**EDUTECH**

**Jurnal Teknologi Pendidikan**

**Journal homepage https://ejournal.upi.edu/index.php/edutech**

# Pengembangan E-Modul Praktikum Dasar-Dasar Kimia Analisis Berbasis *Flipbook* untuk Meningkatkan Literasi Digital Murid SMK

*Alifia Ismi Firdani[1*], Suhari[2], Reza Rahmadtullah[3]*

[1,2,3]Program Studi Teknologi Pendidikan, Sekolah Pascasarjana, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, Indonesia

*Correspondence: e-mail: alifia_ismi@smkpgri1gresik.sch.id

**ABSTRACT**

Practicum learning for Basic Analytical Chemistry in Vocational High Schools (SMK) is still dominated by conventional printed modules that have not been able to adequately visualize laboratory work procedures, while the strengthening of vocational students' digital literacy has not been widely facilitated through the teaching materials currently available. This study aims to develop a *flipbook*-based e-module for the Basic Analytical Chemistry practicum that integrates a digital *jobsheet* with instructional videos and procedure-demonstration videos, and to examine its validity, practicality, and effectiveness in improving the digital literacy of vocational high school students in a limited field trial. The study used the Research and *Development* method with the ADDIE model (*Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, *Evaluation*). The research subjects consisted of three expert validators (media, content, and instructional *Design*), two subject teachers, and 15 tenth-grade Analytical Chemistry students at SMK PGRI 1 Gresik as the preliminary field-testing subjects at a single school. Data were collected through expert validation sheets, user response questionnaires, and a 20-item multiple-choice digital literacy test developed based on the UNESCO (2018) and Belshaw (2014) indicators, then analyzed using feasibility percentages and N-Gain (Hake, 1999) within a one-group *pretest-posttest Design* without a control group. The results showed that the e-module was rated as highly valid, with an average expert validation score of 83.75%; highly practical, with an average teacher and student response of 90.75%; and demonstrated a high increase in digital literacy in this limited field trial, indicated by a rise in the mean score from 56.00 to 92.33 and an average N-Gain of 0.84 (High category). The novelty of this study lies in the integration of a digital

**ARTICLE INFO**

***Article History:***
*Submitted/Received 7 Augs 2026*
*First Revised 11 Sept 2026*
*Accepted 1 Oct 2026*
*First Available online 31 Oct 2026*
*Publication Date 31 Oct 2026*

***Keyword:***
*ADDIE,*
*E-modul,*
*Flipbook,*
*Dasar-Dasar Kimia Analisis,*
*Literasi digital.*

practicum *jobsheet* with instructional videos and procedure-demonstration videos within a single *flipbook* medium *Design*ed to simultaneously support laboratory procedural readiness and the digital literacy of vocational students; digital literacy was measured empirically as the study's dependent variable. Given the one-group trial *Design* and the limited number of subjects at a single school, these findings should be interpreted as preliminary evidence of the product's potential rather than as generalizable evidence of effectiveness.

## A B S T R A K

Pembelajaran praktikum Dasar-Dasar Kimia Analisis di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) masih didominasi modul cetak konvensional yang belum mampu memvisualisasikan prosedur kerja laboratorium secara memadai, sementara penguatan literasi digital murid vokasi belum banyak difasilitasi melalui bahan ajar yang tersedia. Penelitian ini bertujuan mengembangkan e-modul praktikum Dasar-Dasar Kimia Analisis berbasis *flipbook* yang mengintegrasikan *jobsheet* digital dan video demonstrasi prosedur kerja, serta menguji kevalidan, kepraktisan, dan keefektifannya dalam meningkatkan literasi digital murid SMK pada uji coba lapangan terbatas. Penelitian menggunakan metode *Research and Development* dengan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Subjek penelitian terdiri atas tiga validator ahli (media, materi, dan desain pembelajaran), dua guru pengampu, serta 15 murid kelas X Kimia Analisis SMK PGRI 1 Gresik sebagai subjek uji coba awal pada satu sekolah. Data dikumpulkan melalui lembar validasi ahli, angket respons pengguna, dan tes literasi digital 20 butir pilihan ganda yang disusun mengacu pada indikator UNESCO (2018) dan Belshaw (2014), kemudian dianalisis menggunakan persentase kelayakan dan N-Gain (Hake, 1999) pada desain *one group pretest posttest* tanpa kelompok kontrol. Hasil penelitian menunjukkan e-modul dinyatakan sangat layak dengan rata-rata validasi ahli sebesar 83,75%, sangat praktis dengan rata-rata respons guru dan murid sebesar 90,75%, serta menunjukkan peningkatan literasi digital yang tinggi pada uji coba lapangan terbatas ini, ditunjukkan oleh kenaikan rata-rata skor dari 56,00 menjadi 92,33 dan rata-rata N-Gain 0,84 (kategori Tinggi). Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi *jobsheet* praktikum digital dan video pembelajaran dan video demonstrasi praktikum dalam satu media *flipbook* yang dirancang untuk sekaligus mendukung kesiapan prosedural laboratorium dan literasi digital murid vokasi; literasi digital diukur secara empiris sebagai variabel terikat penelitian, sedangkan dukungan terhadap keterampilan prosedural masih berupa potensi/fungsi desain produk yang belum diukur secara empiris dan perlu diverifikasi pada penelitian lanjutan. Mengingat desain uji coba satu kelompok dan jumlah subjek yang terbatas pada satu sekolah, hasil ini perlu dimaknai sebagai bukti awal mengenai potensi produk, bukan sebagai bukti efektivitas yang bersifat generalisatif.

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i3.105148
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781

© 2025 Teknologi Pendidikan UPI

## 1. PENDAHULUAN

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) memiliki tujuan utama membekali murid dengan wawasan dan keahlian khusus agar mampu menghasilkan lulusan yang kompeten sesuai standar dunia industri, kebutuhan karier, serta perkembangan teknologi (Sahara & Adistana, 2023). Pada konsentrasi keahlian Kimia Analisis, tuntutan tersebut diterjemahkan menjadi penguasaan konsep teoretis sekaligus keterampilan prosedural laboratorium yang tinggi (Pauline et al., 2020). Mata pelajaran Dasar-Dasar Kimia Analisis pada Fase E Kurikulum Merdeka menjadi fondasi penting karena memuat empat elemen dasar, yaitu profesi dan kewirausahaan di bidang kimia analisis, keselamatan dan kesehatan kerja serta lingkungan hidup (K3LH) dan budaya kerja industri, pengelolaan peralatan laboratorium, serta larutan standar (Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, 2022).

Kegiatan praktikum berperan sentral dalam pembelajaran tersebut karena memberikan pengalaman langsung yang memperkuat pemahaman konsep dan keterampilan proses sains. Namun, pelaksanaannya masih menghadapi kendala, terutama kesiapan murid sebelum memasuki laboratorium dan kompleksitas prosedur kerja yang menuntut visualisasi memadai. Kondisi ini diperberat oleh dominasi bahan ajar berupa modul cetak konvensional yang tebal, minim ilustrasi berwarna, dan tidak dilengkapi rekaman prosedur kerja. Hal ini tergambar dari observasi awal di lokasi penelitian, SMK PGRI 1 Gresik, tempat seluruh murid (100%) menilai modul cetak yang mereka pakai kurang menarik dan 87% di antaranya mengaku kesulitan membayangkan prosedur kerja praktikum hanya dari uraian teks tanpa dukungan gambar atau video, sebagaimana dipaparkan lebih rinci pada bagian 3.1. Padahal, karakteristik materi kimia yang abstrak menuntut media yang mampu memvisualisasikan konsep maupun prosedur secara konkret dan interaktif (Laila et al., 2022). Prinsip desain instruksional berbasis multimedia menegaskan bahwa penyajian informasi melalui kombinasi teks, gambar, dan gerak lebih efektif dibandingkan penyajian teks tunggal (Lee & Owens, 2004).

Pada saat yang sama, kompetensi literasi digital menjadi tuntutan yang tidak terhindarkan bagi lulusan SMK. Literasi digital tidak terbatas pada kemampuan mengoperasikan perangkat, melainkan mencakup kemampuan mengakses, memahami, mengevaluasi, dan memanfaatkan informasi digital secara efektif dan bertanggung jawab (UNESCO, 2018; Belshaw, 2014). Kerangka UNESCO (2018) merinci kecakapan tersebut ke dalam beberapa dimensi, yaitu kemampuan mengakses (access), memahami dan menilai (evaluate), serta menggunakan dan menghasilkan (use/create) informasi digital, sementara Belshaw (2014) menegaskan bahwa kecakapan itu bersifat praktis dan dapat diamati, bukan sekadar pengetahuan deklaratif tentang teknologi. Bertolak dari kerangka tersebut, instrumen tes literasi digital pada penelitian ini disusun agar setiap butir soal mengacu pada salah satu dimensi kecakapan tersebut, sebagaimana diuraikan kisi-kisinya pada bagian Metode. Sejumlah kajian menunjukkan bahwa kompetensi literasi digital murid SMK masih belum optimal, khususnya pada kemampuan mengevaluasi sumber informasi digital secara kritis, sehingga memerlukan intervensi pembelajaran yang terstruktur (Perdana et al., 2021). Ironisnya, kesenjangan tersebut terjadi di tengah tingginya kepemilikan perangkat digital pribadi di kalangan murid.

E-modul berbasis *flipbook* menawarkan solusi yang relevan terhadap dua persoalan tersebut sekaligus. Format *flipbook* menghadirkan pengalaman membaca menyerupai

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i3.105148
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781

buku fisik melalui efek membalik halaman, sekaligus mengintegrasikan teks, gambar berwarna, video, animasi, dan fitur penelusuran halaman dalam satu media yang dapat diakses melalui gawai murid (Mislinawati & Fitriani, 2023). Pemanfaatan platform pembuatan *flipbook* juga tergolong mudah dipelajari sehingga dapat direplikasi guru secara mandiri (Trisna et al., 2023), dengan pilihan platform yang beragam sesuai kebutuhan penyajian bahan ajar digital (Maulidya & Zulherman, 2024).

Berbagai penelitian terdahulu telah membuktikan potensi media tersebut. Linda et al. (2020) menemukan bahwa e-modul kimia berbasis *flipbook* efektif meningkatkan pemahaman konsep, sementara Nurramadhani et al. (2025) melaporkan kelayakan tinggi media *flipbook* interaktif pada materi ikatan kimia. Kurniawan dan Rahmawati (2023) menunjukkan adanya korelasi positif antara pemanfaatan *flipbook* digital dan hasil belajar murid SMK, sedangkan Andhany dan Maysarah (2023) serta Andrianti dan Widiyono (2025) melaporkan hasil serupa pada modul digital interaktif dan bahan ajar berbasis e-book.

Meskipun demikian, sintesis terhadap penelitian-penelitian tersebut memperlihatkan tiga kesenjangan. Pertama, luaran yang diukur umumnya masih terbatas pada pemahaman konsep dan hasil belajar kognitif, sedangkan literasi digital jarang diposisikan sebagai variabel terikat yang diukur secara langsung. Kedua, konteks pengembangan didominasi jenjang pendidikan dasar dan menengah umum, sehingga karakteristik pembelajaran vokasi yang berbasis *jobsheet* dan prosedur laboratorium belum terwadahi. Ketiga, instrumen pengukuran literasi digital yang dikembangkan khusus untuk konteks pembelajaran SMK masih terbatas ketersediaannya (Susanto & Wijaya, 2023).

Guna mempertegas posisi kebaruan tersebut, Tabel 1 menyajikan sintesis lima penelitian *flipbook*/e-modul terdahulu yang dibandingkan dengan penelitian ini pada enam aspek: jenis media, konteks SMK, ketersediaan *jobsheet* digital, ketersediaan video demonstrasi, kedudukan literasi digital sebagai outcome, dan model pengembangan yang digunakan.

**Tabel 1.** Sintesis penelitian terdahulu dan posisi kebaruan penelitian.

| Penelitian | Jenis Media | Konteks SMK | *Jobsheet* Digital | Video Demonstrasi | Literasi Digital sebagai Outcome | Model Pengembangan |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Linda et al. (2020) | E-modul *flipbook* (kimia) | Tidak dilaporkan | Tidak dilaporkan | Tidak dilaporkan | Tidak (pemahaman konsep) | Tidak dilaporkan |
| Nurramadhani et al. (2025) | *Flipbook* interaktif (ikatan kimia) | Tidak dilaporkan | Tidak dilaporkan | Tidak dilaporkan | Tidak (kelayakan media) | Tidak dilaporkan |
| Kurniawan & Rahmawati (2023) | *Flipbook* digital | Ya | Tidak dilaporkan | Tidak dilaporkan | Tidak (hasil belajar umum) | Tidak dilaporkan (studi korelasional) |

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i3.105148
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781

| **Penelitian** | **Jenis Media** | **Konteks SMK** | ***Jobsheet* Digital** | **Video Demonstrasi** | **Literasi Digital sebagai Outcome** | **Model Pengembangan** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Andhany & Maysarah (2023) | Modul digital interaktif | Tidak dilaporkan | Tidak dilaporkan | Tidak dilaporkan | Literasi matematika (bukan literasi digital) | Tidak dilaporkan |
| Andrianti & Widiyono (2025) | Bahan ajar e-book | Tidak (jenjang SD) | Tidak dilaporkan | Tidak dilaporkan | Tidak | Tidak dilaporkan |
| Penelitian ini | E-modul *flipbook* | Ya (Kimia Analisis) | Ya | Ya | Ya (diukur langsung, tes 20 butir) | ADDIE |

Kebaruan penelitian ini terletak pada pengintegrasian *jobsheet* praktikum digital dan video pembelajaran dan video demonstrasi prosedur kerja ke dalam satu media *flipbook* yang secara simultan menyasar dua sasaran, yaitu kesiapan prosedural murid sebelum memasuki laboratorium dan penguatan literasi digital sebagai luaran yang diukur secara langsung melalui tes. Posisi kebaruan ini dipertegas melalui perbandingan dengan lima penelitian *flipbook*/e-modul terdahulu pada Tabel 1, berbeda dari penelitian-penelitian tersebut, yang pada ringkasan yang dapat ditelusuri belum melaporkan penggunaan *jobsheet* digital maupun video demonstrasi secara eksplisit dan belum menempatkan literasi digital sebagai luaran yang diukur, penelitian ini menyatukan kedua komponen tersebut dalam satu media sekaligus menjadikan literasi digital sebagai variabel terikat yang diukur langsung pada konteks SMK. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk: (i) mendeskripsikan proses pengembangan e-modul praktikum Dasar-Dasar Kimia Analisis berbasis *flipbook* menggunakan model ADDIE; (ii) menganalisis tingkat kevalidan produk berdasarkan penilaian ahli media, ahli materi, dan ahli desain pembelajaran; (iii) menganalisis tingkat kepraktisan produk berdasarkan respons guru dan murid; serta (iv) menganalisis capaian peningkatan literasi digital murid SMK setelah menggunakan produk pada uji coba lapangan terbatas.

## 2. METODE

### 2.1. Jenis dan Model Pengembangan

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yang bertujuan menghasilkan produk tertentu sekaligus menguji kelayakan produk tersebut melalui prosedur yang sistematis (Sugiyono, 2019). Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE yang terdiri atas lima tahap, yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation,* dan *Evaluation* (Branch, 2009). Model ADDIE dipilih karena bersifat prosedural, sederhana, dan fleksibel diterapkan pada pengembangan media pembelajaran digital, serta menyediakan ruang evaluasi formatif pada setiap tahapan (Aldoobie, 2015; Kurt, 2018). Sejumlah penelitian pengembangan media pembelajaran juga menunjukkan bahwa model ini mampu menghasilkan produk yang teruji validitasnya secara bertahap sebelum diimplementasikan (Hanifah & Susilo, 2022; Indah Sari et al., 2024).

### 2.2. Prosedur Pengembangan

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i3.105148
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781

Tahap *Analysis* dilaksanakan melalui observasi pembelajaran, wawancara dengan guru pengampu, serta penyebaran angket kebutuhan dan angket kepemilikan perangkat digital kepada murid. Analisis kurikulum dilakukan terhadap capaian pembelajaran Fase E mata pelajaran Dasar-Dasar Kimia Analisis (Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, 2022) untuk menentukan cakupan materi yang dikembangkan. Hasil tahap ini, berupa profil kebutuhan murid dan pemetaan capaian pembelajaran, menjadi masukan langsung bagi penyusunan struktur e-modul dan *storyboard* pada tahap *Design*.

Tahap *Design* menghasilkan rancangan struktur e-modul, peta materi praktikum, *storyboard* tampilan *flipbook*, serta rancangan instrumen penelitian. Tahap *Development* merealisasikan rancangan menjadi prototipe yang selanjutnya divalidasi oleh tiga validator ahli, yaitu satu dosen media pembelajaran (ahli media), satu guru senior mata pelajaran Kimia Analisis (ahli materi), dan satu dosen kimia (ahli desain pembelajaran), kemudian direvisi berdasarkan masukan yang diperoleh dari ketiganya, sebagaimana dirinci pada Tabel 7. Tahap *Implementation* dilaksanakan melalui uji coba lapangan terbatas dengan desain *one group pretest posttest* selama empat kali pertemuan. Pertemuan pertama digunakan untuk *pretest*, pertemuan kedua dan ketiga untuk pembelajaran menggunakan e-modul termasuk pengerjaan *jobsheet* praktikum, dan pertemuan keempat untuk *posttest* serta pengisian angket respons. Desain satu kelompok tanpa pembanding ini dipilih mengingat keterbatasan jumlah kelas paralel pada program keahlian Kimia Analisis di lokasi penelitian serta keterbatasan waktu penelitian yang tersedia, sehingga uji coba idealnya bertahap (perorangan, kelompok kecil, kelompok besar) belum dapat dilaksanakan dan hasilnya perlu dimaknai sebagai bukti awal keefektifan produk (lihat Keterbatasan Penelitian). Tahap *Evaluation* dilakukan secara formatif pada setiap tahapan, yaitu umpan balik dari observasi dan wawancara pada tahap *Analysis* menjadi dasar revisi struktur pada tahap *Design*, dan catatan validator pada tahap *Development* menjadi dasar revisi produk sebelum tahap *Implementation* (Tabel 7), dan secara sumatif terhadap hasil uji coba.

## 2.3. Subjek dan Lokasi Uji Coba

Penelitian dilaksanakan di SMK PGRI 1 Gresik pada Program Keahlian Teknik Kimia. Subjek penelitian terdiri atas dua kelompok. Kelompok pertama adalah tiga validator ahli, yaitu ahli media, ahli materi, dan ahli desain pembelajaran, yang menilai kevalidan produk awal. Kelompok kedua adalah dua guru pengampu mata pelajaran Dasar-Dasar Kimia Analisis dan 15 murid kelas X Kimia Analisis yang menjadi subjek uji coba lapangan terbatas. Pemilihan subjek dilakukan dengan pertimbangan kesesuaian program keahlian dan keterlibatan langsung dalam pembelajaran praktikum Dasar-Dasar Kimia Analisis. Mengingat jumlah subjek hanya 15 murid, hasil penelitian ini belum dapat digeneralisasikan kepada populasi murid SMK Kimia Analisis secara luas, dan perlu dibaca sebagai temuan awal pada konteks uji coba tersebut.

## 2.4. Instrumen Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui lembar validasi ahli, angket respons pengguna, dan tes literasi digital. Lembar validasi dan angket respons disusun menggunakan skala Likert lima tingkat dengan kisi-kisi yang menjabarkan setiap instrumen ke dalam beberapa aspek dan indikator, sedangkan tes literasi digital berbentuk 20 butir soal pilihan ganda yang dikembangkan berdasarkan indikator literasi digital UNESCO (2018) dan Belshaw (2014) serta disesuaikan dengan konteks pembelajaran SMK (Susanto & Wijaya, 2023). Rincian instrumen disajikan pada Tabel 2, sedangkan kisi-kisi tes literasi digital disajikan pada Tabel 3.

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i3.105148
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781

**Tabel 2.** Instrumen pengumpulan data dan jumlah butir.

| No. | Instrumen | Responden | Jumlah Butir | Skor Maksimal |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Lembar validasi ahli media | Ahli media | 17 | 85 |
| 2 | Lembar validasi ahli desain pembelajaran | Ahli desain | 17 | 85 |
| 3 | Lembar validasi ahli materi | Ahli materi | 20 | 100 |
| 4 | Angket respons guru | Guru pengampu | 20 | 100 |
| 5 | Angket respons murid | Murid | 19 | 95 |
| 6 | Tes literasi digital (*pretest-posttest*) | Murid | 20 | 100 |

**Tabel 3.** Kisi-kisi tes literasi digital.

| No. | Indikator Literasi Digital | Jumlah Butir | Nomor Butir |
|---|---|---|---|
| 1 | Mengakses dan menelusuri informasi digital | 5 | 1–5 |
| 2 | Mengelola dan mengorganisasi informasi digital | 5 | 6–10 |
| 3 | Mengevaluasi kredibilitas informasi digital | 5 | 11–15 |
| 4 | Memanfaatkan teknologi digital secara bertanggung jawab | 5 | 16–20 |

Kisi-kisi disusun mengacu pada empat dimensi literasi digital UNESCO (2018) dan Belshaw (2014), yaitu kemampuan mengakses, mengelola, mengevaluasi, dan memanfaatkan informasi digital secara bertanggung jawab, dengan proporsi lima butir pada setiap indikator. Validitas isi soal didasarkan pada kesesuaian antara butir dan indikator tersebut, sedangkan pengujian validitas empiris (uji beda daya, tingkat kesukaran) dan reliabilitas butir soal belum dilakukan pada penelitian ini, sebagaimana dinyatakan pada bagian Keterbatasan Penelitian.

Perlu ditegaskan bahwa validasi yang dilakukan oleh ahli media, ahli materi, dan ahli desain pembelajaran pada subbab 2.4 dan 3.3 merupakan validasi terhadap produk e-modul, bukan validasi terhadap instrumen tes literasi digital. Kedua jenis validasi tersebut berbeda sasarannya: validasi produk menilai kelayakan media dan materi pembelajaran, sedangkan validasi instrumen menilai kualitas psikometrik alat ukur literasi digital. Karena tes literasi digital pada penelitian ini baru melalui penyusunan berbasis kisi-kisi teoretis tanpa pengujian validitas empiris dan reliabilitas, kesimpulan mengenai keefektifan produk pada subbab 3.5 perlu dibaca dengan mempertimbangkan keterbatasan tersebut.

## 2.5. Teknik Analisis Data

Data kualitatif berupa komentar dan saran validator dianalisis secara deskriptif kualitatif sebagai dasar revisi produk. Data kuantitatif hasil validasi dan angket respons dianalisis menggunakan rumus persentase pada Persamaan (1).

$$P = (\Sigma X / \Sigma Xi) \times 100\% \quad (1)$$

dengan P adalah persentase kelayakan, ΣX adalah jumlah skor yang diperoleh, dan ΣXi adalah jumlah skor maksimal. Hasil perhitungan diinterpretasikan menggunakan kriteria pada Tabel 4 (adaptasi Riduwan & Akdon, 2015). Produk dinyatakan layak dan praktis apabila memperoleh persentase lebih dari 60%.

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i3.105148
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781

**Tabel 4.** Kriteria kevalidan dan kepraktisan produk.

| Persentase (%) | Kategori Kevalidan | Kategori Kepraktisan |
|---|---|---|
| 80 < X ≤ 100 | Sangat Layak | Sangat Sesuai |
| 60 < X ≤ 80 | Layak | Sesuai |
| 40 < X ≤ 60 | Cukup Layak | Cukup Sesuai |
| 20 < X ≤ 40 | Kurang Layak | Kurang Sesuai |
| 0 < X ≤ 20 | Tidak Layak | Tidak Sesuai |

Keefektifan produk dianalisis menggunakan rumus N-Gain pada Persamaan (2) dengan kriteria kategori mengikuti Hake (1999), yaitu tinggi apabila g ≥ 0,70; sedang apabila 0,30 ≤ g < 0,70; dan rendah apabila g < 0,30. Produk dinyatakan efektif apabila rata-rata N-Gain berada pada kategori sedang atau tinggi.

g = (skor *posttest* − skor *pretest*) / (skor maksimum − skor *pretest*) (2)

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Hasil Tahap Analisis

Hasil observasi dan wawancara dengan guru pengampu menunjukkan bahwa bahan ajar yang digunakan selama ini berupa modul cetak yang dijilid, tebal, minim ilustrasi berwarna, dan tidak dilengkapi video demonstrasi praktikum. Angket kebutuhan yang disebarkan kepada 15 murid memperkuat temuan tersebut: seluruh murid (100%) menyatakan modul cetak yang digunakan kurang menarik, dan 87% murid mengaku kesulitan membayangkan prosedur kerja praktikum hanya melalui uraian teks tanpa dukungan gambar atau video.

Analisis perangkat digital menunjukkan bahwa seluruh murid (100%) telah memiliki telepon pintar berbasis Android dan 93% di antaranya mengakses internet setiap hari untuk keperluan di luar pembelajaran. Sebaliknya, hanya 27% murid yang pernah menggunakan bahan ajar digital interaktif dalam pembelajaran kimia. Kesenjangan antara tingginya kepemilikan perangkat dan rendahnya pemanfaatannya untuk kepentingan akademik ini sejalan dengan temuan Perdana et al. (2021) dan menjadi dasar kelayakan teknis pengembangan e-modul berbasis *flipbook* yang diakses melalui perangkat milik murid sendiri, tanpa memerlukan investasi infrastruktur baru dari pihak sekolah.

Analisis kurikulum menegaskan bahwa keempat elemen Dasar-Dasar Kimia Analisis Fase E, yaitu profesi dan kewirausahaan di bidang kimia analisis, K3LH dan budaya kerja industri, pengelolaan peralatan laboratorium, serta larutan standar, dapat disajikan secara utuh ke dalam struktur e-modul *flipbook* tanpa mereduksi capaian pembelajaran yang telah ditetapkan.

### 3.2. Hasil Tahap Perancangan

Struktur e-modul dirancang atas sembilan komponen utama, yaitu halaman sampul, kata pengantar, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, petunjuk penggunaan, materi pembelajaran, glosarium, dan daftar pustaka. Setiap materi memuat tujuan pembelajaran, peta konsep, apersepsi dan pertanyaan pemantik, uraian materi, jendela pengetahuan berupa video, refleksi diri, tugas, serta *jobsheet* praktikum. *Jobsheet* dirancang memuat tujuan praktikum, alat dan bahan, keselamatan kerja, prosedur kerja bertahap, dan lembar hasil pengamatan yang dapat diisi murid secara digital maupun dicetak.

*Storyboard* dirancang dengan tata letak menyerupai buku fisik yang dilengkapi efek membalik halaman, navigasi tombol maju dan mundur pada setiap halaman, tampilan *thumbnails* halaman, fitur mesin pencarian (*search*), serta ikon video pada setiap worksheet sebagai penanda ketersediaan video pembelajaran dan video demonstrasi

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i3.105148
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781

prosedur kerja. Rancangan ini mengikuti prinsip desain instruksional berbasis multimedia yang menekankan keterpaduan antara elemen verbal dan visual (Lee & Owens, 2004).

### 3.3. Hasil Tahap Pengembangan dan Kevalidan Produk

Materi teks dan elemen visual disusun menggunakan Microsoft Word dan Canva, kemudian dikonversi menjadi *flipbook* interaktif dan diunggah pada platform FlipHTML5. Pemilihan FlipHTML5 didasarkan pada tiga pertimbangan desain yang relevan dengan kebutuhan pembelajaran praktikum. Pertama, platform ini mendukung penyematan kode QR pada setiap video sehingga murid dapat langsung memindai dan menonton video pembelajaran dan video demonstrasi prosedur tanpa berpindah aplikasi saat berada di laboratorium. Kedua, tampilan *thumbnails* halaman dan fitur mesin pencarian (*search*) memudahkan murid maupun guru menemukan bagian tertentu, seperti *jobsheet* elemen tertentu, tanpa harus membalik halaman satu demi satu. Ketiga, hasil *flipbook* bersifat responsif dan dapat diakses melalui *smartphone*, tablet, maupun komputer tanpa instalasi tambahan, sejalan dengan temuan pada subbab 3.1 bahwa seluruh murid (100%) telah memiliki telepon pintar berbasis Android. Ketiga pertimbangan tersebut menjadikan FlipHTML5 lebih sesuai untuk kebutuhan produk dibandingkan sekadar dokumen PDF yang dikonversi menjadi *flipbook* tanpa fitur interaktif. Produk mengintegrasikan beberapa video pembelajaran dan video demonstrasi praktikum berdurasi 5 sampai 8 menit, masing-masing untuk satu elemen, yang disematkan langsung pada halaman e-modul sehingga murid dapat mempelajari materi dan mengamati prosedur kerja secara berulang sebelum melaksanakan praktikum nyata di laboratorium. Tampilan produk akhir disajikan pada Gambar 1 sampai Gambar 6.

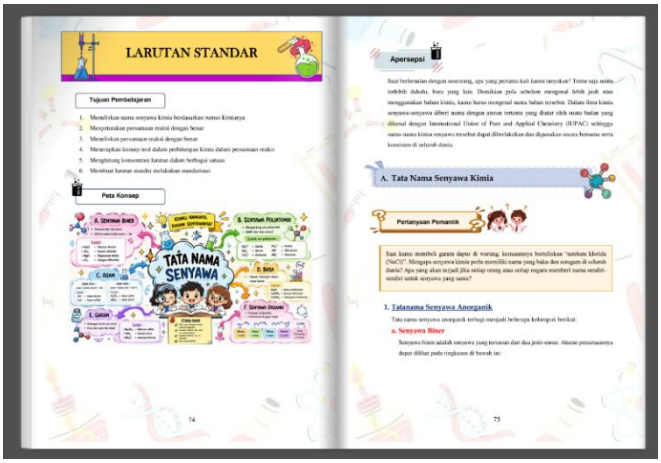



**Gambar 1.** Tampilan sampul e-modul praktikum Dasar-Dasar Kimia Analisis berbasis *flipbook* .

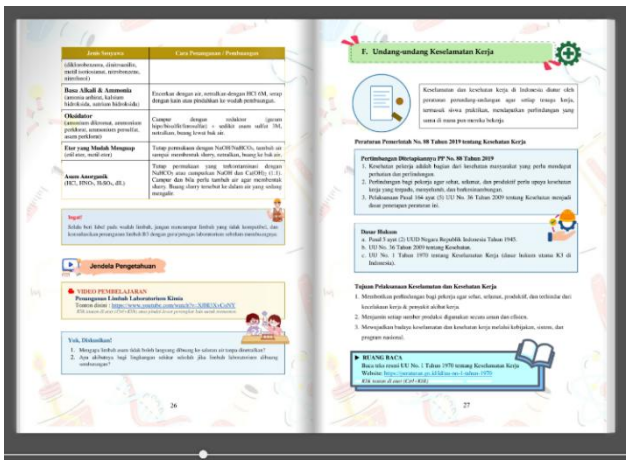
DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i3.105148
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781




**Gambar 2.** Tampilan *thumbnails* dan isi e-modul pada *platform flipbook* yang diakses melalui *smartphone*.

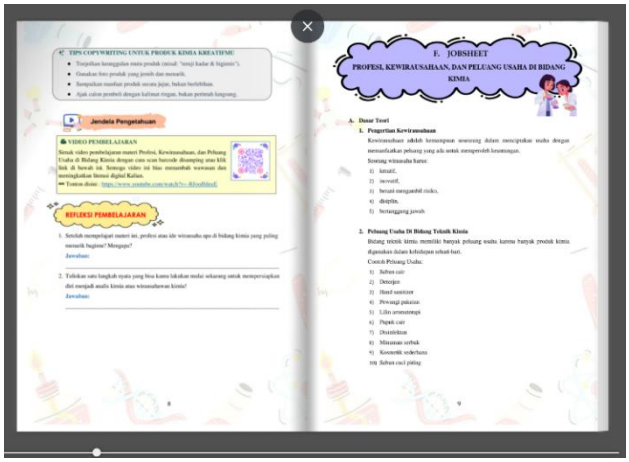



**Gambar 3.** Tampilan Halaman Pembuka Elemen: Judul Elemen, Tujuan Pembelajaran, Peta Konsep, Apersepsi, dan Pertanyaan Pemantik

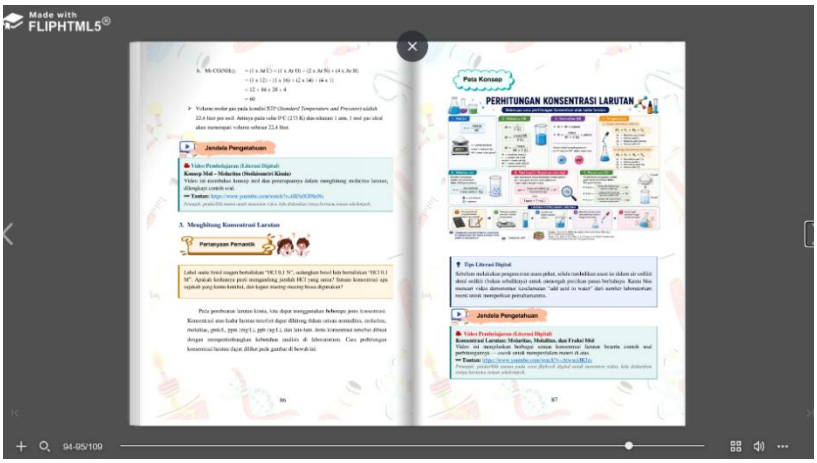



DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i3.105148
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781

**Gambar 4.** Tampilan Komponen Jendela Pengetahuan, Kolom Diskusi, dan Ruang Baca




**Gambar 5.** Tampilan Kode QR pada Jendela Pengetahuan, Refleksi Pembelajaran, dan Halaman Pembuka *Jobsheet*




**Gambar 6.** Tampilan E-Modul pada Peramban beserta Papan Alat Navigasi FlipHTML5

Prototipe awal divalidasi oleh ahli media, ahli materi, dan ahli desain pembelajaran menggunakan lembar validasi berskala Likert. Hasil validasi disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Hasil validasi ahli terhadap produk awal.

| No. | Aspek Validasi | Skor | Persentase (%) | Kategori |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Ahli media | 71/85 | 83,53 | Sangat Layak |
| 2 | Ahli materi | 83/100 | 83,00 | Sangat Layak |
| 3 | Ahli desain pembelajaran | 72/85 | 84,71 | Sangat Layak |
| | Rata-rata keseluruhan | – | 83,75 | Sangat Layak |

Berdasarkan Tabel 5, rata-rata keseluruhan hasil validasi ketiga aspek sebesar 83,75% dan berada pada interval $80 < X \leq 100$ sehingga termasuk kategori Sangat Layak. Ketiga aspek berada pada kategori yang sama dengan persentase yang relatif merata, yaitu ahli desain pembelajaran (84,71%), ahli media (83,53%), dan ahli materi (83,00%). Kemerataan pada tingkat agregat ini perlu dibaca secara berhati-hati, sebab skor total dapat menyembunyikan variasi pada tingkat aspek penilaian yang lebih rinci. Rincian skor per aspek untuk ketiga validator disajikan pada Tabel 6. Capaian kevalidan ini

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i3.105148
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781

sebanding dengan hasil penelitian pengembangan e-modul interaktif sejenis yang melaporkan kategori valid pada rentang serupa (Lestari & Yerimadesi, 2024; Fadhilah & Yerimadesi, 2025; Rukmana et al., 2024).

**Tabel 6.** Rincian hasil validasi ahli per aspek penilaian.

| No. | Validator | Aspek | Skor | Persentase (%) | Kategori |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ahli media | Kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran | 9/10 | 90,00 | Sangat Layak |
| 2 | Ahli media | Tampilan visual | 13/15 | 86,67 | Sangat Layak |
| 3 | Ahli media | Tipografi | 9/10 | 90,00 | Sangat Layak |
| 4 | Ahli media | Navigasi | 8/10 | 80,00 | Layak |
| 5 | Ahli media | Interaktivitas | 7/10 | 70,00 | Layak |
| 6 | Ahli media | Kemudahan penggunaan | 8/10 | 80,00 | Layak |
| 7 | Ahli media | Aksesibilitas | 8/10 | 80,00 | Layak |
| 8 | Ahli media | Kualitas media | 9/10 | 90,00 | Sangat Layak |
| 9 | Ahli materi | Kesesuaian materi | 13/15 | 86,67 | Sangat Layak |
| 10 | Ahli materi | Keakuratan materi | 9/10 | 90,00 | Sangat Layak |
| 11 | Ahli materi | Kelengkapan materi | 7/10 | 70,00 | Layak |
| 12 | Ahli materi | Penyajian materi | 12/15 | 80,00 | Layak |
| 13 | Ahli materi | Kebahasaan | 8/10 | 80,00 | Layak |
| 14 | Ahli materi | Kegiatan praktikum | 9/10 | 90,00 | Sangat Layak |
| 15 | Ahli materi | Literasi digital | 8/10 | 80,00 | Layak |
| 16 | Ahli materi | Evaluasi pembelajaran | 8/10 | 80,00 | Layak |
| 17 | Ahli materi | Kualitas konten | 9/10 | 90,00 | Sangat Layak |
| 18 | Ahli desain | Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran | 9/10 | 90,00 | Sangat Layak |
| 19 | Ahli desain | Organisasi pembelajaran | 9/10 | 90,00 | Sangat Layak |
| 20 | Ahli desain | Aktivitas pembelajaran | 13/15 | 86,67 | Sangat Layak |
| 21 | Ahli desain | Pengembangan literasi digital | 8/10 | 80,00 | Layak |
| 22 | Ahli desain | Keterlibatan murid | 9/10 | 90,00 | Sangat Layak |
| 23 | Ahli desain | Fleksibilitas pembelajaran | 9/10 | 90,00 | Sangat Layak |

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i3.105148
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781

| No. | Validator | Aspek | Skor | Persentase (%) | Kategori |
|---|---|---|---|---|---|
| 24 | Ahli desain | Evaluasi pembelajaran | 8/10 | 80,00 | Layak |
| 25 | Ahli desain | Kualitas desain pembelajaran | 7/10 | 70,00 | Layak |

Pembacaan per aspek pada Tabel 6 memperlihatkan pola yang lebih informatif dibandingkan skor agregat. Pada ahli media, aspek interaktivitas memperoleh skor terendah (70,00%), yang selaras dengan catatan validator mengenai video praktikum yang belum dilengkapi kode QR. Pada ahli materi, aspek kelengkapan materi memperoleh skor terendah (70,00%), sejalan dengan catatan mengenai ketiadaan glosarium istilah kimia analisis. Pada ahli desain pembelajaran, aspek kualitas desain pembelajaran memperoleh skor terendah (70,00%), terkait catatan mengenai kontras warna dan sebaran latihan literasi digital yang belum merata di setiap subbab. Dengan demikian, ketiga catatan validator pada Tabel 7 masing-masing bertaut langsung dengan aspek yang secara kuantitatif memang menjadi titik terlemah pada instrumen validasi, bukan sekadar preferensi subjektif validator.

Masukan validator ditindaklanjuti melalui revisi produk sebagaimana disajikan pada Tabel 7. Ketiga revisi tergolong penyempurnaan yang tidak mengubah kerangka desain instruksional maupun substansi materi yang telah dinyatakan valid oleh ketiga ahli. Penambahan kode QR pada video mengubah cara video diakses, bukan konten maupun tujuan video itu sendiri; perbaikan kontras warna bersifat memperjelas pada aspek keterbacaan; pemerataan latihan literasi digital menambah frekuensi latihan pada struktur soal yang sudah ada tanpa mengubah indikator literasi digital yang diukur; dan penambahan glosarium bersifat suplementer tanpa mengubah materi inti. Karena keempat revisi tidak menyentuh kerangka desain pembelajaran, kebenaran konsep, maupun struktur media secara keseluruhan yang telah dinilai oleh ketiga validator, produk dinyatakan siap diujicobakan tanpa memerlukan validasi ulang. Meskipun demikian, peneliti menyadari bahwa perubahan pada aspek navigasi dan interaktivitas berpotensi memengaruhi pengalaman pengguna, sehingga dampaknya turut dipantau melalui angket respons guru dan murid pada tahap implementasi (subbab 3.4).

**Tabel 7.** Masukan validator dan tindak lanjut revisi produk.

| No. | Validator | Kondisi Sebelum Revisi | Kondisi Sesudah Revisi |
|---|---|---|---|
| 1 | Ahli media | Video praktikum belum dilengkapi kode QR sehingga murid kesulitan memindai untuk mengakses video pembelajaran.<br>Kontras warna latar belakang dan teks pada beberapa halaman materi masih rendah. | Ditambahkan kode QR pada setiap video praktikum.<br>Kontras warna diperbaiki mengikuti prinsip keterbacaan agar teks lebih jelas dibaca murid. |
| 2 | Ahli desain pembelajaran | Maksimalkan kembali terkait latihan soal yang menggunakan indikator literasi digital yang telah ditentukan. Pastikan setiap | Latihan dimaksimalkan dan dipastikan tersedia pada setiap subbab materi. |

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i3.105148
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781

| No. | Validator | Kondisi Sebelum Revisi | Kondisi Sesudah Revisi |
|---|---|---|---|
| | | subbab materi terdapat latihan soal berbasis indikator literasi digital. | |
| 3 | Ahli materi | E-modul belum memuat glosarium untuk istilah-istilah kimia analisis. | Ditambahkan glosarium istilah-istilah kimia analisis pada bagian akhir e-modul. |

### 3.4. Kepraktisan E-Modul

Kepraktisan produk diukur melalui angket respons dua guru pengampu dan 15 murid setelah pelaksanaan uji coba lapangan. Rekapitulasi hasil disajikan pada Tabel 8, sedangkan rincian skor per aspek disajikan pada Tabel 9.

**Tabel 8.** Rekapitulasi hasil angket respons guru dan murid.

| No. | Responden | Rata-rata (%) | Kategori |
|---|---|---|---|
| 1 | Guru pengampu (n = 2) | 92,50 | Sangat Sesuai |
| 2 | Murid (n = 15) | 89,00 | Sangat Sesuai |
| | Rata-rata keseluruhan | 90,75 | Sangat Sesuai |

Rata-rata keseluruhan sebesar 90,75% berada pada interval $80 < X \leq 100$ sehingga termasuk kategori Sangat Sesuai, dengan catatan bahwa kategori tersebut merepresentasikan respons dua guru dan 15 murid pada uji coba lapangan terbatas ini, bukan generalisasi bahwa produk mudah digunakan oleh seluruh guru dan murid SMK secara umum. Ditinjau per aspek, skor tertinggi pada angket murid diperoleh pada aspek kemenarikan tampilan (92%), sedangkan skor terendah, meskipun tetap pada kategori Sangat Sesuai, diperoleh pada aspek literasi digital (86%). Pola ini konsisten dengan temuan pada tahap analisis bahwa 87% murid sebelumnya kesulitan memvisualisasikan prosedur praktikum melalui teks semata, sehingga peningkatan kualitas visual menjadi perubahan yang paling langsung dirasakan murid. Guru memberikan penilaian lebih tinggi (92,50%) dibandingkan murid (89,00%), yang dapat dipahami karena guru menilai dari sudut pandang kesesuaian dengan tujuan pembelajaran dan kemudahan mengajar, sementara murid menilai berdasarkan pengalaman belajar langsung yang lebih beragam.

**Tabel 9.** Rincian hasil angket respons guru dan murid per aspek.

| No. | Responden | Aspek | Skor | Persentase (%) | Kategori |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Guru (n=2) | Relevansi materi | 28/30 | 93,33 | Sangat Sesuai |
| 2 | Guru (n=2) | Kesesuaian dengan kurikulum | 19/20 | 95,00 | Sangat Sesuai |
| 3 | Guru (n=2) | Kejelasan materi | 18/20 | 90,00 | Sangat Sesuai |
| 4 | Guru (n=2) | Kegiatan pembelajaran | 18/20 | 90,00 | Sangat Sesuai |
| 5 | Guru (n=2) | Kualitas konten | 18/20 | 90,00 | Sangat Sesuai |
| 6 | Guru (n=2) | Pemanfaatan media | 19/20 | 95,00 | Sangat Sesuai |

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i3.105148
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781

| No. | Responden | Aspek | Skor | Persentase (%) | Kategori |
|---|---|---|---|---|---|
| 7 | Guru (n=2) | Literasi digital | 18/20 | 90,00 | Sangat Sesuai |
| 8 | Guru (n=2) | Kemudahan penggunaan | 19/20 | 95,00 | Sangat Sesuai |
| 9 | Guru (n=2) | Interaktivitas | 9/10 | 90,00 | Sangat Sesuai |
| 10 | Guru (n=2) | Kebermanfaatan | 19/20 | 95,00 | Sangat Sesuai |
| 11 | Murid (n=15) | Kemudahan penggunaan | 4,50/5 | 90,00 | Sangat Sesuai |
| 12 | Murid (n=15) | Kemenarikan tampilan | 4,60/5 | 92,00 | Sangat Sesuai |
| 13 | Murid (n=15) | Pemahaman materi | 4,40/5 | 88,00 | Sangat Sesuai |
| 14 | Murid (n=15) | Keterlibatan dalam pembelajaran | 4,35/5 | 87,00 | Sangat Sesuai |
| 15 | Murid (n=15) | Fleksibilitas belajar | 4,55/5 | 91,00 | Sangat Sesuai |
| 16 | Murid (n=15) | Interaktivitas | 4,45/5 | 89,00 | Sangat Sesuai |
| 17 | Murid (n=15) | Literasi digital | 4,30/5 | 86,00 | Sangat Sesuai |
| 18 | Murid (n=15) | Motivasi belajar | 4,45/5 | 89,00 | Sangat Sesuai |
| 19 | Murid (n=15) | Kebermanfaatan | 4,45/5 | 89,00 | Sangat Sesuai |

Skor guru pada Tabel 9 merupakan gabungan penilaian dua responden sehingga skor maksimal per aspek adalah dua kali skor maksimal per responden, sedangkan skor murid disajikan sebagai rata-rata skor butir (skala 1–5) per aspek dari 15 responden. Pada angket guru, seluruh aspek berada pada rentang 90,00% sampai 95,00% tanpa aspek yang menonjol rendah, dengan skor tertinggi pada kesesuaian dengan kurikulum, pemanfaatan media, kemudahan penggunaan, dan kebermanfaatan (masing-masing 95,00%). Pada angket murid, pola yang sama dengan pembahasan di atas terlihat jelas: tiga aspek yang paling langsung dirasakan saat pertama membuka produk (kemenarikan tampilan, fleksibilitas belajar, kemudahan penggunaan) memperoleh skor tertinggi, sedangkan aspek literasi digital tetap menjadi capaian terendah meskipun kategorinya tetap Sangat Sesuai.

### 3.5. Keefektifan E-Modul terhadap Literasi Digital

Keefektifan produk diukur melalui *pretest* dan *posttest* literasi digital yang terdiri atas 20 butir soal pilihan ganda, menggunakan instrumen yang sama pada kedua pengukuran. Hasil selengkapnya disajikan pada Tabel 10. Perlu ditegaskan di awal bahwa penelitian ini menggunakan desain *one group pretest posttest* tanpa kelompok kontrol (subbab 2.3), sehingga data yang disajikan pada subbab ini menunjukkan adanya perubahan skor setelah penggunaan e-modul, namun belum dapat secara meyakinkan mengisolasi pengaruh e-modul dari kemungkinan faktor lain seperti pembelajaran guru, pengalaman praktikum, atau familiaritas terhadap butir soal akibat instrumen yang sama digunakan

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i3.105148
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781

pada *pretest* maupun *posttest*. Interpretasi pada subbab ini karenanya bersifat deskriptif dan perlu dibaca sebagai bukti awal, bukan bukti kausal yang definitif (lihat Keterbatasan Penelitian).

**Tabel 10.** Hasil *pretest*, *posttest*, dan N-Gain literasi digital murid.

| Kode Murid | *Pretest* | *Posttest* | N-Gain | Kategori |
|---|---|---|---|---|
| M-01 | 20 | 75 | 0,69 | Sedang |
| M-02 | 40 | 80 | 0,67 | Sedang |
| M-03 | 55 | 90 | 0,78 | Tinggi |
| M-04 | 55 | 90 | 0,78 | Tinggi |
| M-05 | 60 | 95 | 0,88 | Tinggi |
| M-06 | 60 | 95 | 0,88 | Tinggi |
| M-07 | 65 | 95 | 0,86 | Tinggi |
| M-08 | 60 | 95 | 0,88 | Tinggi |
| M-09 | 50 | 95 | 0,90 | Tinggi |
| M-10 | 65 | 95 | 0,86 | Tinggi |
| M-11 | 60 | 95 | 0,88 | Tinggi |
| M-12 | 65 | 95 | 0,86 | Tinggi |
| M-13 | 55 | 95 | 0,89 | Tinggi |
| M-14 | 65 | 95 | 0,86 | Tinggi |
| M-15 | 65 | 100 | 1,00 | Tinggi |
| Rata-rata | 56,00 | 92,33 | 0,84 | Tinggi |

Berdasarkan Tabel 10, rata-rata skor literasi digital meningkat dari 56,00 (SD = 12,13) pada *pretest* menjadi 92,33 (SD = 6,51) pada *posttest*, dengan rata-rata N-Gain sebesar 0,84 (SD = 0,08). Nilai tersebut berada pada interval g ≥ 0,70 sehingga termasuk kategori Tinggi menurut kriteria yang digunakan. Perlu dicatat bahwa N-Gain menggambarkan besarnya perubahan skor relatif terhadap ruang peningkatan yang tersedia, bukan bukti bahwa perubahan tersebut semata disebabkan oleh penggunaan e-modul; penelitian ini tidak melengkapi N-Gain dengan uji statistik inferensial (misalnya uji beda berpasangan) karena keterbatasan desain satu kelompok tanpa pembanding, sehingga angka N-Gain pada subbab ini diposisikan sebagai bukti deskriptif, bukan bukti inferensial atas efektivitas produk. Sebanyak 13 dari 15 murid (87%) mencapai kategori Tinggi dan dua murid (13%) berada pada kategori Sedang, sedangkan tidak ada murid yang berada pada kategori Rendah. Kedua murid pada kategori Sedang, yaitu M-01 dan M-02, merupakan murid dengan skor *pretest* terendah (20 dan 40) sekaligus skor *posttest* terendah (75 dan 80), sehingga rasio peningkatan terhadap ruang perbaikan yang tersedia belum mencapai ambang kategori Tinggi. Temuan ini mengindikasikan bahwa murid dengan kemampuan awal sangat rendah membutuhkan pendampingan tambahan di luar penggunaan media.

Pola peningkatan tersebut konsisten pada seluruh subjek: 15 dari 15 murid mengalami kenaikan skor tanpa satu pun kasus penurunan, dengan rentang kenaikan 30 hingga 55 poin. Sebaran skor juga menjadi lebih homogen setelah penggunaan e-modul, ditunjukkan oleh menyempitnya rentang skor dari 20–65 pada *pretest* menjadi 75–100 pada *posttest*. Ditinjau per indikator, peningkatan tidak seragam pada keempat indikator literasi digital: indikator mengakses dan menelusuri informasi digital memperoleh N-Gain tertinggi (0,86), sedangkan indikator mengevaluasi kredibilitas informasi digital memperoleh N-Gain terendah (0,77) sekaligus skor *pretest* maupun *posttest* terendah di antara keempat indikator. Pola yang tidak seragam ini memberi sedikit sinyal bahwa peningkatan yang teramati bukan semata artefak pengulangan tes, sebab kemungkinan besar efek familiaritas terhadap butir soal akan meningkatkan skor secara lebih merata

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i3.105148
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781

pada seluruh indikator, bukan secara selektif pada indikator tertentu. Meskipun demikian, karena *pretest* dan *posttest* menggunakan instrumen 20 butir yang identik dan belum ada pengujian formal atas kesetaraan tingkat kesukaran antarbutir, kemungkinan efek familiaritas atau latihan tidak dapat sepenuhnya disingkirkan sebagai penjelasan sebagian dari peningkatan skor, sebagaimana diuraikan pada bagian Keterbatasan Penelitian. Merujuk pada kriteria yang ditetapkan, yaitu produk dinyatakan efektif apabila N-Gain berada pada kategori sedang atau tinggi, capaian N-Gain pada uji coba lapangan terbatas ini menunjukkan peningkatan literasi digital murid yang konsisten dengan kriteria keefektifan tersebut, meskipun sebagaimana ditekankan di atas, klaim ini masih bersifat deskriptif dan terbatas pada konteks uji coba yang dilaksanakan.

Peningkatan literasi digital yang teramati diduga berkaitan dengan karakteristik media yang mengharuskan murid berinteraksi langsung dengan perangkat digital sepanjang proses pembelajaran. Setiap kali murid membuka halaman, memutar video demonstrasi, menelusuri halaman melalui fitur *thumbnails* dan mesin pencarian, maupun mengisi *jobsheet* digital, murid berlatih keterampilan mengakses, mengevaluasi, dan memanfaatkan informasi digital sebagaimana didefinisikan UNESCO (2018) dan Belshaw (2014). Interpretasi ini bersifat dugaan yang masuk akal berdasarkan pola data yang teramati, bukan mekanisme yang telah dibuktikan secara langsung, sebab penelitian ini tidak mengukur secara langsung seberapa sering maupun seberapa berkualitas murid melakukan aktivitas digital tersebut selama pembelajaran berlangsung. Dengan kata lain, peningkatan literasi digital pada penelitian ini berkaitan dengan pembiasaan penggunaan media digital secara terstruktur, bukan semata efek pemaparan materi kimia. Kehadiran peta konsep dan pertanyaan pemantik pada setiap materi turut membangun keterkaitan antarkonsep sebelum murid mempelajari prosedur praktikum secara rinci, sejalan dengan gagasan Novak (2010) mengenai peran peta konsep sebagai alat fasilitatif dalam konstruksi pengetahuan, serta prinsip pembelajaran bermakna yang menekankan pengaitan materi dengan pengalaman konkret (Schunk, 2012).

Capaian N-Gain kategori Tinggi pada penelitian ini sejalan dengan temuan Linda et al. (2020) mengenai keefektifan e-modul kimia berbasis *flipbook*, serta Kurniawan dan Rahmawati (2023) yang menemukan korelasi positif antara pemanfaatan *flipbook* digital dan hasil belajar murid SMK. Konsistensi temuan pada mata pelajaran dan jenjang yang berbeda memperkuat argumen bahwa keefektifan *flipbook* tidak bergantung pada satu konteks materi tertentu, melainkan pada prinsip desain interaktif yang diusungnya, yaitu kombinasi kemudahan navigasi, keterlibatan multimedia, dan fleksibilitas akses (Nurramadhani et al., 2025). Meskipun demikian, capaian N-Gain pada penelitian ini (0,84) berada pada sisi yang relatif tinggi dibandingkan rentang yang lazim dilaporkan pada penelitian pengembangan e-modul sejenis. Beberapa karakteristik produk dan konteks uji coba yang mungkin turut menjelaskan capaian tersebut, di luar kemungkinan familiaritas terhadap instrumen yang telah diuraikan di atas, meliputi: cakupan materi yang terbatas pada empat elemen dengan durasi pembelajaran yang terpusat dalam empat pertemuan berurutan; jumlah subjek yang kecil (15 murid) pada satu kelas sehingga pendampingan guru dapat berlangsung lebih intensif dibandingkan kelas berukuran besar; dan penyatuan *jobsheet* digital dengan video pembelajaran serta video demonstrasi praktikum yang memungkinkan murid mengulang paparan materi secara mandiri di luar jam pelajaran.

Karakteristik-karakteristik ini merupakan penjelasan yang masuk akal namun belum diuji secara terpisah pada penelitian ini, sehingga kontribusi relatif masing-masing faktor terhadap besarnya N-Gain masih terbuka untuk penelitian lanjutan, idealnya melalui desain kuasi-eksperimen yang memungkinkan perbandingan dengan kelompok kontrol.

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i3.105148
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781

Ketersediaan video demonstrasi yang dapat diputar berulang juga memungkinkan murid mengamati langkah kerja sebelum praktik nyata, sehingga berpotensi mengurangi kesalahan prosedur akibat keterbatasan pemahaman awal (Elfiranur & Hariyani, 2025), meskipun klaim ini merupakan potensi fungsional dari desain produk dan bukan temuan empiris pada penelitian ini, sebab keterampilan maupun kesalahan prosedural praktikum tidak diukur secara langsung sebagai variabel penelitian (lihat pula subbab 3.2 dan Keterbatasan Penelitian).

### 3.6. Kajian Produk Akhir dan Implikasi

Rekapitulasi capaian produk pada tiga aspek evaluasi disajikan pada Tabel 11.

**Tabel 11.** Profil hasil evaluasi produk.

| Aspek Evaluasi | Capaian | Kategori |
|---|---|---|
| Kevalidan (ahli media, materi, dan desain) | 83,75% | Sangat Layak |
| Kepraktisan (respons guru dan murid) | 90,75% | Sangat Sesuai |
| Keefektifan (N-Gain literasi digital) | 0,84 | Tinggi |

Tabel 11 memperlihatkan pola yang konsisten: ketiga aspek evaluasi berada pada kategori tertinggi, dengan capaian keefektifan sebagai yang paling menonjol. Ketiga aspek tersebut perlu dibaca sebagai dua jenis evaluasi yang berbeda: kevalidan dan kepraktisan merupakan evaluasi kualitas produk yang dinilai oleh ahli, guru, dan murid, sedangkan keefektifan merupakan evaluasi dampak pembelajaran yang diukur melalui perubahan skor literasi digital murid. Kedua jenis evaluasi tersebut tidak serta-merta setara dalam hal kekuatan buktinya: evaluasi kualitas produk bersandar pada penilaian ahli dan pengguna yang relatif langsung diinterpretasikan, sedangkan evaluasi dampak pembelajaran, sebagaimana ditekankan pada subbab 3.5, masih dibatasi oleh desain uji coba satu kelompok tanpa pembanding. Pola ini menunjukkan bahwa keefektifan suatu media pembelajaran tidak semata berbanding lurus dengan kesempurnaan skor validasi awal, melainkan turut ditentukan oleh intensitas interaksi murid dengan media selama pembelajaran berlangsung. Temuan ini memberikan implikasi teoretis bahwa evaluasi media pembelajaran digital sebaiknya tidak berhenti pada penilaian ahli, melainkan perlu dilengkapi bukti dampak pada pengguna akhir.

Secara praktis, produk yang dihasilkan dapat langsung dimanfaatkan guru sebagai bahan ajar pendamping maupun pengganti modul cetak konvensional pada mata pelajaran Dasar-Dasar Kimia Analisis Fase E. Bagi sekolah, produk ini memperkaya sumber belajar digital yang mendukung program penguatan literasi digital murid tanpa memerlukan pengadaan perangkat baru. Bagi pengembang media, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi *jobsheet* digital dan video pembelajaran dan video demonstrasi prosedur merupakan strategi yang layak direplikasi pada mata pelajaran kejuruan lain yang berbasis praktikum.

Penelitian ini memiliki sejumlah keterbatasan yang perlu disikapi secara proporsional. Pertama, uji coba lapangan hanya melibatkan 15 murid pada satu sekolah, sehingga generalisasi hasil pada populasi SMK Kimia Analisis yang lebih luas perlu dilakukan secara hati-hati. Kedua, desain *one group pretest-posttest* tanpa kelompok kontrol belum sepenuhnya mampu mengisolasi peningkatan literasi digital dari pengaruh faktor lain di luar penggunaan e-modul, dan penelitian ini tidak melengkapi analisis N-Gain dengan uji statistik inferensial, sehingga hasil ini sebaiknya dimaknai sebagai bukti awal, bukan bukti kausal yang definitif. Ketiga, tes literasi digital yang digunakan disusun berdasarkan kisi-kisi teoretis yang selaras dengan indikator UNESCO

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i3.105148
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781

(2018) dan Belshaw (2014), tetapi belum melalui pengujian validitas empiris (analisis daya beda dan tingkat kesukaran butir) maupun uji reliabilitas, serta menggunakan instrumen 20 butir yang identik pada *pretest* dan *posttest* sehingga kemungkinan efek familiaritas terhadap butir soal turut menyumbang sebagian dari peningkatan skor yang teramati. Keempat, pengukuran literasi digital sepenuhnya bertumpu pada tes pilihan ganda yang menilai pengetahuan dan pemahaman prosedural mengenai literasi digital, sehingga belum menangkap kinerja autentik atau perilaku digital murid dalam situasi nyata. Kelima, materi yang dikembangkan baru mencakup empat elemen Dasar-Dasar Kimia Analisis Fase E. Penelitian lanjutan disarankan memperluas subjek uji coba pada beberapa sekolah, menerapkan desain kuasi-eksperimen dengan kelompok kontrol, melakukan uji validitas dan reliabilitas empiris terhadap instrumen literasi digital, mempertimbangkan penggunaan bentuk soal paralel untuk *pretest* dan *posttest*, serta mengembangkan elemen materi yang belum tercakup dalam penelitian ini.

## 4. SIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan e-modul praktikum Dasar-Dasar Kimia Analisis berbasis *flipbook* yang dikembangkan melalui lima tahap model ADDIE, mulai dari analisis kebutuhan dan kurikulum, perancangan struktur dan *storyboard*, pengembangan prototipe beserta validasi ahli, implementasi pada murid kelas X Kimia Analisis, hingga evaluasi formatif dan sumatif. Produk dinyatakan valid dengan rata-rata hasil validasi ahli media, ahli materi, dan ahli desain pembelajaran sebesar 83,75% pada kategori Sangat Layak, serta praktis dengan rata-rata respons guru dan murid sebesar 90,75% pada kategori Sangat Sesuai.

Produk menunjukkan peningkatan literasi digital murid pada uji coba lapangan terbatas, ditunjukkan oleh peningkatan rata-rata skor dari 56,00 pada *pretest* menjadi 92,33 pada *posttest* dengan rata-rata N-Gain sebesar 0,84 pada kategori Tinggi, dengan 13 dari 15 murid (87%) berada pada kategori Tinggi, meskipun desain penelitian satu kelompok tanpa pembanding belum memungkinkan penarikan simpulan kausal yang definitif. Dengan demikian, e-modul praktikum Dasar-Dasar Kimia Analisis berbasis *flipbook* menunjukkan kelayakan awal untuk digunakan sebagai bahan ajar praktikum di SMK. Mengingat keterbatasan cakupan subjek dan desain uji coba, hasil penelitian ini perlu dikonfirmasi melalui uji coba berskala lebih luas dengan desain kuasi-eksperimen serta pengujian validitas dan reliabilitas instrumen literasi digital secara empiris pada penelitian berikutnya.

## 5. PERNYATAAN PENULIS

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Sekolah Pascasarjana Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, dosen pembimbing, dan seluruh dosen atas dukungan akademik selama pelaksanaan penelitian, serta kepada Kepala SMK PGRI 1 Gresik, guru pengampu mata pelajaran Dasar-Dasar Kimia Analisis, dan murid kelas X Kimia Analisis SMK PGRI 1 Gresik yang telah berpartisipasi dalam uji coba produk. Ucapan terima kasih juga untuk teman seperjuangan kelas TEP 2025B serta keluarga atas dukungan dan doanya. Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan terkait penerbitan artikel ini. Penulis menegaskan bahwa artikel ini bebas dari plagiarisme.

## 6. REFERENSI

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i3.105148
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781

Aldoobie, N. (2015). ADDIE model. *American International Journal of Contemporary Research*, *5*(6), 68–72.

Andhany, E., dan Maysarah, S. (2023). Pengembangan modul pembelajaran digital interaktif berbasis literasi matematika. *Aksioma: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, *12*(3), 3503.

Andrianti, T., dan Widiyono, A. (2025). Pengembangan bahan ajar berbasis e-books terhadap hasil belajar IPA materi perubahan wujud benda siswa di sekolah dasar. *Science: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, *5*(2), 617.

Belshaw, D. (2014). *The essential elements of digital literacies*. Diunduh dari https://doughbelshaw.com/ebook.

Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE approach*. New York: Springer.

Elfiranur, E., dan Hariyani, S. (2025). Pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran praktikum vokasi: Studi kasus kimia analisis. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Vokasi*, *1*(1), 220–229.

Fadhilah, N., dan Yerimadesi, Y. (2025). Validitas dan praktikalitas e-modul interaktif asam basa berbasis guided discovery learning untuk Fase F SMA. *Science: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, *5*(2), 918.

Hake, R. R. (1999). *Analyzing change/gain scores*. Woodland Hills: Department of Physics, Indiana University.

Hanifah, M. S., dan Susilo, A. (2022). Penerapan model ADDIE dalam pengembangan media pembelajaran e-learning. *Jurnal Teknologi Pendidikan Vokasi*, *4*(2), 77–89.

Indah Sari, A., Pratiwi, A., dan Budi, S. (2024). Analisis model pengembangan ADDIE dalam penelitian R&D media pembelajaran. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, *8*(3), 150–162.

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2022). *Capaian pembelajaran mata pelajaran Dasar-Dasar Kimia Analisis Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan*. Jakarta: Kemendikbudristek.

Kurniawan, H., dan Rahmawati, E. (2023). Korelasi pemanfaatan *flipbook* digital terhadap hasil belajar siswa SMK. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, *9*(4), 450–461.

Kurt, S. (2018). ADDIE model: Instructional *Design*. *Educational Technology*. Diunduh dari https://educationaltechnology.net/the-addie-model-instructional-*Design*/.

Laila, E., Sudarmin, S., Prasetya, A. T., dan Sumarni, W. (2022). Studi literatur: Penggunaan jenis media pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan literasi kimia siswa. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, *4*(3), 4982.

Lee, W. W., dan Owens, D. L. (2004). *Multimedia-based instructional Design* (2nd ed.). San Francisco: Pfeiffer.

Lestari, T., dan Yerimadesi, Y. (2024). Validitas dan praktikalitas e-modul interaktif berbasis guided discovery learning pada materi sistem periodik unsur untuk Fase E SMA. *Science: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, *4*(4), 420.

Linda, M., Yustina, S., dan Harjono, A. (2020). Efektivitas e-modul kimia berbasis Kvisoft *Flipbook* Maker untuk meningkatkan pemahaman konsep. *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia*, *9*(1), 1–12.

Maulidya, F. D., dan Zulherman, Z. (2024). Analisis penggunaan platform Anyflip dalam pengembangan bahan ajar digital. *Jurnal Teknologi Informasi Pendidikan*, *7*(1), 30–40.

Mislinawati, M., dan Fitriani, S. (2023). The *Development* of flip book maker-based e-module in computer applications course for elementary education student teachers. *Jurnal JPSD (Jurnal Pendidikan Sekolah Dasar)*, *10*(2), 71.

Novak, J. D. (2010). *Learning, creating, and using knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations* (2nd ed.). New York: Routledge.

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i3.105148
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781

Nurramadhani, A. Z., Sari, R. P., Olii, N. Y. P., Masruhim, M. A., dan Rahmadani, A. (2025). *Development* of interactive *flipbook* learning media on chemical bonding material. *Research and Development in Education (RaDEn)*, *5*(1), 289–305.

Pauline, G. D., Rosbiono, M., dan Anwar, S. (2020). Penyempurnaan Elemen Kurikulum Kimia Pada SMK Analisis Pengujian Laboratorium dalam Membangun Merdeka Belajar. *Jurnal Riset dan Praktik Pendidikan Kimia*, 8(2), 32–48.

Perdana, R., Purwanto, A., dan Sari, N. (2021). Peningkatan kompetensi literasi digital siswa SMK melalui media pembelajaran digital. *Jurnal Vokasi Indonesia*, *3*(2), 70–82.

Riduwan, R., dan Akdon, A. (2015). *Rumus dan data dalam analisis statistika*. Bandung: Alfabeta.

Rukmana, M., Watung, F. A., Hasmiati, H., Agustina, T. P., dan Utami, A. R. P. (2024). *Development* of general biology learning e-modules based on constructivism. *Scholaria: Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, *14*(2), 167–176.

Sahara, A. I., dan Adistana, G. A. (2023). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis Articulate. *Jurnal Kajian Pendidikan Teknik Bangunan*, 1–11.

Schunk, D. H. (2012). *Learning theories: An educational perspective* (6th ed.). Boston: Pearson Education.

Sugiyono, S. (2019). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Susanto, A., dan Wijaya, T. (2023). Pengembangan instrumen pengukuran literasi digital berbasis konteks pembelajaran SMK. *Jurnal Evaluasi Pendidikan*, *4*(2), 90–105.

Trisna, A. N., Jismulatif, J., Delfi, S., Dita, D., Dahnilsyah, D., dan Suhardi, S. (2023). Empowering State High School 3 Mandau Duri teachers: Training on e-book creation with *flipbook* application. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, *7*(3), 694.

UNESCO. (2018). *A global framework of reference on digital literacy skills for indicator 4.4.2*. Paris: UNESCO Institute for Statistics.

DOI: https://doi.org/10.17509/e.v25i3.105148
P-ISSN 0852-1190 E-ISSN 2502-0781