*, 4(1), 1–5. <https://doi.org/10.35793/jti.4.1.2014.7002>
- Saraswati, S. P., et al. (2019). Development of interactive e-module chemistry magazine based on Kvisoft Flipbook Maker for thermochemistry materials at second grade senior high school. *Journal of Science Learning*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.17509/jsl.v3i1.18166>
- Sausan, I., et al. (2019). An integrated learning media in chemistry: How can it help teachers and students to create a good impression? *Unnes Science Education Journal*, 8(3). <https://doi.org/10.15294/usej.v8i3.16395>
- Septiani, F., et al. (2024). Pengembangan e-magazine berbasis media website Fliphtml5. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 13(4), 810–821. <https://doi.org/10.26418/jppk.v13i4.77685>
- Sugiyono. (2010). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Alfabeta.